

PRAXIS

16 SEITEN TIPS & TRICKS

Linux für Einsteiger

| | |
|-----------------------------|-----|
| Installation von Linux | 233 |
| Die Konfiguration von Linux | 238 |
| Arbeiten unter Linux | 244 |
| Linux mobil | 250 |

Linux für Einsteiger



Die ersten Schritte in Linux sind alles andere als einfach. Wie der Einstieg trotzdem ohne große Probleme gelingt, zeigt *PCpro* anhand der Linux-Distribution von Suse.

.....
Alexander Hoff

gestattet ist und sich somit vor allem für öffentlich zugängliche Bereiche wie Webserver oder Firewalls hervorragend eignet.

Doch Linux ist kein Windows, kein OS/2 und auch kein Mac OS. Dem freien Betriebssystem liegt ein völlig anderes Bedienkonzept zugrunde. »Installieren und loslegen« ist nicht das Motto von Linux. Ein Linux-Anwender muß immer zum Teil Freak sein und die Bereitschaft mitbringen, sich mit dem System auseinanderzusetzen und Probleme ohne fremde Hilfe zu lösen. Wer diese Voraussetzungen nicht erfüllt, wird nach spätestens zwei Wochen entnervt aufgeben. Wer dieses Konzept hingegen akzeptiert, wird mit einem leistungsfähigen und extrem flexiblen System belohnt.

Ein weiterer Vorteil: Der Linux-Anwender ist nicht auf Gedeih und Verderb den Software-Entwicklern ausgeliefert. Fehlt eine passende Lösung, kann sie oft aus bestehenden Paketen gebastelt werden. Dies ist nicht halb so schwierig, wie es sich anhört; Linux unterstützt das Do-it-yourself-Prinzip, und das Internet ist eine beinahe unerschöpfliche Quelle für alle möglichen und auch unmöglichen Lösungen. Aber komplexe Software-Pakete wie etwa eine Office-Suite können auf diese Weise nicht aus dem Boden gestampft werden.

Genau hier liegt das Problem: In manchen Bereichen fehlt einfach die richtige Software. Den Verzicht auf Groupware-Lösungen wie Lotus Notes (der Server Lotus Domino soll bis Jahresende in einer Linux-Version fertig sein), HTML-Sitebuilder oder produktive Entwicklungsumgebungen wie Delphi oder IBMs Visual-Age-Familie kann der private Anwender sicherlich hinnehmen. Bei Multimedia-Anwendungen, Spielen und Homebankingsoftware sieht die Sache jedoch oft schon anders aus. Auch die Software, die es in diesen Bereichen für Linux gibt, kann in puncto Bedienung oft nicht mit Windows mithalten. Wer mit solchen Produkten arbeitet, tut gut daran, Linux als Ergänzung und nicht als Ersatz zu sehen.

Andererseits spricht auch nichts dagegen, mehrere Betriebssysteme auf dem PC zu installieren. Im Gegenteil: Warum nicht das Beste aus verschiedenen Welten nutzen? HWE

Wer sich für Linux entscheidet, hat gute Gründe. In Sachen Stabilität, Sicherheit und Preis-Leistungs-Verhältnis ist Linux Windows 95/98 haushoch überlegen. In den meisten Bereichen kann Linux selbst mit Windows NT mithalten oder übertrifft es sogar. Vor allem in puncto Sicherheit hat Linux NT einiges voraus, da Linux als Unix-Derivat mit den dafür typischen Features aus-

DIE WICHTIGSTEN DISTRIBUTIONSHERSTELLER

| Hersteller | Internet | Vertrieb | Telefon | Internet |
|-----------------|--|-----------------------------------|-------------------|--|
| Caldera Systems | www.caldera.com | Linux Land International, München | (089) 99 31 53 01 | www.linuxland.de |
| Debian | www.debian.org | Lehmanns Fachbuchhandlung, Berlin | (030) 617 91 10 | www.lob.de |
| Delix Computer | www.delix.de | Delix Computer, Stuttgart | (07 11) 621 02 70 | www.delix.de |
| Redhat | www.redhat.com | Delix Computer, Stuttgart | (07 11) 621 02 70 | www.delix.de |
| Suse | www.suse.de | Suse, Nürnberg | (09 11) 740 53 31 | www.suse.de |

Linux aus dem Internet zu saugen, lohnt sich wohl nur für Studenten am Uni-Rechner. Für alle anderen dürften die Online-Gebühren für die gut 500 MByte, die man benötigt, den Preis einer fertigen Distribution übersteigen.

Installation von Linux

Ein unbekanntes Betriebssystem zu installieren ist immer eine Herausforderung. PCpro hilft, die ersten Schritte mit Linux zu bewältigen.

Alexander Hoff

Linux zu installieren ist weit weniger schwierig als im allgemeinen angenommen – vorausgesetzt, man hält sich an einige Spielregeln. Bevor es an die Installation des Linux-Systems geht, ist eine grundsätzliche Frage zu klären: Ist der Anwender bereit, sich rund eine Woche in das System einzuarbeiten? Wenn nicht, ist die Installation von Linux eigentlich reine Zeitverschwendung. Das mag hart klingen, ist aber realistisch. Es geht hierbei natürlich nicht nur um die Installation, die alles in allem nicht länger als zwei bis drei Stunden dauert. Auch die Konfiguration ist mit ein bis zwei Stunden kein sehr aufwendiges Unterfangen.

Aber ein lauffähiges Linux-System alleine reicht zum produktiven Arbeiten noch nicht aus. Grundkenntnisse über Linux sind notwendig, und die für Windows-Anwender fremde Arbeitsweise will erst einmal verinnerlicht sein.

Vorbereitung der Installation

Zunächst gilt es die Installation vorzubereiten. Auch wenn Plug and Play unter Linux sehr gut funktioniert, schadet es nicht, wenn die wichtigsten Informationen zur eigenen Hardware bereitliegen, besonders wenn ältere Rechner ohne PCI-Steckkarten zum Einsatz kommen. Notiert werden sollten: die Konfiguration der Grafikkarte (Typ, Chipset, Speichergröße), die Eigenschaften des Monitors (horizontale und vertikale Ablenkfrequenzen) und, so vorhanden, der Soundkarte (Typ, Interrupt, I/O-Adresse, DMA-Kanäle), des SCSI Controllers (Typ, Interrupt, I/O-Adresse) und der ISDN-Karte (Typ, Chipset, Interrupt, I/O-Adresse).

Der Gerätemanager von Windows 95/98/NT4 leistet bei der Ermittlung der gewünschten Daten sehr gute Dienste. Unter nativem DOS hilft das 30 Mark teure Shareware-Programm PC Analyser 1.91 (www.snafu.de/~sven.bergemann) weiter. Wenn Linux nicht als alleiniges Betriebssystem installiert wird, sollten darüber hinaus aktuelle Start-/Rescue-Disketten für das andere System erstellt werden. Gerade bei NT ist dies sehr wichtig.

Backup-Strategie

Absolut unverzichtbar ist die Sicherung aller wichtigen Dateien auf einem externen Medium. Bewährt hat sich die Strategie des doppelten Backups: zum einen die Sicherung der gesamten Festplatte und zum anderen der persönlichen Dateien. Für das vollständige Backup wird ein Utility eingesetzt, das ganze Festplatten oder

Partitionen unabhängig vom Dateisystem sichert (siehe Kasten rechts unten). Das kostenlose *PCpro-Utility* sichert anders als die Produkte von Power Quest jedoch ohne Komprimierung und nimmt auch keine Rücksicht auf die tatsächliche Datenmenge. Um eine 800 MByte große Partition zu sichern, müssen also auch auf dem Zielmedium 800 MByte zur Verfügung stehen. Drive Copy und Drive Image hingegen genügen durchschnittlich 400 MByte.

Für das Backup der persönlichen Daten ist es am einfachsten, einen plattformübergreifenden Packer einzusetzen. So können die unter DOS, Windows oder OS/2 gesicherten Daten später ohne Probleme auch unter Linux zurückgespielt werden. Gut geeignet sind Packer wie ZIP oder RAR. Am einfachsten ist sicherlich die Verwendung von ZIP, zumal sich die Linux-Version auch auf der Heft-CD befindet. Dafür bietet RAR bei größeren Datenmengen jedoch bessere Komprimierungsraten.

Zur Sicherung beispielsweise des Verzeichnisses *C:\Eigene Dateien* mit ZIP wird folgender Aufruf verwendet:

```
zip -r -9 F:\Dateien.zip "C:\Eigene Dateien"
```

```

[root@localhost /root]# fdisk
Using /dev/hda as default device!

Command (m for help): p

Disk /dev/hda: 64 heads, 63 sectors, 621 cylinders
Units = cylinders of 4032 * 512 bytes

   Device Boot   Begin    Start    End  Blocks  Id System
/dev/hda1            256      256    458   409248  17 Unknown
/dev/hda2             2         2     255   512064   7  OS/2 HPFS
/dev/hda3 *           1         1     1     1984+   a  OS/2 Boot Manager
/dev/hda4            459      459    620   326592   5  Extended
/dev/hda5 *           459      459    620   326560+  83  Linux native

Command (m for help): █
  
```

Eine typische Aufteilung der ersten IDE-Platte bei paralleler Installation von Linux, OS/2 und NT: Die NTFS-Partition von NT wird hier als »unbekannt« deklariert (ID 17).

PARTITIONSKOPIERER

| Name | Hersteller | Internet | Preis | kopiert Partitionen | kopiert Festplatten | unterstützt Kompression |
|-----------------|------------------|--|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Drive-Copy 2.0 | Powerquest | www.powerquest.com/TextOnly/Product/DC/DCproduct.html | 50 Mark | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Drive Image | Powerquest | www.powerquest.com/TextOnly/Intl/Deutsch/DMDDeutsch.html | 253 Mark | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| Partition Image | PC Professionell | www.zdnet.de/download/library/de0AO-wf.htm | kostenlos | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |

● = ja ○ = nein

Vor der Linux-Installation sollte man vorhandene Partitionen sichern. Die hier aufgeführten Programme erlauben dies unabhängig vom verwendeten Betriebssystem auf Sektorebene.

Hiermit wird der Ordner inklusive seiner Unterverzeichnisse (-r) mit maximaler Kompression (-9) auf Laufwerk F in das Archiv *Dateien.zip* gesichert. Der Aufruf funktioniert mit dem freien GNU-ZIP ebenso wie mit dem Textmode-ZIP von Winzip. Für RAR lautet der Befehl:

```
rar a -r -m5 F:\Dateien.rar "C:\Eigene Dateien"
```

Alternativ funktioniert das Ganze natürlich auch mit den verschiedenen Frontends für ZIP und RAR, beispielsweise Squeeze II, Warp-ZIP, Winzip oder Win-RAR.

Richtige Aufteilung der Festplatte

Da Linux mit einem eigenen Dateisystem arbeitet, benötigt es mindestens eine eigene Partition, besser sind jedoch drei oder vier. So können Betriebssystem, Benutzerverzeichnis und Anwendungen optimal getrennt werden. Die Übersichtlichkeit leidet hierbei keineswegs, denn Linux kennt keine Laufwerksbuchstaben. Statt dessen werden die gewünschten Partitio-

nen an beliebiger Stelle mit dem Verzeichnisbaum verknüpft (»gemountet«). Der Benutzer sieht immer nur einen Verzeichnisbaum, unabhängig davon, auf wie viele Partitionen oder Netzwerkressourcen die Daten verteilt sind.

Bei der minimalen Partitionierung existiert nur eine Partition – die Systempartition (/). In diesem Fall befinden sich das Programmverzeichnis (/usr), das Benutzerverzeichnis (/home) und die Auslagerungsdatei ebenfalls auf der Systempartition. Diese Aufteilung ist jedoch nicht zu empfehlen; mindestens die Auslagerungsdatei sollte noch auf eine eigene Partition, die Swap-Partition (Typ 82), ausgelagert werden. Am besten ist, zusätzlich auch eine Partition für die Programmdateien und eine für das Benutzerverzeichnis anzulegen. Die Tabelle »Die richtigen Partitionsgrößen« hilft bei der Aufteilung der Festplatten in Partitionen.

Kommen auf dem gleichen System neben Linux noch NT (Dateisystem NTFS) oder OS/2 (HPFS) zum Einsatz, sollte zusätzlich eine kleine Austauschpartition für Daten (rund 50 MByte) angelegt werden. Diese wird dann später mit dem FAT-Dateisystem formatiert.

DIE RICHTIGEN PARTITIONSGRÖSSEN

| Anzahl der Partitionen | Art der Partition(en) | Größe »/« | Größe /usr | Größe /home | Größe Swap |
|------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 1 | / | 850 bis 950 MByte | entfällt | entfällt | entfällt |
| 2 | /, Swap | 750 bis 850 MByte | entfällt | entfällt | 32 bis 127 MByte* |
| 3 | /, /home, Swap | 650 bis 750 MByte | entfällt | 50 bis 100 MByte | 32 bis 127 MByte* |
| 4 | /, /usr, /home, Swap | 220 bis 300 MByte | 500 bis 600 MByte | 50 bis 100 MByte | 32 bis 127 MByte* |

* Die Größe der Swap-Partition ist abhängig vom Hauptspeicher des PCs. Ab 32 MByte RAM sollten 127 MByte für die Swap-Partition reserviert werden, darunter ungefähr das zwei- bis dreifache des installierten Speichers.

Linux wird am besten über mehrere Partitionen verteilt. Wie viele Megabyte sie haben sollten, zeigt diese Tabelle.

Partitionsprobleme

Normalerweise kann ein Betriebssystem nicht ohne Tricks von einer Partition hinter dem Zylinder 1024 gestartet werden. Aus diesem Grund wurde der LBA-Modus erfunden, den sowohl das PC-Bios als auch die IDE-Festplatte unterstützen müssen. Theoretisch kann mit diesem Trick ein Betriebssystem auch jenseits besagter Grenze gestartet werden. In der Praxis funktioniert dies wegen verschiedener Implementierungsfehler jedoch nicht immer.

Es kann davon ausgegangen werden, daß alle Marken-Mainboards und Festplatten, die nach Mitte 1996 produziert wurden, den LBA-Modus fehlerfrei unterstützen. Im Zweifelsfall hilft nur Ausprobieren oder eine Anfrage beim jeweiligen Hersteller. Hierbei gilt es, sich nicht nur nach der generellen Unterstützung, sondern auch konkret nach dem Zusammenspiel der Festplatte und dem Bios zu erkundigen.

Zwei Startpartitionen

Sollten wirklich einmal nicht mehr als rund 500 MByte für zwei Startpartitionen, beispielsweise NT und Linux, zur Verfügung stehen (siehe oben »Partitionsprobleme«), so ist das kein Beinbruch. Unter Windows NT wird in diesem Fall die in NTFS integrierte Komprimierung eingesetzt, um den Platzbedarf der Startpartition auf unter 300 MByte zu drücken. Mit Partition Magic oder einem vergleichbaren Utility wird anschließend die NT-Startpartition auf 300 MByte oder weniger verkleinert. So bleiben selbst im ungünstigsten Fall rund 200 MByte für die Linux-Startpartition übrig.

Bei Windows 95/98 ist das Problem einfacher zu lösen: Das kleine Utility loadlin, das sich auf der Heft-CD befindet, ist in der Lage, Linux von herkömmlichen DOS-Systemen aus zu booten

PLATTFORMÜBERGREIFENDE PACKER UND FRONTENDS

| Name | Hersteller | Info/Download | Preis |
|---|--------------------|--|-----------|
| GNU-ZIP 2.2 (Windows) | freie Entwickler | ftp://sunsite.doc.ic.ac.uk/packages/zip/WIN32/zip22xN.zip | kostenlos |
| GNU-ZIP 2.2 (OS/2) | freie Entwickler | ftp.leo.org/pub/comp/os/os2/leo/archiver/zip22c.zip | kostenlos |
| GNU-ZIP 2.0 (DOS) | freie Entwickler | ftp.leo.org/pub/comp/os/dos/arcutils/zip20x.zip | kostenlos |
| Squeeze II | Speed Project | www.speed.de/index.htm#download | 69 Mark |
| RAR 2.06 (OS/2, Linux, DOS), Win-RAR 2.06 | Eugene Roshal | www.geocities.com/SiliconValley/Lakes/2797 | 35 Dollar |
| Warp-ZIP | Pillarsoft | www.fm-net.com/pillarsoft/warpzip.html | 29 Dollar |
| Win-ZIP 7.0 | Niko Mak Computing | www.winzip.de | 57 Mark |
| Unzip 5.32 (OS/2)* | freie Entwickler | ftp.leo.org/pub/comp/os/os2/leo/archiver/unzip532.zip | kostenlos |
| Unzip 5.4 (Windows) | freie Entwickler | ftp://sunsite.doc.ic.ac.uk/packages/zip/WIN32/unz540xN.exe | kostenlos |
| Unzip 5.0 (DOS) | freie Entwickler | ftp.leo.org/pub/comp/os/dos/arcutils/unz50p1.zip | kostenlos |

* Die Version 5.4 sollte wegen möglicher Probleme nicht verwendet werden.

Wer keine Möglichkeit hat, die ganze Partition zu sichern, sollte zumindest ein Backup seiner wichtigsten Daten machen, bevor er mit der Installation von Linux beginnt. Dies geschieht am einfachsten mit einem der aufgeführten Packer.

und damit auch das 1024-Zylinder-Limit zu umgehen. Das Mini-Howto von Chris Fischer (hinix.hin.no/linux/LDP/HOWTO/mini/Loadlin+Win95.html#toc2) beschreibt die notwendigen Schritte im Detail.

Neuinstallation aller Betriebssysteme

Werden nicht nur Linux, sondern auch alle anderen Betriebssysteme neu installiert, gilt folgende Reihenfolge: zuerst die fremden Systeme, dann Linux. Die Linux-Startpartition sollte hierbei durch das fdisk-Programm des anderen Betriebssystems angelegt werden. Dies empfiehlt sich insbesondere beim Einsatz von fremden Bootmanagern wie dem von OS/2 respektive von Power Quests Partition Magic.

Bootmanager

Kommen mehrere Betriebssysteme auf einem Rechner zum Einsatz, muß ein Bootmanager im Master Boot Record (MBR) der ersten Festplatte installiert werden. Der Linux-eigene Linux Loader (Lilo) eignet sich hierfür sehr gut. Er kann auch problemlos als Teilersatz (siehe

Platz schaffen

Sind bereits andere Betriebssysteme installiert und steht keine weitere Festplatte zur Verfügung, ist das Anlegen neuer Partitionen für Linux nicht ganz trivial – zumindest nicht, wenn die vorhandenen Daten erhalten bleiben sollen. Werden neben Linux auch Windows NT (NTFS) oder OS/2 (HPFS) eingesetzt, führt kein Weg an Utilities wie Partition Magic oder dem System Commander vorbei. Mit ihrer Hilfe können unter anderem die bestehenden Partitionen verkleinert werden, sofern diese nicht komplett mit Daten gefüllt sind. In dem so frei gewordenen Bereich werden später bei der Linux-Installation die neuen Partitionen angelegt.

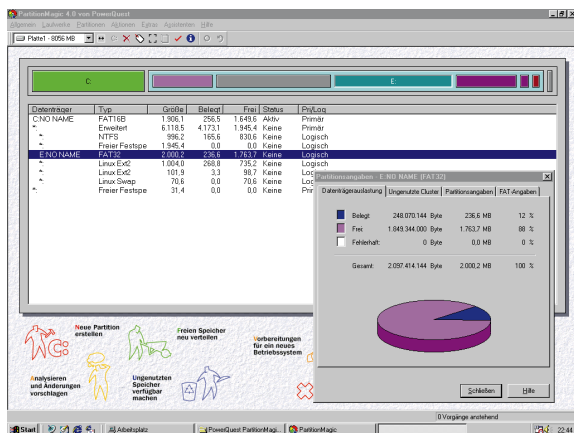
Bei DOS und Windows 95/98 besteht noch eine weitere Möglichkeit, für Linux Platz zu schaffen: mit Fips, einem DOS-Tool, das sich auch auf der CD zu dieser *PC Professionell* befindet (*//dosutils/fips*). Die zu leistenden Vorarbeiten und die Bedienung von Fips sind jedoch relativ aufwendig. Deswegen ist das sorgfältige Studium der beigefügten, ausführlichen Dokumentation Pflicht. Das wichtigste in Kürze: Fips legt später in dem frei gewordenen Bereich eine weitere primäre Partition an. Diese wird dann bei der Linux-Installation manuell gelöscht und durch beliebige neue Linux-Partitionen ersetzt.

Gerätedateien

Unter Linux ist die Hardware vollständig von der Benutzerebene abgeschirmt. Wann immer ein Anwenderprogramm Daten an ein Gerät schicken oder von dort empfangen möchte, muß es die entsprechende Geräte-datei öffnen – ein direkter Zugriff auf die Hardware ist nicht erlaubt.

Dies sollte man sich bereits bei der Installation vor Augen halten, denn ohne einige Kenntnisse über den Aufbau der Geräte-dateien kann die Festplatte kaum partitioniert werden, ganz zu schweigen vom Aufsetzen der verschiedenen sogenannten Mount-points (*/*, */usr*, */home* und so weiter). Die Regel ist einfach: Die Bezeichnungen für Festplatten beginnen mit dem Kürzel *hd* (IDE, MFM und so weiter) oder *sd* (SCSI), die der Diskettenlaufwerke mit *fd*. Danach folgt eine genauere Spezifizierung des Devices. So wird die erste IDE-Festplatte mit *hda*, die zweite mit *hdb* bezeichnet und so weiter.

Die Partitionen auf einer Festplatte werden durchnummeriert. Die erste Partition auf der ersten SCSI-Festplatte trägt demnach die Bezeichnung *sda1*, die zweite *sda2* und so weiter. Bei den Diskettenlaufwerken folgt nach *fd* zunächst die Nummer des Laufwerks, also beispielsweise *fd0* oder *fd1*. Da der Linux-Kernel die Diskettenformate meist automatisch erkennt, reicht bereits diese einfache Angabe. Wenn nicht, wird das Laufwerk weiter spezifiziert. Ein *D* oder *H* stehen für Double- oder High-Density. Große Buchsta-



Nur mit Tools wie Powerquest Partition Magic lassen sich NTFS-Partitionen verkleinern, damit Linux Platz auf der Festplatte findet.

»Lilo-Konfiguration«, Seite 238) für den NT- oder OS/2-Bootmanager verwendet werden. In der Regel ist dies der beste Weg, da Lilo einfach zu konfigurieren und sehr flexibel ist.

Wer einen anderen Bootmanager verwenden möchte, sollte auf zwei Dinge achten: Zum einen muß das Programm in der Lage sein, den Linux-Bootmanager zu starten – eine Voraussetzung, die die meisten Bootmanager, beispielsweise System Commander 4.0 Deluxe oder der IBM-Bootmanager (OS/2, Partition Magic), erfüllen. Zum anderen muß Lilo bei der Linux-Installation später statt im Master Boot Record (MBR) der ersten Festplatte im Logical Boot Record (LBR) der Linux-Startpartition eingerichtet werden. Knifflig ist die Konfiguration beim Einsatz des NT-Bootmanagers, eine Anleitung dazu findet sich unter www.winplanet.com/features/howtos/ntdirectboot.

Auch Einsteiger können die Paketauswahl bei Suse schnell und komfortabel ändern, nicht zuletzt dank der ausführlichen Beschreibungen zu den verschiedenen Paketen.



ben kennzeichnen 3-1/2-, kleine 5-1/4-Zoll-Laufwerke. Zum Schluß wird noch die Speicherkapazität in Kilobyte (Faktor 1000) angehängt. Ein normales 3-1/2-Zoll-Diskettenlaufwerk (Laufwerk A) wird unter Linux also über die Gerätedatei `fdH1440` adressiert.

Auch für die CD-ROM-Laufwerke existieren Gerätedateien. IDE-CD-ROMs werden über `hda` bis `hdd` (je nach installierten IDE-Festplatten) angesprochen, SCSI-Laufwerke über `scd0` oder `scd1`. Die meisten Distributionshersteller legen zusätzlich auch einen Verweis mit dem Namen `cdrom` an, über den das betreffende Laufwerk alternativ angesprochen werden kann. Ist beispielsweise nur ein SCSI-CD-ROM-Laufwerk installiert, steht dieses über `/dev/scd0` und auch über `/dev/cdrom` zur Verfügung.

Die richtige Paßwortstrategie

Noch während der Installation muß das Paßwort für den Superuser-Account (root) festgelegt werden. Hier gilt dieselbe Faustregel wie für alle Paßwörter: eine Mindestlänge von sechs Zeichen (alphanumerisch) und gemischte Groß- und Kleinschreibung. Damit man sich ein solches Paßwort dennoch leicht merken kann, bietet sich die Verwendungen eines Satzes (idealerweise kein leicht zu erratendes Sprichwort) an, bei dem die Anfangsbuchstaben der einzelnen Wörter das eigentliche Paßwort bilden. Für den ersten Teil des vorhergehenden Satzes wäre dies beispielsweise `DmsesPdmlk`. Werden zum Schluß noch ein oder zwei Zahlen eingestreut, beispielsweise `DmsesP99dlmk`, hält das Paßwort selbst einem Brute-Force-Angriff lange Zeit stand und die Gefahr, daß es zufällig erraten wird, ist sehr gering.

Benutzerkonten

Der Systemverwalter root darf unter Linux absolut alles: Dateien kopieren, ganze Festplatten löschen oder die Konfiguration des Kernels ändern. Aus diesem Grund sollte der root-Account auf keinen Fall für die tägliche Arbeit verwendet werden. Andernfalls kann eine kleine Unaufmerksamkeit oder ein Programmfehler sämtliche Daten ins Nirwana befördern. Daß Sicherheitsabfragen hierbei nicht unbedingt erfolgen, gehört zum Unix-Konzept. Hinzu kommt das enorme Sicherheitsrisiko: Hat ein Programm, sei es lokal oder auf einem entfernten Rechner, einmal root-Rechte erlangt, kennt es keine Beschränkungen mehr. Deswegen werden sinnvollerweise neben dem root-Account ein oder mehrere Benutzerkonten angelegt, auch wenn der PC nur von einem Anwender alleine bedient wird. Der root-Account wird grundsätzlich nur für administrative Zwecke verwendet, beispielsweise die Konfiguration des X-Window-Servers oder das Anlegen neuer Benutzerkonten oder neuer Filesysteme.

Bei der Suse-Distribution kann ein normaler Benutzeraccount (»Beispielsbenutzer«) bereits bei der Installation angelegt werden, weitere später ganz einfach über Yast. Die meisten anderen Distributionen wie Caldera und DLD sehen jedoch ein anderes Verfahren vor: Der Anwender meldet sich direkt nach der Installation als root an und legt über die entsprechenden Konfigurationsprogramme wie `lisa` (Caldera), `dldadmin` (DLD) oder `linuxconf` (Redhat) ein neues Benutzerkonto an.

Fazit

Wer es bis hierher geschafft hat, ist dem Ziel schon ein ganzes Stück nähergekommen. Jetzt hat man bereits ein voll funktionsfähiges Betriebssystem, mit dem man allerdings – auch wenn dies manche Linux-Jünger anders sehen mögen – noch nicht sonderlich viel anfangen kann. Auf den folgenden Seiten dreht sich alles um die weitere Systemkonfiguration und um die tägliche Arbeit mit Linux. HWE

PARTITIONIERUNGSTOOLS

| Name | Anbieter | Internet | Preis |
|-------------------------------|----------------|--|-----------------|
| FIPS 2.0 | Arno Schäfer | www.igd.fhg.de/~aschaefe/fips | kostenlos |
| Partition Magic 4.0 | Powerquest | www.powerquest.com/product/pm/PMdescription.html | 69 Dollar |
| Show FAT | D. J. Murdoch | ftp.uakom.sk/pub/mirrors/sac/utildisk/showf251.zip | kostenlos |
| System Commander V Deluxe 4.0 | Communications | www.v-com.com/products/scd.html | ab 49,95 Dollar |

Ist die Platte ganz mit Partitionen gefüllt, muß Platz für Linux geschaffen werden. Die aufgeführten Tools ermöglichen dies ohne Datenverlust.

ÄNDERUNGEN BEI DER SUSE-PAKET-AUSWAHL

| Serie | Hinzufügen | Entfernen |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| ap | alien, apmd | arc, zoo |
| Applixware Office | – | alles |
| gr | gimp, gimpman | – |
| n | ppp, suseppp, slip, seyon | – |
| pay | xv | – |
| snd | rplay, xmcd | – |
| spl | ispell, igerman | – |
| xsr | eigener X-Server* | – |

* für die eigene Grafikkarte, häufig `xsvga` (siehe Paketbeschreibung)
 Natürlich ist die Auswahl immer abhängig von den eigenen Anforderungen, man beachte dazu die Paketbeschreibung in Yast. Wer beispielsweise keine Bildbearbeitung benötigt, kann auf Gimp, eine Art Photoshop für Linux, verzichten (ebenfalls auf der PCpro-Heft-CD).

Suse hat bei der Standard-Paketauswahl bereits gute Arbeit geleistet. Dennoch sind einige Änderungen an der Auswahl empfehlenswert.

Die Konfiguration von Linux

Ist die Installation erfolgreich abgeschlossen, geht es ans Eingemachte: Linux muß konfiguriert werden.

Alexander Hoff

Nach der erfolgreichen Linux-Installation sieht sich der Anwender erst einmal mit einem wenig ermutigenden, textbasierten Schwarzweiß-Login konfrontiert. Dies mag für einen Linux-Server eine akzeptable Benutzeroberfläche sein, zum Kennenlernen von Linux und zum Erledigen von Schreibtischarbeiten ist diese spartanische Oberfläche jedoch kaum geeignet. Aber keine Sorge, es gibt Abhilfe.

Da zu diesem Zeitpunkt kaum eine Installation wirklich vollständig abgeschlossen ist, sollte zunächst die Anmeldung als Superuser (Root) erfolgen. Nach dem erfolgreichen Login können alle wichtigen Aufgaben erledigt werden.

Grafische Oberfläche einrichten

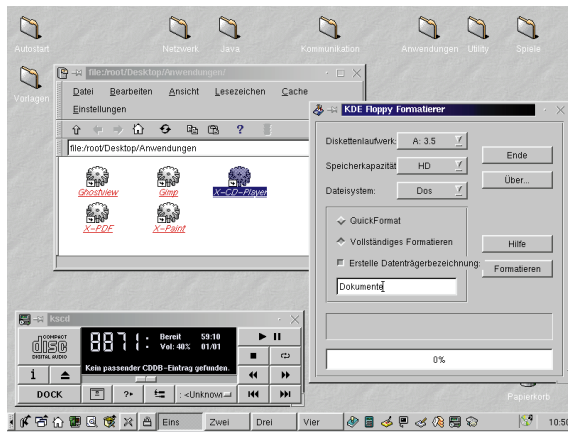
Bei der Arbeit auf der Kommandozeile leidet ein wenig die Übersicht. Daran ändern auch die virtuellen Terminals (vereinfacht gesagt: mehrere Bildschirme) nichts, zwischen denen man mit [Alt F1] bis [Alt F7] umschalten kann. Des-

wegen sollte als erstes das X-Window-System, die grafische Oberfläche von Linux, konfiguriert werden. Mindestens das Linux-eigene Tool XF86Setup steht praktisch überall zur Verfügung. Einige Distributionen wie Redhat und Suse bieten zusätzlich ein noch komfortableres Frontend, mit dem die Konfiguration zum Kinderspiel wird. Redhat ruft seinen Assistenten Xconfigurator noch während der Installation auf; das Pendant bei Suse, Sax, wird erst nach der Installation manuell gestartet.

Grundsätzlich sollten bei der X-Window-Konfiguration drei Dinge beachtet werden. Zunächst muß der korrekte X-Window-Server, beispielsweise Xsvga oder Xmach64, installiert sein. Welcher mitgeliefert ist, erfährt man aus der Paketbeschreibung oder vom jeweiligen X-Window-Setup-Programm (Sax, Xconfigurator oder XF86Config). Sollte der richtige X-Window-Server noch nicht installiert sein, kann dies parallel auf einem anderen Terminal nachgeholt werden: Mit [Alt F2] gelangt der Anwender beispielsweise auf das zweite virtuelle Terminal. Dort wird nach der Anmeldung als Root der gewünschte X-Window-Server mit dem distributionseigenen Konfigurationstool (Lisa, Dldadmin, Linuxconf, Yast und so weiter) installiert. Der Befehl `logout` beendet anschließend wie gewohnt die Sitzung. Die Rückkehr zum ersten Terminal erfolgt mit [Alt F1].

Um die Feinjustierung des Monitorbilds nicht zu erschweren, sollte in dem jeweiligen X-Window-Setup als nächstes die virtuelle Auflösung deaktiviert werden. Dies gilt insbesondere, wenn das Utility Sax von Suse zum Einsatz kommt. Die Farbtiefe sollte nach Möglichkeit auf 65 535 Farben (16 Bit) oder mehr eingestellt sein. Außerdem muß noch der richtige Monitor ausgewählt werden. Sollte sich dieser nicht in der Auswahlliste befinden, lohnt der Versuch mit Generic Typ 5 (800 x 600 Pixel bei 72 Hz). Er bietet eine Horizontalfrequenz von 31,5 bis 48,6 kHz und eine Vertikalfrequenz von 55 bis 90 Hz. Das ist sicherlich keine Ideallösung, aber die meisten Grafikkarten laufen damit ohne

KDE bietet derzeit die komfortabelste Oberfläche für Linux. Selbst an Windows gewöhnte Anwender haben damit kaum Umstellungsprobleme.



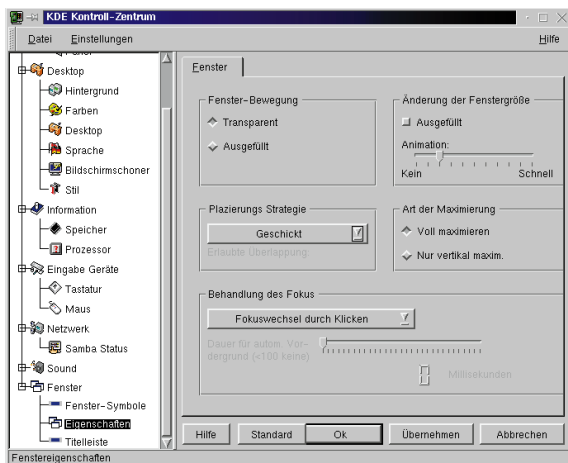
ONLINE-ADRESSEN ZU INSTALLATION UND KONFIGURATION

| Name | URL | Beschreibung |
|--------------------------|--|--|
| DLD-Mailingliste | www.delix.de/Linux/Support/majordomo.html | Allgemeine Informationen zu Installation und Konfiguration der DLD-Distribution |
| Hardseek | www.hardseek.com | Suchmaschine für Hardware-Hersteller |
| Linux Installation-Howto | www.tu-harburg.de/~semb2204/dlhp/HOWTO/DE-Installation-HOWTO.html | Beschreibt eine vollständige Linux-Installation |
| Drucker-Howto | www.tu-harburg.de/~semb2204/dlhp/HOWTO/DE-Drucker-HOWTO.html | Beschreibt, wie man unter Linux Dokumente betrachtet, druckt oder faxt |
| Linux-Howtos (englisch) | garbo.uwasa.fi/lhp/HOWTO | Umfangreiche Sammlung verschiedener Ausarbeitungen rund um Linux |
| Redhat Support Central | www.redhat.com/support/docs/rhl | Allgemeine Informationen zur Installation und Konfiguration der Redhat-Distribution, oft auch für andere Distributionen nützlich |
| Suse Supportdatenbank | www.suse.de/Support/sdb | Umfangreiche Datenbank zu den gängigen Linux-Problemen, Schwerpunkt auf Suse-Distribution |
| Troubleshooters.com | www.troubleshooters.com/tpromag/9811.htm | Linux-Einstieg mit Problemlösungen; teilweise sehr knapp gehalten |
| Xfree86-Howto | www.tu-harburg.de/~semb2204/dlhp/HOWTO/DE-XFree86-HOWTO.html | Beschreibt ausführlich die Konfiguration des X-Window-Servers |

Probleme. Bei manueller Eingabe ist zu beachten, daß Sax nur einen Punkt als Dezimaltrennzeichen akzeptiert und nicht etwa ein Komma. Die optimale Einstellung kann zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt werden.

X-Window starten und beenden

Gestartet wird die grafische Oberfläche von Linux durch die Eingabe von *startx*. Zum Beenden stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung: einmal die Tastenkombination [Strg Alt Backspace] und zum anderen ein Eintrag im Kontextmenü des jeweiligen Window-Managers. Die Tastenkombination führt zum unmittelbaren Verlassen des X-Window-Systems. Sie ist sehr nützlich bei falsch eingestellten X-Window-Servern oder fehlender Maus-



Anders als bei Fvwm, Afterstep und Co können über das KDE-Kontrollzentrum alle wichtigen Einstellungen einfach und schnell vorgenommen werden.

unterstützung. Im normalen Betrieb sollte jedoch der entsprechende Menüpunkt oder bei KDE (K-Desktop-Environment) der Button mit dem »x« links neben den Screen-Buttons gewählt werden.

Der richtige Window-Manager

Nach dem Starten des X-Window-Servers wird ein sogenannter Window-Manager aufgerufen. Er ist für das eigentliche Look and Feel von X-Window zuständig.

Linux bietet zahlreiche dieser Manager. Einige sind angelehnt an die Microsoft-Windows-Oberfläche, andere zum Beispiel an Next. Die Wahl des Window-Managers ist eine reine Geschmacksfrage, und jeder Benutzer kann seinen persönlichen Favoriten, beispielsweise Fvwm2, Fvwm95 oder Afterstep, individuell wählen. Aber: Die Konfiguration dieser Window-Manager ist relativ aufwendig. Schon deswegen lohnt am Anfang der Einsatz von KDE mit dem integrierten Kwm-Window-Manager.

Window-Manager festlegen

Damit Linux den gewünschten Window-Manager automatisch startet, müssen einige Konfigurationsdateien geändert werden. Welche dies sind, hängt von der jeweiligen Distribution ab. Die sauberste Lösung bietet Redhat: Jeder Benutzer besitzt in seinem Home-Verzeichnis (*/home/[Benutzername]*) eine Ascii-Datei namens *.wm_style*. In dieser Datei wird das Kürzel des gewünschten Window-Managers eingetragen. Für KDE ist dies *kde*, für Afterstep *afterstep* und so weiter.

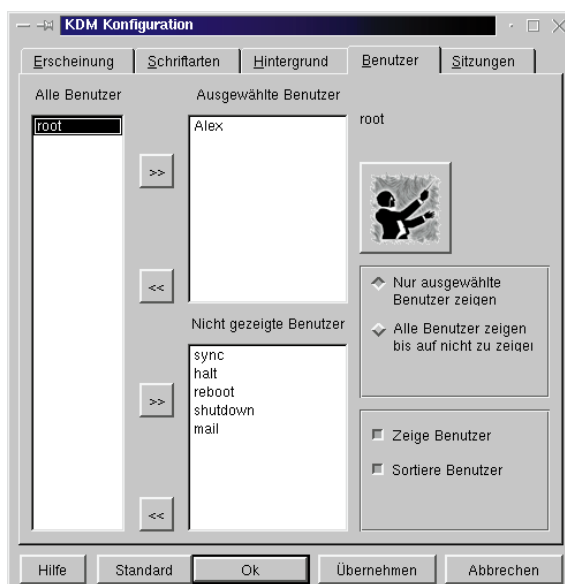
Bei Suse verhält es sich anders: Die Dateien `.xinitrc` und `.xsession` im Home-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers erwarten den vollständigen Pfad zum Window-Manager in der Umgebungsvariablen `WINDOWMANAGER`. Dauerhaft gesetzt werden kann diese idealerweise in der Ascii-Datei `.bashrc`, die sich ebenfalls im Home-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers befindet. Folgende Zeile bewirkt beispielsweise, daß automatisch der Fvwm95-Window-Manager gestartet wird:

```
export WINDOWMANAGER=/usr/X11R6/bin/fvwm95-2
```

Soll KDE zum Einsatz kommen, gibt man folgende Zeile ein:

```
export WINDOWMANAGER=/usr/X11R6/bin/startkde
```

Ein gutes Beispiel für die Benutzerfreundlichkeit von KDE: Bei der Konfiguration des grafischen Logins kommt ein ansprechendes Utility zum Einsatz.



Bei der DLD-Distribution wird zunächst im Home-Verzeichnis des betreffenden Benutzers ein Verzeichnis `.sysconfig` angelegt:

```
mkdir /home/[Username]/.sysconfig
```

Dann wird die Datei `configx` aus dem Verzeichnis `/etc/sysconfig` in dieses Verzeichnis kopiert:

```
cp /etc/sysconfig/configx /home/[Username]/
```

Zum Schluß wird noch die letzte Zeile dieser Datei angepaßt. Sie beginnt mit dem Statement `Window_Manager=` und nimmt hinter dem Gleichheitszeichen den vollständige Pfad zum Window-Manager auf. Vorsicht: Soll KDE verwendet werden, muß hier – anders als bei Suse – der KDE-Window-Manager und nicht das KDE-Startskript `startkde` angegeben werden:

```
Window_Manager=/opt/kde/bin/kwm
```

Window-Manager konfigurieren

Programme, die nicht installiert sind, sollten auch nicht im Window-Manager auftauchen. Deswegen enthalten die meisten Distributionen kleine Utilities, welche die Konfiguration automatisch dem aktuellen System anpassen. Wichtig ist, daß der betreffende Benutzer diese Programme ausführt. Schließlich geht es nicht um eine generelle Systemeinstellung, sondern um individuelle Anpassungen.

Bei Suse wird einfach im Kontextmenü des betreffenden Window-Managers der Punkt *Deutsche .~/[Name der Konfigurationsdatei] erzeugen* im Untermenü *Konfiguration* des Ordners *Fenstermanager* angewählt. Bei Redhat kommt das Programm `Wmconfig` zum Einsatz. Für KDE lautet der Aufruf so:

```
wmconfig --output kde
```

Beim fvwm95 wird entsprechend

```
wmconfig --output fvwm95
```

verwendet. DLD bietet die einfachste, aber auch unvollständigste Lösung: Über `dldadmin` im Menü *X-Window (Client-Konfiguration)* kann der Anwender die Konfiguration automatisch vornehmen lassen. Allerdings unterstützt `Dldadmin` derzeit weder den *Aferstep*- noch den KDE-Window-Manager. Bei diesen muß der Anwender selbst Hand anlegen. KDE löst das Problem auf komfortable Weise mit dem Menü-Editor (*Startmenü/Panel/Menü bearbeiten*). Bei *Aferstep* hilft nur der direkte Zugriff auf die Konfigurationsdateien. Das Wälzen der Dokumentation (www.afterstep.org/FAQ/as-faq.1999-1-5-4.html) ist damit unumgänglich.

Grafisches Login

Die meisten Anwender arbeiten ausschließlich unter X-Window. Weshalb also noch das triste Textlogin beibehalten? Die Umstellung auf den

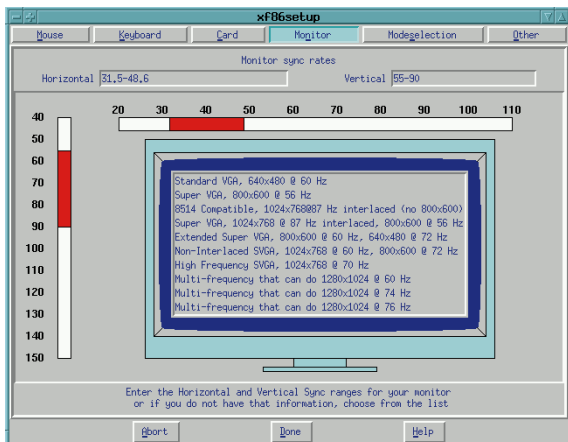
GRUNDLAGEN

Runlevel

Linux kennt weder `autoexec.bat` noch `config.sys`. Das Start- und Laufzeitverhalten legt man über sogenannte Runlevel fest.

Linux kennt zwei Arten der Systeminitialisierung: einmal das einfache `init` und zum anderen das System-V-kompatible `sysinit`. Beide haben im Prinzip dieselbe Aufgabe. Sie schaffen eine Möglichkeit für die Entstehung weiterer Prozesse und sorgen für eine Minimalausstattung der Arbeitsumgebung. Dazu gehört das Ausführen verschiedener Skripte, vergleichbar mit der Datei `autoexec.bat` unter DOS/Windows, ebenso wie das zyklische Starten des Logins auf den virtuellen oder realen Terminals.

Runlevel sind ein Konzept des komplexeren `sysinit`. Sie bieten die Möglichkeit, das System in unterschiedliche Systemzustände, beispielsweise für den Multi- oder Singleuser-Betrieb, zu versetzen. Jeder Runlevel verfügt über spezifische Start- und Stop-Skripte und erlaubt so eine sehr differenzierte Konfiguration des Systems. Diese Skripte können beispielsweise Server starten oder Dateisysteme mounten. Allerdings ist Vorsicht geboten: Die zugehörigen Dateien im Verzeichnis `/etc/rc.d` sollten nur von erfahrenen Anwendern manuell geändert werden.



Enthält die jeweilige Distribution kein X-Window-Setup-Programm, bietet sich das Linux-eigene XF86Setup an.

automatischen Start von X-Window inklusive grafischem Login ist nicht schwierig.

Nach dem Beenden von X-Window wird zunächst kontrolliert, ob das grafische Login korrekt konfiguriert ist. Ein Wechsel des Runlevels erledigt dies. Allerdings halten sich nicht alle Distribution an die einschlägigen Vorschläge zur Numerierung der Runlevel. So verwendet Suse beispielsweise den Level 3 für das grafische Login, Redhat und DLD hingegen den Level 5. Auskunft gibt die Datei *inittab* im Verzeichnis */etc*. Folgender Befehl gibt ihren Inhalt auf dem Bildschirm aus:

```
cat /etc/inittab | less
```

Die verwendeten Runlevel stehen meist am Anfang der Datei in Kommentarzeilen (»#«). Der gesuchte Runlevel wird normalerweise als X11, X-Display-Manager (XDM) oder grafisches Login bezeichnet.

Um nun beispielsweise in den Runlevel 3 zu wechseln, wird folgender Befehl verwendet:

```
init 3
```

Danach erscheint das grafische Login. Funktioniert auch die Anmeldeprozedur ordnungsgemäß, erfolgt über [Shift Alt F1] bis [Shift Alt F4] das Umschalten auf die Textkonsole. Der Befehl

```
ps ax | grep xdm
```

gibt die Prozeß-ID (erste Spalte) des über den Wechsel des Runlevels gestarteten X-Display-Managers aus. Beendet wird dieser über das kill-Kommando:

```
kill -9 [Prozeß-ID]
```

Damit nun das grafische Login beim Systemstart automatisch aktiviert wird, muß der Default-Runlevel des Systems geändert werden. In der Datei *inittab* befindet sich eine Zeile der Form *id:3:inittdefault:*. In dieser wird der gewünschte Runlevel, in diesem Fall 3, angegeben.

KDE-Login

Soll statt XDM der komfortablere K-Display-Manager (KDM) zum Einsatz kommen, sind einige zusätzliche Änderungen erforderlich. Bei der Redhat-Distribution

GRUNDLAGEN

Lilo konfigurieren

Der Linux-Loader kann wesentlich mehr, als nur verschiedene Betriebssysteme auf unterschiedlichen Partitionen zu starten.

Mit ein paar Handgriffen läßt sich Lilo deutlich mehr Komfort beibringen. Lilo unterstützt sowohl die Definition von Aliassen in der Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` als auch die Ausgabe einer beliebigen Ascii-Datei (`lilo.msg`) beim Start. Wie diese beiden Dateien aussehen können, zeigen die folgenden Listings:

```
(lilo.conf)
# Lilo-Konfigurationsdatei
#
# Lilo-Kopf
boot = /dev/hda5
map=/boot/map
install=/boot/boot.b
prompt
timeout = 50
vga = normal
message = /etc/lilo.msg
# Ende Lilo-Kopf
#
# Eintrag für den OS/2-Bootmanager
other = /dev/hda3
table = /dev/hda
label = OS2-EM
alias = 1
#
# Eintrag einer NT-Partition
other = /dev/hda1
table = /dev/hda
label = Windows NT
alias = 2
#
# Eintrag einer Linux-Partition
image=/boot/vmlinuz-2.0.34-1
label=Suse
alias = 3
root=/dev/hda5
initrd=/boot/initrd-2.0.34-1.img
read-only # Kein UMSDOS-Filesystem, deshalb nur lesend

(LILO.msg)

Linux-Bootmenue
-----
Folgende Betriebssysteme stehen zur Auswahl:

[1] OS/2-Bootmanager
[2] Windows NT
[3] S.u.S.E.

Bitte Auswahl [1] bis [3] mit [Enter] bestaetigen!
```

Nach der Änderung dieser Dateien muß der Befehl `lilo` auf der Kommandozeile ausgeführt werden. Ansonsten werden die neuen Daten nicht vollständig übernommen.

wird in der schon bekannten Datei `inittab` eine weitere Zeile geändert, die sich ziemlich am Ende der Datei befindet:

```
x:5:respawn:/usr/bin/X11/xdm -nodaemon
```

Sie wird wie folgt geändert:

```
x:5:respawn:/opt/kde/bin/kdm -nodaemon
```

Bei der Suse-Distribution werden in der Datei `rc.config` im Verzeichnis `/etc` die Umgebungsvariablen `DISPLAYMANAGER` und `KDM_SHUTDOWN` geändert. Mögliche Werte für `DISPLAYMANAGER` sind »«, `xdm` und `kde`. Über `KDM_SHUTDOWN` wird festgelegt, welche Benutzer das System via KDM herunterfahren dürfen. Mögliche Werte sind `root`, `all` (alle Benutzer), `none` (niemand) und `local` (nur Anwender, die lokal angemeldet sind). Letzteres ist die sinnvollste Einstellung.

Bei der DLD-Distribution wird die Wahl des Displaymanagers am besten im Rahmen der X-Server-Konfiguration über `Dldadmin` erledigt.

Drucker konfigurieren

Das Druckkonzept von Linux ist für Windows-Anwender gewöhnungsbedürftig. Prinzipiell bauen die Druckdienste auf zwei Teilen auf: den Line-Printer-Dämon (`Lpd`) inklusive einiger Zusatzprogramme wie beispielsweise `Lpr` und `Lpq` sowie die Druckfilter. Letztere sind am ehesten mit den Druckertreibern unter Windows oder OS/2 vergleichbar.

Als Filtersystem hat sich hierbei weitestgehend das `Aps`-Paket durchgesetzt. Die meisten Distributionen liefern ein Frontend für die Konfiguration dieses Pakets mit. Bei Suse ist dies wie gewohnt `Yast`, bei DLD `Dldadmin`, und bei Redhat kommt das Programm `Printtool` zum Einsatz, das sich im Control-Panel (nur beim Login `Root`) unter X-Window befindet.

Bei der Konfiguration sind zwei Dinge zu beachten: Zum einen muß die richtige Gerätedatei für die Schnittstelle (`/dev/lp1` für LPT1, `/dev/lp2` für LPT2) spezifiziert werden. Zum anderen sollten die erweiterten LPT-Modi im Bios (`EPP` oder `ECP+EPP`) zunächst deaktiviert werden.

Lilo aus dem MBR entfernen

Bevor Lilo entfernt wird, muß ein zusätzlicher Satz aktueller Start-/Rescue-Disketten für alle installierten Betriebssysteme angefertigt werden. Die Deinstallation von Lilo ist dann schnell erledigt. Unter DOS und Windows 95/98 wird `Fdisk` wie mit dem Parameter `/mbr` aufgerufen, der den Master Bootrecord neu schreibt.

Unter OS/2 erledigt der Befehl `fdisk /newmbr` das Gewünschte. Bei NT kommen die Rescue-Disketten zum Einsatz, die vor der Installation von Linux angelegt wurden (siehe »Vorbereitung der Installation«, Seite 233). Auf dem ersten Bildschirm wählt man zunächst `Repair`, bevor im folgenden Menü alle Optionen außer `Inspect Boot Sector` deaktiviert werden. **HWE**

Arbeiten unter Linux

Mit der Installation von Linux hat man die erste und wichtigste Hürde genommen. Als nächstes muß sich der Windows-Anwender mit der für ihn völlig ungewohnten Bedienung auseinandersetzen.

Alexander Hoff

Die größte Hürde für Windows gewöhnte Linux-Einsteiger ist, daß viele der vertrauten Handgriffe nicht mehr funktionieren. Hinweise dazu finden sich an erster Stelle in der Onlinehilfe: Der Befehl

```
man [Zeichenkette]
```

ruft die Hilfe zu dem über »Zeichenkette« spezifizierten Befehl oder Programm auf.

Less richtig einsetzen

Das Allround-Utility Less gehört zu den am häufigsten verwendeten Programmen unter Linux. Selbst bei der Anzeige der Onlinehilfe (Man) kommt es zum Einsatz. Grund genug, sich mit den wichtigsten Befehlen vertraut zu machen:

Verzeichnisbaum zusammensetzen

Linux kennt keine Laufwerksbuchstaben, sondern nur einen einzigen Verzeichnisbaum. Dis-

ketten, CD-ROM-Laufwerke oder Partitionen werden bei Bedarf in diesen Verzeichnisbaum eingehängt (»gemounted«), meist in Verzeichnisse wie *floppy* oder *cdrom* unterhalb von */mnt*.

Zwei Dinge sind beim Mounten zu beachten: Zum einen ist es bis auf wenige Ausnahmen nur dem Superuser (Root) erlaubt, den Verzeichnisbaum zusammensetzen. Zum anderen darf ein eingelegtes Medium, beispielsweise eine Diskette, keinesfalls einfach aus einem Laufwerk entfernt werden. Vielmehr muß dieses zuvor erst aus dem Verzeichnisbaum herausgenommen werden. Andernfalls ist ein Datenverlust wahrscheinlich, da erst beim *umount* der Cache auf den Datenträger geschrieben wird.

Das eigentliche Mounten hingegen ist eine recht einfache Sache. Um beispielsweise eine eingelegte, FAT-formatierte Diskette über das Verzeichnis */mnt/floppy* anzusprechen, wird folgender Befehl verwendet:

```
mount -t msdos /dev/fd0 /mnt/floppy
```

Bei einem Medium mit dem Ext2-Dateisystem kommt der Befehl

```
mount -t ext2 /dev/fd0 /mnt/floppy
```

zum Einsatz. Ähnlich einfach ist das Mounten des ersten SCSI-CD-ROM-Laufwerks:

```
mount -t iso9660 /dev/scd0 /mnt/cdrom
```

Aufgehoben wird eine solche Zuordnung grundsätzlich durch den Befehl *umount*, gefolgt von der entsprechenden Gerätedatei. Für obiges CD-ROM-Laufwerk also:

```
umount /dev/scd0
```

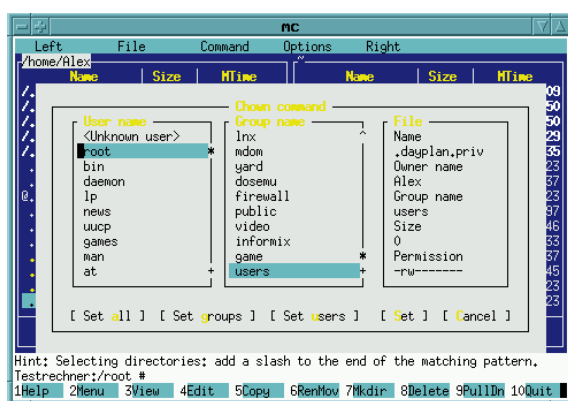
Mounten für Anwender

Sicherheitskonzepte hin oder her, bei einem Einzelplatzsystem ist die ganze An- und Abmeldeprozedur für die Nutzung von CD-ROMs oder Zip-Laufwerken lästig. Eine Lösung hierfür bietet das User-Mount-Kommando: Trägt der Systemverwalter (Root) die richtigen Werte in die Datei *fstab* im Verzeichnis */etc* ein, können auch normale Anwender CD-ROMs, Zip-Disketten oder andere Wechselmedien in den Verzeichnisbaum einhängen. Wie dies funktioniert, zeigt exemplarisch folgende Zeile, die in die Datei *fstab* aufgenommen wird:

```
/dev/scd0 (oder /dev/cdrom) /mnt/cdrom
iso9660 noauto,user,ro 0 0
```

Hiermit wird jedem normalen Anwender erlaubt, das erste SCSI-CD-ROM-Laufwerk (*/dev/scd0*) read-only (»ro«) in das Verzeichnis */mnt/cdrom* zu mounten. Der zugehörige

Midnight Commander eignet sich sehr gut zum Ändern der Zugriffsrechte und des Eigentümers von Dateien.



BEDIENUNG VON LESS

| Befehl | Tastenkombination |
|---------------------------------------|---|
| eine Seite vorwärts blättern | [Leertaste] |
| eine Seite rückwärts blättern | [B] |
| n Zeilen (1 bis 9) vorwärts blättern | [n] [Leertaste] |
| n Zeilen (1 bis 9) rückwärts blättern | [n] [B] |
| Zeichenkette vorwärts suchen | [/] [Zeichenkette] |
| Zeichenkette rückwärts suchen | [?] [Zeichenkette] |
| zum Anfang eines Abschnittes gehen | [/] [^] [Abschnittname] (geht zum Anfang der Zeile, in der der Suchstring gefunden wurde) |
| Less beenden | [Q] |

GRUNDLAGEN

Effizienter Umgang mit RPM

Der De-facto-Standard zur Software-Verwaltung unter Linux ist das Red-Hat-Package-Format RPM.

Die meisten Distributionen basieren bereits auf RPM, und viele wichtige Programme wie KDE sind ebenfalls als RPM-Archiv verfügbar – Grund genug, die wichtigsten RPM-Befehle zu kennen.

Installation oder Update

```
rpm -U <Paketname.rpm>
```

Sollten bei der Neuinstallation von einem Programm Probleme auftreten, lohnt ein Versuch mit dem Parameter *-i* statt *-U*. Bei Schwierigkeiten mit gegenseitigen Abhängigkeiten mehrerer zu installierender Pakete hilft die Option *-nodeps* (man beachte die zwei Minuszeichen) weiter.

Deinstallation

```
rpm -e <Paket>
```

Überprüfung, ob ein Paket korrekt installiert wurde

```
rpm -V <Paket>
```

Anzeige aller installierten Pakete

```
rpm -qa
```

Anzeige der Informationen zu einem Paket

```
rpm -q <Paket>
```

Anzeige der Paketzugehörigkeit einer Datei

```
rpm -qf <Dateiname>
```

Anzeige allgemeiner Informationen zu einem Paket und der enthaltenen Dateien

```
rpm -qilp <Paketname.rpm>
```

Anzeige der Konfigurationsdateien in einem Paket

```
rpm -qc <Paket>
```

```
rpm -qcp <Paketname.rpm>
```

Mount-Befehl für das erste SCSI-CD-ROM-Laufwerk auf Seiten des Anwenders lautet wie folgt:

```
mount /dev/scd0
```

Bei einem SCSI-Zip-Laufwerk (*/dev/sdd1*) mit FAT-Dateisystem sieht die passende Zeile ähnlich aus:

```
/dev/sdd1 /mnt/zip msdos noauto,user,rw 0 0
```

Anders als bei dem CD-ROM-Laufwerk wird dem Anwender jedoch auch der Schreibzugriff erlaubt (*»rw«*).

Suchen und Finden

Wo befindet sich noch gleich die Datei *XF86Config*? Fragen dieser Art sind am Anfang ziemlich häufig. Linux bietet zur Lösung dieser und ähnlicher Probleme leistungsfähige Utilities.

Da wären zunächst Find und Grep zu nennen. Um beispielsweise die Datei *profile* aufzuspüren, genügt dieser Befehl:

```
find / | grep profile
```

Find übergibt den Verzeichnisbaum beginnend im Wurzelverzeichnis an Grep. Dieses filtert die Ausgabe auf die Datei- und Verzeichnisnamen, in denen die Zeichenkette »profile« vorkommt. Füllt das Ergebnis mehr als eine Bildschirmseite, hilft das Utility Less beim Lesen:

```
find / | grep profile | less
```

DIE BESTEN ONLINE-LINKS ZUR LINUX-BEDIENUNG

| Name | URL | Beschreibung |
|------------------------------|--|---|
| DLD-Handbuch | www.delix.de/Linux/handbuch/node1.html | Handbuch wenig distributionspezifisch |
| Linux-Anwenderhandbuch | http://195.143.21.121/LHB | Das Standardwerk für werdende Linux-Anwender; vermittelt sehr gut Linux-Grundlagen |
| Linux Focus | www.linuxfocus.org/Deutsch | In großen Abständen erscheinendes Linux-Magazin, einige gute Artikel für Einsteiger |
| Linux-Magazin | www.linux-magazin.de | Deutsches Linux-Magazin, für Einsteiger nur begrenzt geeignet |
| Linux Man-Pages | www.ctyme.com/linuxdoc.htm | Internet-Version der Linux-Onlinehilfe |
| Game Tome | www.happypenguin.org/news | Spiele für Linux |
| RPM.ORG | www.rpm.org | Informationen rund um den RPM-Standard |
| Maximum RPM | www.rpm.org/maximum-rpm.ps.gz | Das Standardwerk für die Arbeit mit RPM |
| Soundbearbeitung unter Linux | www.bright.net/~dlphilp/linux_soundapps.html | Programme und Informationen zur Soundaufnahme und -bearbeitung unter Linux |

GRUNDLAGEN

Arbeiten mit Tar

Neben dem neuen RPM-Standard ist Tape Archiver (Tar) das wichtigste Utility zur Archiv-Verwaltung.

Praktisch jede Homepage mit Linux-Software bietet Archive im Tar-Format an. Aus gutem Grund: Es mag Systeme ohne RPM geben, aber ein Unix-Derivat ohne Tar ist mindestens ebenso unwahrscheinlich wie ein Windows-95/98/NT-System ohne Explorer. Schon deswegen sollte jeder Linux-Anwender die wichtigsten Aufrufe von Tar kennen.

tar -xvzf <Archivname>

... entpackt mit Tar gesammelte und anschließend mit Gzip komprimierte Dateien. Man erkennt diese Archive üblicherweise an ihren Dateierendungen *tgz* oder *tar.gz*.

tar -xvf <Archivname>

... entpackt mit Tar gesammelte, unkomprimierte Dateien. Die Endung für solche Archive ist normalerweise *tar*.

tar -tvf <Archivname>

... gibt den Inhalt des Archivs auf der Standardausgabe (Bildschirm) aus.

tar -cvzf <Archivname> <Quelle>

... sammelt die mit »Quelle« spezifizierten Dateien mit Tar und komprimiert und speichert sie im Archiv »Archivname«. Als Dateierendung für den Archivnamen wird *tgz* oder *tar.gz* verwendet.

Zugriffsrechte

Im Gegensatz zu vielen anderen Betriebssystemen verwendet Linux sehr konsequent Zugriffsrechte. Jede Datei und jedes Verzeichnis besitzen Rechte, was sich für Umsteiger oft als Stolperstein entpuppt. So scheitert der Versuch, als normaler Anwender Konfigurationsdateien im Verzeichnis */etc* zu editieren, an den fehlenden Zugriffsrechten. Der Linux-Befehl *ls* gibt Auskunft über eben diese Zugriffsrechte:

```
ls -l
```

Das Ergebnis ist eine Ausgabe dieser Form:

```
total 0
drwxr-xr-x  0 alex  users  0 Feb 4 17:25
Ein-Verzeichnis
-rwxrwxrwx  1 alex  users  0 Feb 4 17:30
Datei-mit-allen-Rechten-gesetzt
-----  1 alex  users  0 Feb 4 17:30
Datei-ohne-gesetzte-Rechte
-rwx-----  1 alex  users  0 Feb 4 17:31
Datei-mit-allen-Rechten-für-den-Besitzer
```

Die ersten zehn Spalten jeder Zeile kennzeichnen Typ und Zugriffsrechte des betreffenden Eintrags. Ganz links steht entweder ein »d« für Directory oder ein »-« für Datei. Danach folgen die Zugriffsrechte, aufgeteilt in drei Gruppen mit jeweils drei Buchstaben.

Die erste Gruppe bezieht die Zugriffsrechte für den Eigentümer, die zweite die Rechte für eine Benutzergruppe und die dritte schließlich die Berechtigung für alle anderen Anwender. Ein »r« steht für lesen (»read«), ein »w« für schreiben (»write«) und ein »x« für ausführen (»execute«). Ein Minuszeichen bedeutet stets, daß ein Recht nicht vergeben wurde.

Ein Sonderfall sind die Verzeichnisse. Hier erlaubt »x« nicht das Ausführen, sondern das Wechseln in ein Verzeichnis.

Zugriffsrechte setzen

Die Zugriffsrechte lassen sich mit dem Befehl *Chmod* ändern. Er versteht zwei Arten von Aufrufen – mit Plus- oder Minuszeichen sowie Buchstabenkürzeln und mit Zahlencodes.

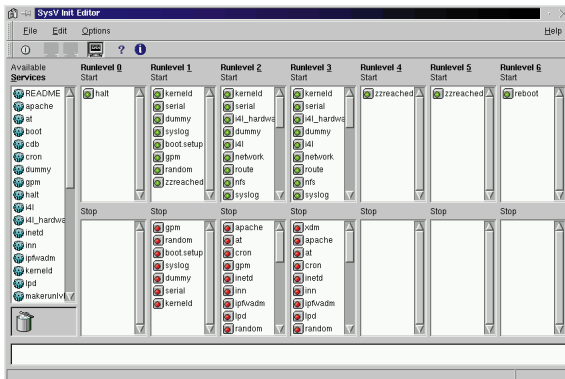
Um die Zugriffsrechte der Datei *test.txt* im aktuellen Verzeichnis so zu ändern, daß alle Anwender lesend, schreibend und ausführend darauf zugreifen können, ist folgendes einzugeben:

```
chmod a+rwx ./test.txt
```

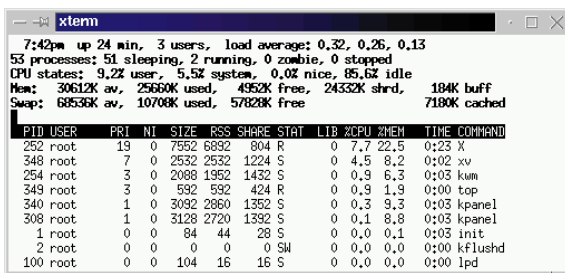
Statt dem »a« für »all« unterstützt *Chmod* entsprechend den drei Kategorien von Zugriffsrechten die Buchstaben »u« für »user«, »g« für »group« und »o« für »other«. Das Ergebnis des obigen Aufrufes ist also auch über

```
chmod ugo+rwx ./test.txt
```

zu erreichen. Gelöscht werden die Zugriffsrechte durch Verwendung des Minuszeichens:



Der Runlevel-Editor des KDE ermöglicht eine komfortable und übersichtliche Manipulation der Runlevel.



Mit Top lassen sich die laufenden Prozesse sortiert im Überblick behalten. Aber auch das unsanfte Beenden von Programmen ist für Top kein Problem.

```
chmod a-rwx ./test.txt
```

Diese Syntax ist auf Dauer etwas umständlich. Schneller geht es mit einer dreistelligen Oktalzahl (Zahlensystem zur Basis 8) für die Zugriffsrechte. Hierbei legen die einzelnen Ziffern jeweils die Rechte für den Besitzer, die Gruppe und den Rest der Welt (»world«) fest. Die einzelnen Bits jeder Oktalziffer stehen dabei für Lesen (Zahl 4), Schreiben (Zahl 2) und Ausführen (Zahl 1). Um wieder alle Rechte für alle Anwender zu setzen, addiert man 4+2+1 und verwendet folgenden Befehl:

```
chmod 777 ./test.txt
```

Soll nur der Eigentümer alle Rechte erhalten und die anderen Anwender lediglich zum Lesen und Ausführen der Datei berechtigt sein, erledigt dies folgender Befehl:

```
chmod 755 ./test.txt
```

Das Ergebnis sind diese Rechte:

```
-rwxr-xr-x
```

Eigentümer und Gruppe ändern

Das Setzen von Zugriffsrechten macht wenig Sinn, wenn nicht auch Eigentümer und Gruppenzugehörigkeit einer Datei angegeben werden können. Standardmäßig tragen jede neu angelegte Datei und jedes Verzeichnis die Zugriffsrechte, die über die Definition der sogenannten »Umask« in der Datei `/etc/profile` festgelegt sind. Die Angabe der Umask erfolgt invers in Oktalschreibweise (siehe »Zugriffsrechte setzen«). Um jeder Datei per De-

fault das Zugriffsrecht 755 (»rwxr-xr-x«) zuzuordnen, wird die Umask auf 022 gesetzt.

Eigentümer ist automatisch derjenige, der die Datei oder das Verzeichnis erstellt. Die Zugehörigkeit (Eigentümer und Gruppe) kann über die Befehle Chown (»change owner«, Eigentümer) und Chgrp (»change group«, Gruppe) geändert werden. Berechtig ist hierzu jedoch nur der Eigentümer oder der Superuser. Der Aufruf von Chown lautet:

```
chown [Eigentümer]:[Gruppe] [Dateiname|Verzeichnisname]
```

Die Syntax des Chgrp-Befehls ist kürzer:

```
chgrp [Gruppe] [Dateiname|Verzeichnisname]
```

Wie üblich funktionieren beide Befehle durch Angabe des Parameters »R« auch rekursiv auf einem ganzen Verzeichnisbaum, also für ein Verzeichnis und alles, was darunter ist:

```
chown -R alex:users /home/sepp1
```

Bootsektor sichern

Nicht nur das Erstellen von Startdisketten, sondern auch das Sichern des Bootsektors kann im Fall der Fälle viel Ärger sparen. Linux eignet sich hierfür besonders gut, da das Unix-Derivat nicht nur die eigenen Bootsektoren, sondern auch die fremder Betriebssysteme sichern kann. Um beispielsweise den Bootsektor der ersten SCSI-Festplatte in die Datei /root/bootsek.lin zu sichern, wird folgender Befehl verwendet:

```
dd if=/dev/sda1 of=/root/bootsek.lin bs=512 count=1
```

Der nachfolgende Aufruf des Utilities Mcopy aus den Mtools kopiert die frisch angelegte Datei auf eine FAT-formatierte Diskette:

```
mcopy /root/bootsek.lin a:
```

Um die Datei auf eine herkömmliche Linux-Startdiskette (Ext2-Dateisystem) zu kopieren, kommen die folgenden Befehle zum Einsatz:

```
mount -t ext2 /dev/fd0 /mnt
cp /root/bootsek.lin /mnt
umount /dev/fd0
```

Um ein solches Backup zurückzuspielen, wird diese Befehlssequenz verwendet:

```
mount -t ext2 /dev/fd0 /mnt
dd if=/mnt/bootsek.lin of=/dev/sda1 bs=512 count=1
umount /dev/fd0
/sbin/reboot
```

Vorsicht: Hierbei sollte jede Zeile genau kontrolliert werden. Ein Fehler bringt sonst beim nächsten Booten eine böse Überraschung.

Systemabschluss

Wie jedes vernünftige Multitaskingsystem darf auch ein Linux-PC nicht einfach ausgeschaltet, sondern muß ordnungsgemäß beendet werden. Auf der Kommandozeile reicht die Tastenkombination [Strg Alt Entf], die von jedem Anwender ausgeführt werden darf. Dem Superuser stehen darüber hinaus die Befehle *reboot* und *halt* im Verzeichnis /sbin zur Verfügung. Denselben Effekt erreicht der Systemverwalter auch so:

```
shutdown -r now
```

oder

```
shutdown -h now
```

Alle vier Befehle können vom Root auch unter X-Window ausgeführt werden. HWE

GRUNDLAGEN

DOS-Befehle und ihre Linux-Pendants

Selbst in Windows-Zeiten sind viele Anwender noch mit den alten DOS-Befehlen vertraut. Diese Tabelle zeigt die Linux-Äquivalente.

| DOS | Linux | Funktion |
|----------------------------------|--|---|
| attrib | chmod | Ändert die Zugriffsrechte |
| cd | pwd | Gibt den Namen des aktuellen Verzeichnisses aus |
| cd [Verzeichnis] | cd [Verzeichnis] | Wechselt in ein Verzeichnis |
| copy <Quelle> <Ziel> | cp <Quelle> <Ziel> | Kopiert die angegebene(n) Datei(en); das Linux-Kommando ist auch in der Lage, ganze Verzeichnisse zu kopieren (cp -a). |
| del <Dateiname> | rm <Dateiname> | Löscht eine oder mehrere Dateien; der Befehl rm / . löscht alle Dateien des aktuellen Verzeichnisses, jedoch ohne Unterverzeichnisse oder Konfigurationsdateien. Letztere müssen über rm / .. explizit gelöscht werden. |
| deltree <Verzeichnis> | rm -r <Verzeichnis> | Entfernt ein Verzeichnis inklusive seiner Unterverzeichnisse |
| dir [Verzeichnis] | ls [Verzeichnis] | Zeigt den Inhalt eines Verzeichnisses |
| | ls -a | Wie ls, jedoch werden auch versteckte Konfigurationsdateien (beginnend mit einem Punkt) angezeigt |
| | ls -l [Verzeichnis] | Wie ls, es werden aber neben den Datei- und Verzeichnisnamen auch der zugehörige Typ, die Zugriffsrechte und der Eigentümer angegeben |
| fdisk | fdisk [device] | Partitionstabelleneditor; der Befehl fdisk /dev/hda ruft beispielsweise das Linux-Fdisk für die erste IDE-Platte im System auf. |
| format a: | fdformat /dev/fd0H1440; mkdosfs /dev/fd0 | Formatiert eine Diskette und erzeugt das DOS-Dateisystem darauf |
| format c: | mke2fs /dev/hda1 | Formatiert Laufwerk C mit FAT- beziehungsweise die Partition /dev/hda1 mit dem Linux Dateisystem (Ext2) |
| help <Zeichenkette> | man (apropos whatis) <Zeichenkette> man -f <Zeichenkette> | Zeigt die Hilfe zu dem mit »Zeichenkette« spezifizierten Stichwort an Durchsucht alle Man-Pages nach der gewünschten Zeichenkette und listet alle Seiten auf, die diese enthalten |
| md <Verzeichnis> | mkdir <Verzeichnis> | Legt ein neues Verzeichnis an |
| more <Datei> | more (less most) <Datei> | Zeigt den Inhalt einer Datei seitenweise an |
| ren <Alter Name> <Neuer Name> | mv <Alter Name> <Neuer Name> | Benennt eine Datei um oder verschiebt sie in ein anderes Verzeichnis |
| rd <Verzeichnis> | rmdir <Verzeichnis> | Entfernt ein leeres Verzeichnis (siehe auch deltree) |
| type <Datei> | cat <Datei> | Verkettet Dateien und gibt ihren Inhalt auf der Standardausgabe aus |

Linux mobil

Linux läßt sich auch auf Notebooks ohne Probleme installieren. Bei X-Window und dem Powermanagement wird die Sache hingegen schwierig. *PC Professionell* zeigt, wie es garantiert klappt.

Alexander Hoff

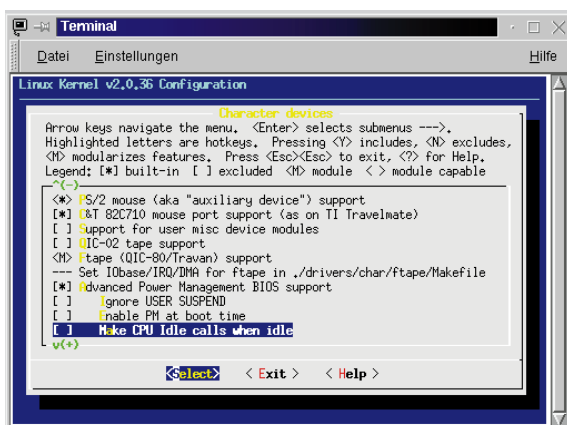
Wer Linux auf einem Notebook einsetzen möchte, sieht sich meist mit zwei großen Problemen konfrontiert. Zum einen fehlt bei fast allen Distributionen das Powermanagement, zum anderen gestaltet sich die X-Window-Konfiguration oft nicht ganz einfach.

Powermanagement einrichten

Die Suspend-to-disk-Funktion funktioniert unter Linux fast nie, daher sollte sie im Bios deaktiviert sein. Die übrigen Stromsparfunktionen arbeiten dagegen meist problemlos.

Um den APM-Support vernünftig einsetzen zu können, wird zunächst das `Apm`-Paket benötigt. In der Regel muß es nachinstalliert werden. Danach steht die Neukompilierung des Kernels auf dem Programm – eine nicht ganz triviale Prozedur, bei der sehr sorgfältig vorgegangen werden sollte. Dazu müssen die Kernel-Sourcen installiert sein (die für die neue Kernel-Version 2.2 befinden sich auf der Heft-CD).

Die Konfiguration des Kernels geht dank der komfortablen Programme `menuconfig` (rechts) oder `xconfig` leicht von der Hand.



Als nächstes werden Sicherheitskopien vom derzeitigen Kernel, der System-Map und der `initrd`-Datei angelegt. Alle drei befinden sich üblicherweise im Verzeichnis `/boot`. Anhand der Dateinamen kann direkt auf die betreffende Kernelversion geschlossen werden. Mit einem Editor wird der Bootmanager erweitert und folgender Block in der Datei `/etc/lilo.conf` angefügt (siehe auch »Lilo konfigurieren«, Seite 242):

```
# Eintrag einer bootbaren Linux-Partition
image=/boot/vmlinuz-2.0.36-0.7.old
label=sicherung
root=[Root-Partition, zum Beispiel dev/hda5]
initrd=/boot/initrd-2.0.36-0.7.img.old
read-only
# Ende des Eintrags einer bootbaren Linux-Part.
```

Der Befehl `lilo` aktualisiert den Bootmanager. Nach diesen Vorarbeiten beginnt die eigentliche Kernelkonfiguration. Über die Befehle

```
cd /usr/src/linux
make menuconfig
```

wird das Menü zur Kernelkonfiguration aufgerufen. Der für Notebooks wichtige APM-Support verbirgt sich im Menü *Character Devices*. Der Unterpunkt *Enable PM at boot time* sollte ebenfalls aktiviert sein. Ist der Kernel konfiguriert, werden die Einstellungen zunächst über den entsprechenden Menüpunkt in eine Datei gesichert, bevor das Utility verlassen wird. Wieder auf der Kommandozeile werden die Befehle

```
make dep; make clean; make zImage
```

ausgeführt. Anschließend kann der Befehl

```
make modules; make modules_install
```

aufgerufen werden. Die Kommandos

```
cp /usr/src/linux/arch/i386/boot/zImage
/boot/vmlinuz-[Kernel-Version]
cp /usr/src/linux/System.map /boot/System.map-
[Kernel-Version]
```

überschreiben schließlich den alten Kernel und die alte System-Map mit den neu konfigurierten Versionen. Zum Schluß installiert der Befehl `lilo` den Lilo-Bootmanager neu und aktualisiert einige Systeminformationen.

Probleme mit Xfree86

Sollte der X-Window-Server nicht zur Zusammenarbeit mit dem LCD-Display oder dem Chip der Grafikkarte zu bewegen sein, helfen angepaßte X-Server- oder Xfree86config-Dateien. Eine ausführliche Liste gibt's unter www.cs.ute.xas.edu/users/kharker/linux-laptop. HWE

DIE BESTEN ONLINE-ADRESSEN ZU LINUX MOBIL

| Name | URL | Beschreibung |
|-------------------------------------|--|---|
| Linux on Laptops | www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop | Sehr gute Einstiegsseite, umfangreiche Informationen und Links zu fast allen Systemen |
| Battery Powered Linux Mini-Howto | metalab.unc.edu/LDP/HOWTO/mini/Battery-Powered.html | Allgemeine Informationen zum Betrieb von Linux auf batteriebetriebenen Rechnern |
| Linux and Advanced Power Management | www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop/apm.html | Die Seite des Linux-APM-Treibers |
| Kernel Howto | www.tu-harburg.de/~semb2204/dlhp/HOWTO/DE-Kernel-HOWTO.html | Das Standardwerk zur Kernelkonfiguration |