

# KNOPPIX - Linux starten ohne Installation

Klaus Knopper

Copyright © 2003 KNOPPER.NET

KNOPPIX (Knopper's Unix System) ist eine komplett von CD lauffähige Zusammenstellung von GNU/Linux-Software mit automatischer Hardwareerkennung und Unterstützung für viele Grafikkarten, Soundkarten, SCSI-Geräte und sonstige Peripherie. KNOPPIX kann als Linux-Demo, Schulungs-CD, Rescue-System oder als Plattform für kommerzielle Software-Produktdemos angepasst und eingesetzt werden. Es ist keinerlei Installation auf Festplatte notwendig. Auf der CD können durch transparente Dekompression bis zu 2 Gigabyte an lauffähiger Software installiert sein.

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	1
Übersicht .....	1
Was ist KNOPPIX? .....	1
KNOPPIX Lizenzfragen .....	3
Technik .....	3
Fortgeschrittene Anwendung .....	6
Bootoptionen und eigene Konfigurationen .....	6
Speichern / Laden eigener Einstellungen .....	6
Persistentes Heimverzeichnis .....	7
Installation auf Festplatte?! .....	7
Ausblick .....	8
Platzprobleme .....	8
Koordination der Entwickler, Quelltexte .....	8
Autobuild-System .....	8
Links .....	9

## Zusammenfassung

KNOPPIX (Knopper's Unix System) ist eine komplett von CD lauffähige Zusammenstellung von GNU/Linux-Software mit automatischer Hardwareerkennung und Unterstützung für viele Grafikkarten, Soundkarten, SCSI-Geräte und sonstige Peripherie. KNOPPIX kann als Linux-Demo, Schulungs-CD, Rescue-System oder als Plattform für kommerzielle Software-Produktdemos angepasst und eingesetzt werden. Es ist keinerlei Installation auf Festplatte notwendig. Auf der CD können durch transparente Dekompression bis zu 2 Gigabyte an lauffähiger Software installiert sein.

Dieser Vortrag ist auch im PDF-Format erhältlich. [Druckversion] [knoppix-vortrag-2003-paper.pdf] [Bildschirmpräsentation] [knoppix-vortrag-2003-screen.pdf]

## Übersicht

### Was ist KNOPPIX?

- Nach El-Torito Standard [<http://www.phoenix.com/resources/specs-cdrom.pdf>] bootbare CD
- Aktueller Linux 2.4-Kernel, weitgehend ungepatcht (Ausnahmen: *xf*s, *dri*),

- Komprimiertes Dateisystem-Image (ca. 1,8 GB unkomprimiert, `cloop` realtime decompression) mit
  - KDE 3.x [<http://www.kde.org/>] als Standard-Desktop
  - X Multimedia System [<http://www.xmms.org/>] und xine [<http://www.xinehq.de/>] als Audio und Video-Player
  - div. Productivity-Anwendungen wie OpenOffice [<http://de.openoffice.org/>], GIMP [<http://www.gimp.org/>], scribus [<http://www.scribus.org/>], sketch [<http://www.sketch.org/>]
  - Internet-Zugangs-Software für Analogmodem, ISDN, DSL und LAN,
  - Datenrettungs- und Netzwerkanalysetools.

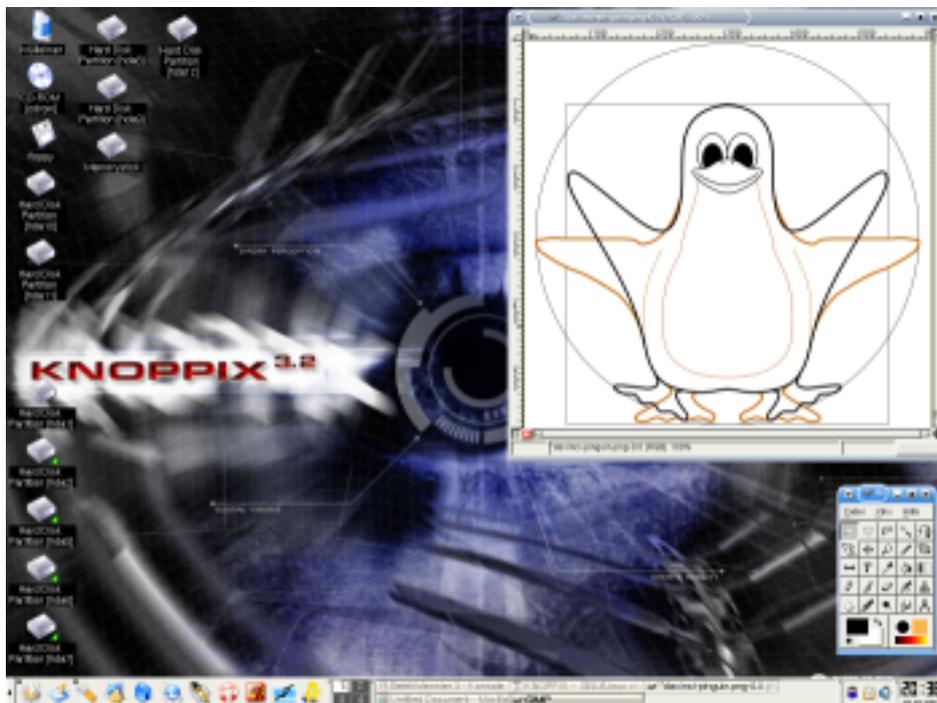
KNOPPIX ist ein vollständig von CD laufendes, auf der Debian [<http://www.debian.org/>]-Distribution basierendes GNU/Linux System mit automatischer und nicht-interaktiver Hardwareerkennung.

Da die CD ständig erweitert wird, ist die Verwendung von Debian in Bezug auf einfache Updates und Ersetzen/Entfernen von Paketen ein großer Vorteil.

Die Software-Ausstattung auf der CD soll ein komfortables Arbeiten mit einem mobilen System auf "beliebigen" (i\*86-kompatiblen) Rechnern ermöglichen, daher dürfen auch die graphische Benutzeroberfläche (mehrere Varianten davon) und Office-Pakete, Multimedia-Software für Präsentationen sowie LaTeX nicht fehlen.

Neben im Auftrag zusammengestellten CDs bieten etliche Mirrors die Download-Version von KNOPPIX kostenlos an, alternativ ist der Versand auf Bestellung durch diverse, unabhängige CD-Versender unter <http://www.knoppix.de/> möglich.

Ziel: CD einlegen, *nichts* tun, 3 Minuten später mit dem fertigen konfigurierten Desktop-System arbeiten.



Diesem Ziel steht eine große und täglich größer werdende Menge an zu allen Standards immer inkompatibler werdender Hardware entgegen, für die teilweise nicht einmal Spezifikationen von Hersteller offengelegt sind, so dass sie von den Kernel-Entwicklern auch nicht mittelfristig unterstützt werden kann.

Dennoch sollen im Normalfall *keine* Fragen bezüglich spezifischer Hardware beim Hochfahren des Systems an den Anwender gestellt werden, um ein unbeaufsichtigtes Booten des Systems bis zur graphischen Oberfläche zu ermöglichen, und dennoch sollen nach Möglichkeit alle angeschlossenen Geräte erkannt und benutzt werden können.

## KNOPPIX Lizenzfragen

- CD Zusammenstellung: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE [<http://www.gnu.de/>]
- Individuelle Programmpakete: Vorwiegend GPL und andere Freie Software-Lizenzen, aber auch andere Lizenzen, sofern sie eine "freie Verteilbarkeit sowohl für nicht-kommerzielle als auch kommerzielle Zwecke" erlauben.

Der größte Teil der Software auf der KNOPPIX-CD sowie die Zusammenstellung selbst unterliegt der GNU GENERAL PUBLIC LICENSE. Diese gibt den Empfängern einer Software das Recht

- die Software, mit Hilfe der Quelltexte, zu analysieren und zu modifizieren,
- die Software im Original oder in einer modifizierten Version zu kopieren und weiterzugeben oder zu verkaufen,

vorausgesetzt, die Empfänger der Software erhalten wieder die gleichen Rechte.

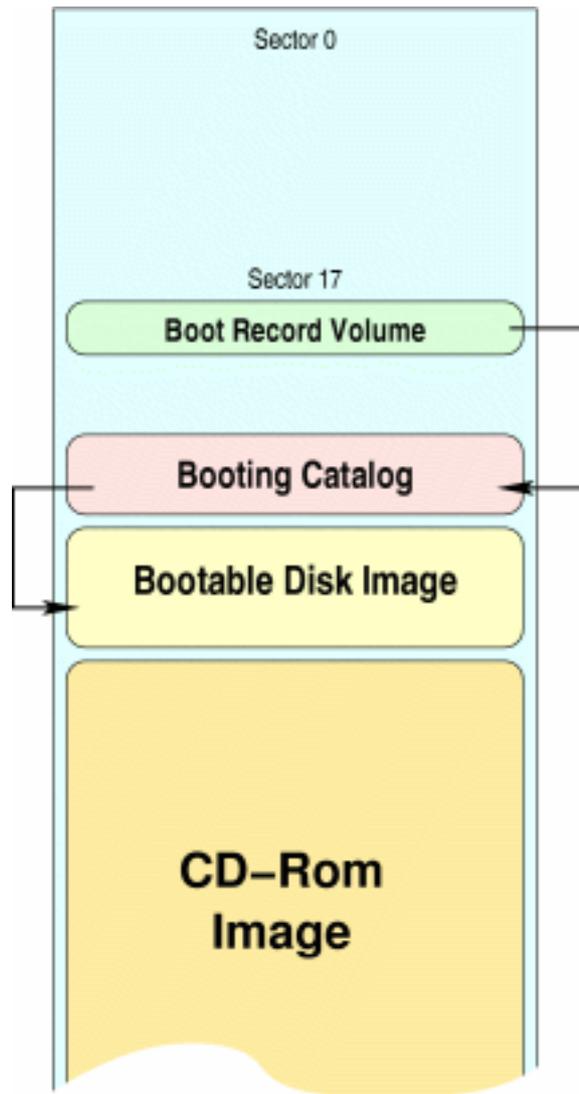
Nicht jedes Softwarepaket auf der KNOPPIX-CD unterliegt der GPL, und es dürfen durchaus auch weitere Softwarekomponenten auf der CD untergebracht werden, deren individuelle Lizenzen keine Weitergabe oder Modifikation erlauben. Dies ist zulässig, solange die Empfänger der Software darauf hingewiesen werden und die Möglichkeit haben, nicht-freie Komponenten vor einer Kopie oder Weitergabe wieder zu entfernen.

Einige der auf der Download-Version der KNOPPIX-CD installierten Pakete sind nicht im Quelltext verfügbar bzw. unterliegen proprietären Lizenzen, die jedoch eine Kopie und Weitergabe, kostenlos oder gegen Entgelt, explizit erlauben. Beispiele hierfür sind die JAVA-Runtime-Engine und Acrobat Reader 4.

Ein großes Problem sind jedoch die in verschiedenen Ländern geltenden Restriktionen bezüglich Verteil- und Anwendbarkeit von Software. Vor allem DMCA, Exportbeschränkungen und nicht zuletzt Softwarepatente (die demnächst auch in Europa eingeführt werden sollen) [<http://www.eurolinux.org/>] verhindern oft, dass ein Programm auf der CD verteilt werden darf, obwohl die Autoren dies wünschen und die Genehmigung hierfür bereits schriftlich (z.B. durch die Angabe der GPL als Lizenz) erteilt haben.

## Technik

- Standard für bootbare CD-ROMs mit einem Index-Katalog für Boot-Images,
- Bootmodi müssen von (E)IDE/ATAPI oder dem SCSI-Bios unterstützt werden,
- Erlaubt sind ausschließlich: 1,2, 1,44, 2,88 MB Disketten Images oder "Harddisk Emulation" per BIOS-Zugriff (wird nicht im *protected mode* vom Linux-Kernel unterstützt), dies führt zu Platzeinschränkungen beim Initialbootsystem!



Der *El Torito Standard* (abgeleitet vom Namen eines mexikanischen Restaurants, in dem sich die BIOS-Entwickler damals zu Besprechungen trafen) für das Booten eines Betriebssystems von CD ist heute zwar in fast allen BIOS-Varianten bei Standard-PCs implementiert, leider jedoch oft nur unvollständig (z.B. ausschließlich für 1,44 MB Bootimages).

Es handelt sich beim Booten von CD nach el torito eher um ein zeitweiliges "Vertauschen von CD-Rom und Diskettenlaufwerk", als um einen echten Bootlader, daher variieren die tatsächlichen Implementierungen je nach Hardware und Hersteller stark, und nicht alle im Standard vorgesehenen Modi werden auf jedem Rechner unterstützt (vergl. auch *isolinux* vs. *syslinux*).

Für Rechner, die den el torito Standard nicht unterstützen, ist im unkomprimierten Bereich der CD eine Dokumentation und ein DOS-Programm (*rawrite.exe*) zum Erzeugen einer Bootdiskette untergebracht.

Während des Ladens eines Betriebssystems läuft der Prozessor noch im *Real Mode* und hat über die BIOS-Routinen ohne irgendwelche Treiber eines Betriebssystems Zugriff auf alle Geräte, auch auf bootbare SCSI-Geräte mit entsprechendem Controller.

Nicht alle CD-Roms (Mechanik, Firmware, BIOS) kommen in diesem Modus mit bestimmten Rohlingen und Bootladern zurecht. *syslinux* scheint als Bootlader auf den meisten Rechnern gut anzusprechen, jedoch gibt es hin und wieder Probleme mit einigen Laufwerken, die z.B. partout nicht von 700MB-Rohlingen booten möchten. Meist hilft ein Update der Firmware oder des BIOS.

Nach dem Start des Linux-Kernels wird der Prozessor in den *protected mode* geschaltet, was für die Speicher-verwaltung und Stabilität von Linux eine große Bedeutung hat. In diesem Modus ist aber ein Zugriff auf Geräte

über das Rechner-BIOS nicht mehr möglich, speziell für SCSI-Geräte müssen dann erst Kernel-Module geladen werden, die eine native Unterstützung des entsprechenden Controllers bieten. Dies muss vor dem erneuten Zugriff auf die CD geschehen. Auch bei IDE ist dies der Fall, wobei die meisten IDE/ATA-Controller mit einer Standard-IDE-Unterstützung im Kernel ansprechbar sind.

Das Startup-Skript `/linuxrc` in der initialen Mini-Ramdisk

- lädt SCSI Module (`modprobe`),
- sucht nach CD-ROM oder Harddisk-Partition mit komprimiertem Image (KNOPPIX),
- bindet CD (oder Partition) mit KNOPPIX-Dateisystem ein,
- findet und aktiviert existierende SWAP-Partitionen (oder Swapdateien auf DOS-Partitionen, `knoppix.swp`),
- erzeugt eine dynamische RAM-Disk (schreibbar) für `/home` und `/var`,
- übergibt die Kontrolle an `init`.

Die Aufgabe der `el torito` Bootfloppy besteht darin, das CD-Rom Laufwerk, in dem die KNOPPIX-CD liegt, zunächst wieder zu "finden", denn nach Laden des Kernels "vergisst" das BIOS, von welchem Laufwerk ursprünglich gebootet wurde. Hierzu müssen ggf. SCSI-Module der bekanntesten Controller geladen werden, um auch auf SCSI-CD-Roms zugreifen zu können. Da der Platz für Kernel-Module sehr knapp ist, müssen für das Erkennen von Firewire- oder USB-CD-Rom Laufwerken die SCSI-Module mit den entsprechenden USB/Firewire-Modulen ausgetauscht werden.

Wurde das CD-Gerät erfolgreich identifiziert, wird die SCSI-Emulation für alle IDE-CD-Roms und Brenner aktiviert (fast alle CD-Brenn- und -ausleseprogramme sind für SCSI-Geräte geschrieben) und die CD wird eingebunden.

Über `loop` wird das komprimierte KNOPPIX-Dateisystem aktiviert, erst ab diesem Zeitpunkt stehen ca. 1,8 GB an Software, alle Kernel-Module und Systembibliotheken zur Verfügung.

`loop` ist ein auf Blocklayer-Ebene arbeitendes, für das virtuelle Dateisystem transparentes Kernel-Modul, das ursprünglich von Paul 'Rusty' Russel entwickelt wurde, und von Klaus Knopper weiterentwickelt und auf Kernel 2.4 portiert wurde. Durch die Block-Kompression passt ein recht vollständig vorinstalliertes Debian GNU/Linux inklusive OpenOffice auf einen Standard-Rohling (650MB oder 700MB). Das laufende System "sieht" die als Datei auf der CD befindlichen, komprimierten Daten wie eine Festplattenpartition mit der unkomprimierten Größe. Wird auf eine Datei im komprimierten Bereich zugegriffen, so werden nur die gerade benötigten Teile der Datei dekomprimiert, und durch den dynamischen Block-Cache von Linux so lange im Speicher gehalten, bis dieser wieder von anderen Anwendungen benötigt wird. Bei einer Kompression auf durchschnittlich 38% der Originalgröße ist dadurch auf einer einzigen CD Platz für bis zu 2 Gigabyte vorinstallierter Software.

Aufgrund der Fülle von installierten Programmen, deren Installationspakete teilweise aufeinander aufbauen, ist es allerdings schwer möglich, sämtliche Programme auf korrekte Funktion zu testen. Daher kommt es hin und wieder vor, dass einzelne Programme nicht auf Anhieb funktionieren, da die schreibbaren Bereiche auf der Ramdisk, `/etc`, `/var` und `/home`, nicht für alle Anwendungen ausreichend sind.

Vor allem die Konfigurationsdateien in `/etc` sind zunächst symbolische Links auf Dateien auf der CD, und müssen vor dem Neuschreiben in der Ramdisk entfernt werden.

Das Master-System ist natürlich auf Festplatte installiert, um Modifikationen durchführen zu können.

Das Startup-Skript `/etc/init.d/knoppix-autoconfig`, welches unmittelbar nach dem Start von `init` ausgeführt wird,

- startet das PCMCIA Subsystem, falls ein entsprechender Controller erkannt wird,
- startet PCI- und Firewire/USB-Hotplug, falls entsprechende Chipsets gefunden wurden,

- startet Hardwareerkennung und Autokonfiguration (`hwsetup`),
- liest automatisch generierte Konfigurationsdateien ein und modifiziert das RAM-System ggf. aufgrund eigener Einstellungen (`knoppix.sh`) oder angegebener Bootoptionen,
- startet den X-Server, erzeugt Desktop-Icons und Links für KDE oder andere Desktops, je nach Bootoption und verfügbarem Hauptspeicher (`xsession`).

Weiterhin erfolgt ein Partition-Scan, um eine auf das System angepasste Dateisystem-Konfigurationsdatei `/etc/fstab` aufzubauen und, falls vorhanden, vorinitialisierte Swap-Partitionen mitbenutzen zu können. Damit unzureichendes RAM auch bei nicht vorhandener Swappartition durch Bereiche auf der Festplatte (optional) ergänzt werden kann, werden alle DOS/FAT32-Partitionen nach einer Swapdatei für KNOPPIX durchsucht, und bei Erfolg wird diese als Swapbereich genutzt.

## Fortgeschrittene Anwendung

### Bootoptionen und eigene Konfigurationen

Einige Geräte lassen sich nicht automatisch erkennen. Für diese werden die "häufigst funktionierenden" Einstellungen verwendet, was nicht in jedem Fall optimale Ergebnisse bringt oder überhaupt funktioniert. Einige Probleme lassen sich von der *Bootkommandozeile* aus lösen (z.B. Angabe eines passenden X-Server Moduls), andere können nur nachträglich manuell konfiguriert werden (z.B. Druckereinstellungen). Für diese Einstellungen sind im "KNOPPIX"-Menü in KDE entsprechende GUIs untergebracht.

Einige Chipsätze können beim Laden von Kernel-Modulen Probleme verursachen, z.B. identifizieren sich einige Grafikkarten fälschlicherweise als SCSI-Controller, oder im BIOS sind Werte für verschiedene Komponenten falsch eingestellt. Hier können diverse Bootoptionen hilfreich sein (`noscsi`, `noapic`, `nopcmcia`, `nousb`, `nofirewire`, `noagp`, `nosound`, `noswap`), die in den Bootskripten ausgewertet werden und das Laden entsprechender Module oder Dienste verhindern.

Der gewünschte Windowmanager wird auch hier festgelegt: Ohne Bootoption wird `kde` verwendet, andere Möglichkeiten (mit der `desktop=` Option) sind `icewm`, `fluxbox`, `windowmaker`, `xfce`, `twm` oder `larswm`.

Die Bildschirmauflösung für Xfree86 wird per DDC von Grafikkarte und Monitor abgefragt, die mitunter aber völlig falsche Werte liefern, oder die gar nicht plug&play-fähig sind. In diesem Fall wird `screen=1024x768` als Default-Auflösung voreingestellt. Diese kann aber (z.B. mit `screen=1280x1024`), genau wie die maximale Bildwiederholfrequenz (z.B. `vsync=60`) per Bootoption eingestellt werden.

Für spezielle Notebook-Graphikchipsätze kommen Framebuffer-Modi in Frage, die mit `fb800x600` oder `fb1024x768` anstelle des Default-Image `knoppix` eingestellt werden können. Die Framebuffer-Einstellungen gelten auch für den "Textmodus", können aber bei Problemen mit der Auflösung bei älteren Monitoren oder Grafikkarten mit `vga=normal` als Option ganz abgeschaltet werden.

Viele häufig genutzte Bootoptionen sind auch in Kurzform im Bootscreen dokumentiert (Taste F2).

### Speichern / Laden eigener Einstellungen

Wird in der Bootkommandozeile die `knoppix`-Option `myconfig=/dev/hda1` angegeben, so wird nach der Autoerkennung ein Shellskript mit dem Namen `knoppix.sh` von einer `ext2`- oder `msdos`-formatierten Festplattenpartition ausgeführt.

Wird das Skript direkt im Ordner `KNOPPIX` auf dem unkomprimierten Teil der CD untergebracht, so ist die Angabe einer Bootoption nicht notwendig. Diese Option ersetzt die `floppyconf`-Option der 3.1-er Releases. Mit `myconfig=scan` können Partitionen automatisch durchsucht werden.

In neueren Versionen von KNOPPIX ist im KDE-Menü "Knoppix" ein Punkt untergebracht, der automatisiert und Dialog-gesteuert ein TAR-Archiv eigener Einstellungen erstellt, und zusammen mit einem Skript, das ggf. auch die zu Konfigurationsdateien gehörenden Skripte startet, auf einer Diskette oder Festplattenpartition abspeichert.

# Persistentes Heimverzeichnis

Wird in der Bootkommandozeile die `knoppix`-Option `home=/dev/sda1` angegeben, so wird nach der Autoerkennung die angegebene Partition als Heimverzeichnis des Benutzers `knoppix` gemountet. Alternativ kann eine Image-Datei angegeben werden (z.B. `home=/mnt/sda1/knoppix.img`), die eine virtuelle Partition (Loopback-File) enthält.

Mit `home=scan` können Partitionen automatisch nach einer Image-Datei `knoppix.img` durchsucht werden. Optional kann diese Image-Datei mit AES verschlüsselt werden.

In neueren Versionen von KNOPPIX ist im KDE-Menü "Knoppix" ein Punkt untergebracht, der automatisiert und Dialog-gesteuert eine Image-Datei anlegt, in der die aktuellen Daten des Benutzers `knoppix` abgelegt werden, wahlweise 256-bit AES-verschlüsselt. So ist es möglich, sein Heimverzeichnis mit den persönlichen Einstellungen beispielsweise auf USB-Datenträgern gespeichert zusammen mit der CD als portables, persistentes Arbeitssystem mobil einzusetzen.

## Installation auf Festplatte?!

Die Installation von KNOPPIX auf Festplatte

- war eigentlich nicht vorgesehen,
- ist aber mittlerweile das am häufigsten nachgefragte Feature,
- Eine Möglichkeit:

```
cp -a /KNOPPIX/* /mnt/partition/  
chroot /mnt/partition  
vi /etc/fstab  
vi /etc/lilo.conf ; lilo
```

(Keine Gewähr auf Vollständigkeit.)

- Neu: `/usr/local/bin/knx-hdinstall` (Vorsicht!)

Ein so erzeugtes System kann auch zum Mastern neuer KNOPPIX-CDs verwendet werden. Hierbei muss allerdings darauf geachtet werden, dass Temporärdateien und Statusinformationen (v.a. in `/var/cache/*`) nicht mitgesichert bzw. vor dem Mastern gelöscht werden sollten.

Eine Installation als reguläres System auf Platte, z.B. mit Hilfe der von Christian Perle geschriebenen Skriptes `knx-hdinstall`, wird ausdrücklich *nicht empfohlen*, denn:

- Nach der Installation mit `knx-hdinstall` wird aus KNOPPIX wieder ein "normales" Debian, das zunächst vom Anwender konfiguriert werden muss.
- Die Download-Version von KNOPPIX ist als öffentlich verfügbarer Betatest für erfahrenere Linux-Anwender gedacht, als Technology Preview für die neuste und nicht immer schon perfekt laufende Software, die es für GNU/Linux Systeme unter Debian gibt. Anfänger sind hier oft überfordert, und kennen sich mitunter auch nicht ausreichend mit ihren Rechnersystemen aus, um selbst die Installation und Konfiguration eines Betriebssystems durchzuführen.
- Bei einer kostenlosen Download-Version hat der Anwender natürlich keinen Anspruch auf kostenlose Installationshilfen und Support. Dies wäre auch aufgrund der zeitlichen Beanspruchung der Entwickler auch gar nicht möglich.

- `knx-hdinstall` funktioniert nach dem "alles oder nichts"-Prinzip: Es kann nur ein Abbild des von CD laufenden Systems erzeugt werden, jedoch eine detaillierte Paketauswahl der Software ist nicht möglich. Eine spätere Aktualisierung des Systems ist zwar über die (kommandozeilenorientierten) Standard-Debian Tools möglich, aber ein "Update" eines einmal installierten Systems nur mit Hilfe einer neuen Knoppix-CD ist für Anfänger kaum durchführbar ohne eine vollständige Neuinstallation.
- Durch das Neupartitionieren der Festplatte kann es leicht zu Datenverlusten an bestehenden Systemen kommen. Auch ist es möglich, dass bedingt durch Softwarefehler auch bei korrekter Installation das "alte" Betriebssystem nicht mehr zum Booten zu überreden ist.
- `knx-hdinstall` ist als schnelle Installationsmöglichkeit für fortgeschrittene Debian-Anwender konzipiert, um beispielsweise bei einer Schulung ohne Aufwand die Rechner mit einem GNU/Linux-System installieren zu können. Ansonsten führt die Festplatteninstallation leider oft zu einer großen Enttäuschung der Linux-Erstinstallierer, weil das System nach der Installation nicht mehr so "rund" zu laufen scheint, wie es auf der CD noch aussah.

Wenn Sie KNOPPIX als Linux-Neuling nur zum "Reinschnuppern" in GNU/Linux eingesetzt haben, und das System gefällt Ihnen, versuchen Sie bitte NICHT sofort, es auf Platte zu installieren!

*Tipp: Kaufen Sie sich stattdessen im nächsten Computerladen eine Linux-Distribution Ihrer Wahl, mit ausführlichem Handbuch und Herstellersupport, und installieren Sie diese (oder bitten Sie jemand darum, der weiß, wie man das richtig macht).*

Sie zahlen bei Freier Software übrigens generell nicht nach dem klassischen Modell für die "Nutzung der Software", sondern für den Support des Herstellers und dessen Dienstleistungen für Sie. Viele umfangreiche Softwarepakete finden Sie zwar "kostenlos" im Internet, jedoch nimmt Ihnen der Hersteller einer Distribution die Arbeit ab, diese Software für Ihr System anzupassen und so zu modifizieren, dass sie auf Anhieb (zumindest meistens) richtig funktioniert.

Wenn Sie bestimmte Programme, die Sie von KNOPPIX her kennen, einsetzen möchten, sollten Sie sich erkundigen, ob das jeweilige Programm auch in einer aktuellen Version auf der von Ihnen gewählten Distribution zur Verfügung steht.

## Ausblick

### Platzprobleme

Ein großes Problem bei der Weiterentwicklung von KNOPPIX stellt der steigende Platzbedarf für Anwendungen dar, insbesondere GNOME-Anwendungen (Version 1.4 / 2.0 / 2.2 / ...) sind aufgrund einer kaum überschaubaren Menge von Bibliotheks-Abhängigkeiten immer schwerer integrierbar. Der naheliegende Gedanke, auf DVD "umzusteigen", steht dem erklärten Ziel, eine große Menge unterschiedlicher, auch älterer, Rechnersysteme zu unterstützen, entgegen. Auch wäre der Download eines DVD-Image trotz DSL und Highspeed-Netzen ein nicht unerheblicher Zeit- und Kostenfaktor für viele Anwender, abgesehen davon, dass nicht jeder Computeranwender stolzer Besitzer eines DVD-Brenners ist.

### Koordination der Entwickler, Quelltexte

Ein Repository soll erstellt werden, aus dem interessierte Entwickler auf schnellerem Weg die Quelltexte für KNOPPIX-Komponenten erhalten können. Auf der *debian-knoppix* Mailingliste werden neue Features vorgeschlagen, technische Machbarkeit untersucht und Lösungen diskutiert. In den *Foren* können Betatester und Anwender Hilfe zu bekannten Problemen finden und sich auch aktiv an der Weiterentwicklung beteiligen.

### Autobuild-System

Interessant ist die Frage, ob es möglich ist, die Mastering-Prozedur mit Paketauswahl und Lösen von Abhängigkeiten so weit zu automatisieren, dass ein neues Image mit einer persönlichen Paketauswahl per GUI (z.B. Webformular) zusammengestellt werden, und gleich als ISO-Datei generiert werden kann. Der Bedarf an speziell

zusammengestellten KNOPPIX-CDs wäre so einfacher zu bedienen, ohne dass eine mitunter sehr langwierige Prozedur durchlaufen werden muss. Noch ist für eine vollständige Automatisierung aber keine technische Lösung in Sicht.

## Links

<http://www.phoenix.com/resources/specs-cdrom.pdf> El Torito Standard für bootbare CD-ROMs.

<http://www.debian.org/> Homepage des Debian Projekts.

<http://www.kde.org/> Homepage des KDE Desktop Environment.

<http://www.xmms.org/> Homepage des X Multimedia System (xmms).

<http://www.gimp.org/> Homepage des GIMP Grafikprogramms.

<http://www.vorbis.com/> Homepage von OGG-Vorbis.

<http://de.openoffice.org/> Homepage von OpenOffice (deutsche Version).

<http://www.fefe.de/dietlibc/> Homepage der diet libc.

<http://www.kdevelop.org/> Homepage von kdevelop.

<http://www.gnu.de/> Deutsche Seite über GNU-Software und GPL.

<http://www.eurolinux.org/> Eurolinux-Seite gegen Softwarepatente.

<http://www.lnx-bbc.org/> Linux-Bootable-Businesscard Projekt.

<http://www.knopper.net/knoppix/sources/>

KNOPPIX Infos / Forum / Entwickler-Mailingliste:

- <http://www.knoppix.de/> KNOPPIX-Homepage
- <http://www.linuxtag.org/forum/> Deutsches Knoppix-Forum
- [debian-knoppix@linuxtag.org](mailto:debian-knoppix@linuxtag.org) [mailto:debian-knoppix@linuxtag.org] KNOPPIX-Entwicklermailingliste