

Peter Ganten • Wulf Alex

# Debian GNU/Linux

Grundlagen, Einrichtung und Betrieb

3., überarbeitete Auflage

Mit 139 Abbildungen und 22 Tabellen

Stand: 21. Juni 2007

**Springer**

Berlin Heidelberg New York

Hong Kong London

Milan Paris Tokyo

Peter H. Ganten

c/o Univention GmbH  
Mary-Somerville-Straße 1  
28359 Bremen

[ganten@univention.de](mailto:ganten@univention.de)

Wulf Alex

Rieslingweg 14  
76356 Weingarten (Baden)

[alex-weingarten@t-online.de](mailto:alex-weingarten@t-online.de)

**Korrekturen und Ergänzungen:**

<http://www.univention.de/debian-buch/>

<http://www.alex-weingarten.de/debian/>

## Einrichten des Grundsystems

Auf den folgenden Seiten geht es um das Einrichten des Debian-Grundsystems auf einem PC unter weitgehender Übernahme der Vorgaben. Bei Erfolg steht nach der Einrichtung ein lauffähiger Rechner zur Verfügung, dessen Ausstattung und Konfiguration nach Bedarf verbessert wird.

### 8.1 Start des Einrichtungssystems

#### 8.1.1 Vor dem Start

Das Einrichten von Debian GNU/Linux ist in den vergangenen Jahren deutlich einfacher geworden. Dazu tragen vernünftige Vorgaben (Defaultwerte) und eine verbesserte Hardwareerkennung bei. Andererseits sind der Umfang von und die Ansprüche an GNU/Linux oder Betriebssysteme allgemein gewachsen. Am einfachsten ist die Einrichtung auf einem Rechner mit leerer Festplatte und schneller Internet-Anbindung (ADSL), ersatzweise einem DVD-Laufwerk. Nachdem wir uns im Abschnitt 6 *Planen der Einrichtung* ab Seite 303 die nötigen Kenntnisse angeeignet haben, folgt jetzt die Umsetzung in die Praxis. Wir gehen die Einrichtung eines Grundsystems Schritt für Schritt durch. Vorhaben wie diese gelingen nicht jedem immer sofort. Es ist völlig normal, wenn erst der dritte Versuch ein zufriedenstellendes Ergebnis bringt:

- Der erste Anlauf scheitert, aber man lernt das Vorgehen kennen,
- der zweite Versuch führt zu einem funktionierenden Ergebnis, das jedoch noch nicht den Wünschen entspricht,
- im dritten Durchgang gelangt man ans Ziel, von Kleinigkeiten abgesehen, die später nachzubessern sind.

Mit wachsender Erfahrung nimmt die Anzahl der Versuche ab, mit neuen Versionen der Software wieder zu. Um so erstaunlicher ist es, wie einfach, beinahe verdächtig einfach sich viele Debian-Pakete dank guter Vorarbeit der Debian-Entwickler einrichten lassen.

Auf die Gefahr hin, dass es langweilig wird: Jetzt besteht die letzte Chance, auf dem Rechner vorhandene Daten zu sichern. Die Einrichtung eines Betriebssystems greift in die Organisation der Festplatte(n) des Rechners ein, wobei kleine Fehler (etwa bei der Angabe einer zu formatierenden Partition) folgenschwere Auswirkungen haben können. Debian GNU/Linux formatiert die Festplatte zwar erst nach Rückfrage, aber Missverständnisse und Programmierfehler können nie ausgeschlossen werden. Eine Sicherungskopie (Backup) der wichtigsten Daten auf einen entfernbaren Datenträger (CD/DVD, Stöpsel) ist unbedingt anzuraten.

Nachdem alles wie im vorigen Kapitel beschrieben vorbereitet ist, wird das Einrichtungssystem gestartet. Dieser Start soll ein Kaltstart (Strom ausschalten, warten und wieder einschalten) des Rechners sein, damit die Hardware von vorn initialisiert wird. Das Einrichtungssystem ist ein minimales GNU/Linux, mit dem man nichts anderes tun kann, als ein Grundsystem einzurichten. Läuft das Einrichtungssystem erst einmal, ist das weitere Vorgehen – das heißt das Einrichten des Grundsystems – für alle Startverfahren gleich.

### 8.1.2 Start von Disketten

Schieben Sie die Bootdiskette in das Laufwerk und starten Sie den Rechner. Nach kurzer Zeit und etwas Gerödel im Laufwerk erscheint ein ziemlich dunkler Bildschirm mit dem Debian-Swirl und einigen Hinweisen. Falls nicht, überprüfen Sie folgende Punkte:

- Ist der Bildschirm eingeschaltet und an den richtigen Rechner angeschlossen?
- Ist das BIOS so eingestellt, dass es als erstes versucht, den Rechner von der Diskette zu starten (siehe Abschnitt 7.4 *BIOS-Einstellungen* auf Seite 362)?
- Falls an den Rechner mehrere Diskettenlaufwerke angeschlossen sind: Liegt die Diskette in dem Laufwerk, von dem der Rechner startet?
- Haben Sie eventuell Boot- und Rootdiskette verwechselt? Zuerst kommt die Bootdiskette (B vor R).

Aus Neugier drücken wir die Taste <F1> und schauen uns die Hinweise des Bootmenüs an:

- <F1> führt auf das gerade angezeigte Hilfe-Menü,
- <F2> nennt einige Voraussetzungen wie Arbeits- und Massenspeichergröße,
- <F3> erläutert Eingaben am Bootprompt wie `linux` oder `expert`,
- <F4> bis <F7> sind Bootparametern gewidmet,
- <F8> bringt Hinweise zu Hilfen auf den Schirm,
- <F9> weist auf die Website des Debian-Projektes hin,
- <F10> befasst sich mit Copyright und Gewährleistung.

Nicht alle Schirme tragen zur Weiterbildung bei; einige sind eher als Platzhalter für künftige Mitteilungen zu sehen.

In der Regel ist es nicht notwendig, Parameter anzugeben. Falls der Kern ohne Parameter jedoch nicht richtig startet oder die Hardware falsch erkennt, ist zu untersuchen, ob er mit geeigneten Parametern an die Hardware angepasst werden kann.

Zu dem Zeitpunkt, zu dem das Bootmenü angezeigt wird, ist die Umsetzung für deutsche Tastaturen noch nicht aktiviert. So sind die Tasten <y> und <z> vertauscht. Die <bs>-Taste sollte jedoch funktionieren, sodass Sie falsche Eingaben berichtigen können. Geben wir am Bootprompt nichts ein und betätigen die <cr>-Taste, wird die vorgegebene Bootmethode gewählt, die man auch durch die Eingabe von `linux` erreicht. Bei Eingabe von `expert` hat man mehr Einfluss auf die Einrichtung, was jedoch selten erforderlich ist. Probieren Sie aus.

Dann drücken wir <cr>, um die Einrichtung auf die vorgegebene Weise zu starten. Auf dem Schirm erscheinen ein paar Meldungen und schließlich:

```
Insert the root floppy ...
```

Wir tauschen die Bootdiskette gegen die Rootdiskette aus und drücken <cr>. Nach einiger Zeit und erneutem Gerödel wird der Bildschirm lebhafter und fragt uns nach unserer Sprache. Von diesem Punkt an geht es für alle Startverfahren gemeinsam in Abschnitt 8.2 *Einrichten des Grundsystems* auf Seite 373 weiter.

### 8.1.3 Start von USB-Stöpsel

Wenn Sie den richtigen Stöpsel in den richtigen USB-Anschluss eingesteckt und im BIOS das richtige USB-Gerät in der Bootfolge nach vorn geschoben haben, sollte es keine Probleme geben. Laufwerke für entfernbare Medien dürfen vor dem USB-Gerät stehen, solange kein Medium eingelegt ist. Platten oder Netz dagegen sollten nach dem USB-Gerät kommen.

### 8.1.4 Start von CD/DVD

Sofern Sie über bootfähige CD/DVDs verfügen und das BIOS Ihres Rechners das Booten von CD/DVD unterstützt, sollten Sie dieses Vorgehen wählen. Schieben Sie in der Bootfolge im BIOS das CD-DVD-Laufwerk vor Festplatte und Netz. Das Floppy-Laufwerk darf vorher kommen, solange keine Diskette eingelegt ist. Legen Sie die erste CD/DVD in das Laufwerk und starten Sie Ihren Rechner. Nach kurzer Zeit sollten Sie den erwähnten Bildschirm mit dem Swirl sehen.

### 8.1.5 Start über das Netz

Wenn die Voraussetzung für das Booten über Netz erfüllt sind und in der Bootfolge des BIOS das Netz vorn steht, meldet sich zuerst der Boot Agent. Dann folgen vom DHCP-Server zugeweilte Adressen und schließlich Lebenszeichen von PXELINUX. Die letzte Zeile enthält den Bootprompt, wie bei den anderen Verfahren. Wir bekommen keinen Startbildschirm mit Swirl und akzeptieren gleich mit der <cr>-Taste, falls wir uns nicht die oben beschriebenen Hinweise ansehen wollen.

### 8.1.6 Bootparameter

In der folgenden Liste bezeichnet `linux` den zu startenden Kern. Wenn Sie mehrere Parameter angeben wollen, geben Sie das Wort `linux` einmal am Anfang der Zeile ein, gefolgt von den durch Leerzeichen getrennten Parametern:

- **IBM Thinkpad Computer** Wenn Sie ein Laptop dieses Typs besitzen, müssen Sie möglicherweise folgenden Parameter verwenden:

```
linux floppy=thinkpad
```

- **IBM PS/1 Computer** Wenn Sie einen solchen Rechner verwenden und die Festplattengeometrie nicht richtig erkannt wird, teilen Sie dem Kern die Geometrie der Festplatte mit. Dazu sind die Anzahl der Zylinder, Köpfe und Sektoren in folgender Form einzugeben:

```
linux hd=Zylinder,Köpfe,Sektoren
```

beispielsweise:

```
linux hd=360,16,63
```

- **Größe des Arbeitsspeichers falsch erkannt:** Wenn der Linux-Kern startet, erscheint am Bildschirm eine Meldung mit der Größe des erkannten Arbeitsspeichers. Falls die Angabe nicht mit dem tatsächlich vorhandenen Arbeitsspeicher übereinstimmt, weisen Sie den Kern auf die richtige Größe hin:

```
linux mem=ram
```

Hierbei ist `ram` durch die Größe des Arbeitsspeichers zu ersetzen und die Einheit (`k` für Kilobyte und `m` für Megabyte) anzugeben, beispielsweise für 512 MB:

```
linux mem=512m
```

Darüber hinaus steht eine Anzahl weiterer Parameter zur Verfügung, die in Abschnitt 15.2.5 *Allgemeine Kernparameter* auf Seite 720 beschrieben und nur in besonderen Fällen gebraucht werden. Unabhängig davon, ob Sie einen Parameter eingeben haben oder nicht, drücken Sie nun `<cr>`, um das Laden des Einrichtungssystems zu starten.

### 8.1.7 Start des Einrichtungssystems unter DOS

Wenn Sie die Einrichtung von DOS aus starten, gehen Sie wie folgt vor:

- Vergewissern Sie sich, dass MS Windows nicht aktiv ist.
- Wechseln Sie in das Verzeichnis, in dem sich der Linuxkern, die Abbilddatei der Ramdisk (wenn Sie die Standarddateien verwenden, haben diese die Namen `linux` und `root.bin`) sowie das Programm `loadlin.exe` befinden. Angenommen die Dateien befinden sich auf dem Laufwerk `C:` im Verzeichnis `deb_inst`, so geben Sie dazu folgendes Kommando ein:

```
C:\> cd \deb_inst
```

- Starten Sie das Einrichtungssystem mit dem Kommando:

```
C:\deb_inst\> loadlin linux root=/dev/ram
                               initrd=root.bin
```

Hierbei steht `linux` für den zu ladenden Linux-Kern und `root.bin` für die Abbilddatei der Ramdisk.

Wenn das Einrichtungssystem von DOS aus gestartet wird, erscheint im Gegensatz zum Start von CD/DVD oder Disketten kein Bootmenü; das System wird sofort geladen. Das Bootmenü ist bei dieser Methode auch nicht notwendig, da eventuell benötigte Parameter direkt an der DOS-Kommandozeile übergeben werden. Sollten Sie beispielsweise den Parameter `floppy=thinkpad` benötigen, so würden Sie ihn an die oben beschriebene Kommandozeile anhängen:

```
C:\deb_inst\> loadlin linux root=/dev/ram
                               initrd=root.bin floppy=thinkpad
```

### 8.1.8 Start des Kerns

Unabhängig davon, wie Sie das Einrichtungssystem gestartet haben, wird nun der Kern in Betrieb genommen. Dieser untersucht die Hardware des Rechners, wobei er eine ganze Reihe gebräuchlicher Komponenten durchprobiert. Bei dem Vorgang werden viele Meldungen auf den Bildschirm ausgegeben. Lassen Sie sich nicht beunruhigen, die meisten Meldungen teilen Ihnen nur mit, dass irgendeine Komponente gestartet oder ein Teil Ihrer Hardware erkannt wurde. Vermutlich erscheinen auch einige Meldungen, dass irgendetwas fehlgeschlagen ist. Auch dies ist normal, denn der Kern des Einrichtungssystems ist so aufgebaut, dass er eine große Palette an Hardwarekomponenten unterstützt. Diese versucht er zu finden, und da nicht jede mögliche Komponente tatsächlich in den Rechner eingebaut ist, gibt es Fehlanzeigen.

## 8.2 Einrichten des Grundsystems

### 8.2.1 Erste Entscheidungen

Nach Bestätigen des Startbildschirms bzw. Bootprompts und dem Durchrauschen einiger Kernmeldungen erscheinen in sinnvoller Folge mehrere Fenster (alphanumerische Fenster, curses-Fenster, keine Grafik) des Einrichtungsprogramms, oft schon mit mehr oder weniger passenden Vorschlägen. In den Fenstern navigiert man mit den Pfeiltasten und der `<tab>`-Taste. Übernehmen der Auswahl mittels `<cr>`. Gelegentlich wird angeboten zurück zu gehen, oder es erscheint das Debian-Installer-Hauptmenü mit allen Schritten. Im Prinzip kann man in diesem beliebig hin- und herspringen, was jedoch nicht immer zu einem brauchbaren Ergebnis führt. Die curses-Fenster sind schlicht, haben aber den Vorzug, keine hohen Anforderungen an den Rechner zu stellen, das heißt immer zu funktionieren.

Mit der Freigabe von *etch* als stabil zu Ostern 2007 ist auch eine grafische Oberfläche zum Installer gekommen, deren Benutzung wahlfrei ist, siehe Abschnitt *D.6 The Graphical Installer* im *Debian GNU/Linux Installation Guide* (2007) aus dem Paket *installation-guide-i386*. Wollen Sie es grafisch haben, geben Sie beim Boot-Prompt des Einrichtungssystems `installgui`, `expertgui` beziehungsweise `rescuegui` ein. Die Auswahlmöglichkeiten und das Ergebnis sind dieselben wie beim textbasierten Installer. Statt mit Tasten arbeiten Sie mit der Maus. Falls der grafische Installer mit Ihrer Hardware nicht klar kommt, fällt er auf den textbasierten Installer zurück.

Während der Grundeinrichtung ist es zu jedem Zeitpunkt möglich, mit der Tastenkombination `<alt>+<F2>` auf eine zweite virtuelle Konsole (siehe Abschnitt 2.5 *Virtuelle Konsolen* auf Seite 39) zu schalten, die Sie mittels `<cr>` aktivieren, eventuell auch durch Anmelden als `root` ohne Passwort. Dort steht eine einfache Shell zur Verfügung, an der von Anfang an gewisse Aufgaben der Systemkonfiguration durchgeführt sowie die Einstellungen, die durch das Einrichtungsprogramm vorgenommen wurden, feinabgestimmt oder korrigiert werden können. Unter anderem lassen sich von der Shell aus der Editor `nano`, einige Kommandos zur Verwaltung von Kernmodulen (`insmod`, `lsmod`, `rmmod`), Netz (`route`, `ifconfig`) und Dateisystem (`cfdisk`, `mke2fs`, `mformat`, `ls`, `rm`, `mkdir`, `mount`, `umount` etc.) aufrufen. Auf der zweiten virtuellen Konsole kann man sich mittels:

```
debian:~# dmesg | more
```

(`less` steht noch nicht zur Verfügung) die Kernmeldungen ansehen. Solche Arbeiten lassen sich aber auch später erledigen. Auf der dritten und vierten Konsole werden die Meldungen des Syslog-Dämons sowie des Kerns angezeigt. Auch das braucht man selten. Wenn das Einrichtungsprogramm fortgesetzt werden soll, wird mit der Tastenkombination `<alt>+<F1>` zurück auf die erste Konsole gewechselt.

Die Fenster der ersten Konsole behandeln – teils auf Deutsch, teils auf Englisch<sup>1</sup> – folgende Punkte:

- **Choose language** (Sprache auswählen) vermutlich *German*,
- **Choose country or region** (Land auswählen) verschiedene Länder, in denen Deutsch Amtssprache ist. Wenn Sie als Sprache Deutsch gewählt haben, aber auf den Bahamas leben, gehen Sie über den Punkt *Anderes*,
- **Load drivers from a floppy** spezielle Treiber von Floppy laden, meist zu verneinen (mit `<tab>` wechseln). Der Schritt kann fehlen.
- **Select a keyboard layout** Tastaturtyp auswählen, meist *German* oder *American English*, aber auch *Dvorak* oder *Litauisch* werden angeboten. Kann später mittels `kbdconfig` geändert werden.

---

<sup>1</sup>Debian ist in viele Sprachen übersetzt worden, darunter Deutsch. Sie dürfen damit rechnen, bei einer deutschsprachigen Einrichtung die meisten Meldungen auf Deutsch zu bekommen, aber systemnahe Software redet teilweise Englisch. Das BIOS des Rechners, auf dem das vorliegende Kapitel durchexerziert wurde, spricht Schwedisch. Wir leben in Europa.

Dann rauschen ohne unser Zutun eine Netz-Hardwareerkennung und gegebenenfalls eine DHCP-Netzkonfiguration über den Schirm. Die Vorschläge des DHCP-Servers sollte man vorläufig akzeptieren, auch wenn man später bessere Angaben machen will. Jeder unnötige Eingriff verzögert den Erfolg. Ansonsten trägt man hier IP-Adressen etc. ein, wie in Abschnitt 7.1.3 *Informationen zum Netz* auf Seite 343 erklärt:

- **Configure the network, Hostname** Wie heißt der Rechner im lokalen Netz? Beispielsweise `pcjoe` oder `server1`, ohne Anhängen einer Domäne. Vorgeschlagen wird `debian`. Der Name muss im lokalen Netz eindeutig sein.
- **Configure the network, Domain name** Wie heißt die lokale Domäne, wie lautet also der Rest des vollständigen Rechnernamens? Beispielsweise `beius` oder `joenet.baden`. Bei lokalen Domänen braucht man keine Top Level Domäne wie `de` oder `com` anzugeben. Vorgeschlagen wird `localdomain` oder das, was der DHCP-Server sagt. Der Name muss im lokalen Netz einheitlich sein.
- **Debian archive mirror country** Aus welchem Land wollen wir den Großteil der Software herunterladen? Wir bleiben der Heimat treu.
- **Debian archive mirror** Von welchem Server (Spiegel) wollen wir den Großteil der Software herunterladen? Aus Deutschland werden zwei Dutzend Server angeboten. Die Software ist auf allen Spiegeln identisch; es lohnt sich nicht, nach Schnäppchen zu suchen.
- **HTTP proxy information** Falls man zum Herunterladen über einen HTTP-Proxy gehen muss, wäre er hier einzutragen. Meist lässt man die Zeile leer.

Dann beginnt das Herunterladen: *Loading components of the Debian installer*, dauert wenige Minuten. Anschließend macht sich der Installer, das Einrichtungsprogramm, mit der Hardware vertraut, insbesondere mit den Festplatten.

### 8.2.2 Partitionieren

Jetzt wird es aufregend. Wie soll partitioniert werden? Wer wenig Erfahrung im Partitionieren hat, sollte für diesen Schritt Zeit zum Spielen und Ausprobieren einplanen sowie Bleistift und Papier bereit legen. Der Vorgang ist nicht schwierig – es gibt Schlimmeres – aber für einen Linux/UNIX-Anfänger ungewohnt. Umpartitionieren vor Inbetriebnahme des Rechners ist kein Problem, späteres Umpartitionieren im laufenden Betrieb heikel und umständlich. Das Einrichtungsprogramm bietet uns drei Möglichkeiten an:

- **Größten ununterbrochenen freien Speicher benutzen** Das nehmen wir, wenn auf der Platte bereits Daten liegen, die erhalten bleiben sollen, beispielsweise ein anderes Betriebssystem, *Frei* bedeutet unpartitioniert und demzufolge unbenutzt. Der Punkt fehlt bei leerer Platte.
- **Gesamtes Laufwerk löschen: IDE 1 Master (hda)** Der einfachste Weg, falls die Platte ganz verfügbar ist, das heißt, neu ist oder etwaige Daten vernichtet werden dürfen, Falls Sie mehrere Platten im Rechner haben, stellen Sie sicher, dass sich das Einrichtungsprogramm die richtige Platte vorgeknöpft hat.

- **Partitionstabelle von Hand eingeben** Kann man wählen, wenn man schon Erfahrungen im Partitionieren gesammelt hat.

Die nächste Frage gilt dem Partitionsschema:

- **Alle Dateien auf eine Partition** Wird zwar für Anfänger empfohlen, ist aber doch sehr primitiv. Wir raten unseren Lesern davon ab.
- **Desktop-Computer** (Arbeitsplatz-Rechner) Damit kann man gut leben, wenn auf dem Rechner wenige Benutzer arbeiten. Es werden zwei Partitionen für System und Benutzer sowie ein Swapbereich angelegt. Nach unseren Vorstellungen wäre dieses Schema ein für viele Arbeitsplätze ausreichendes Minimum.
- **Mehrbenutzer-Arbeitsplatzrechner** Das ist das gebräuchlichste Schema für Linux/UNIX-Rechner (Arbeitsplätze und Server) im Netz, auf die mehrere Benutzer zugreifen. Diese Wahl ist immer richtig, aber man sollte verstanden haben, was eine Partition ist.

Der Installer errechnet einen Partitionierungsvorschlag, dem man in vielen Fällen zustimmt. Für System und Swap werden brauchbare Speichermengen reserviert, der Rest geht an die Home-Verzeichnisse der Benutzer, bei großen Platten also viel. Besondere Einsatzzwecke eines Rechners kann der Installer nicht berücksichtigen. Wenn beispielsweise im lokalen Netz ein Dateiserver läuft, auf dem die Home-Verzeichnisse liegen, braucht auf den Arbeitsplätzen für die Homes fast kein Speicherplatz vorgesehen zu werden. Ein Rechner zum Ausprobieren von Anwendungssoftware benötigt in der Wurzelpartition und im `/usr`-Zweig mehr Platz als üblich, ein Webserver oder Proxy im `/var`-Zweig, wo Webspace und Cache liegen. Gerade im `/var`-Zweig kommt Einiges zusammen; da sollte man bei den üppigen Kapazitäten moderner Platten nicht knausern. In solchen Fällen kommt man um Handarbeit nicht herum.

Durch Auswählen einer Partition mittels Pfeiltasten und Bestätigen gelangt man zu einem Fenster, in dem Einzelheiten für die Partition festgelegt werden, insbesondere, ob die Partition formatiert werden soll (was alle Daten darin löscht) und ob sie als Boot-Partition markiert werden soll. Sie können die Größe ändern, wobei Sie auf die obere Nachbarpartition Rücksicht nehmen müssen, und den Einhängpunkt (mounting point) bestimmen. Die Auswahl der Partitionseinstellungen beinhaltet:

- **Benutzen als** Dateisystem, im Zweifelsfall `ext3`, bei der Swap-Partition Auslagerungsspeicher (`swap`), Andere Dateisysteme werden in Abschnitt 13 *Dateisysteme* ab Seite 569 besprochen.
- **Einhängepunkt (mount)** Verzeichnis, in das die Partition eingehängt werden soll. Mit dem Wurzeldateisystem anfangen, weil in diesem die Einhängpunkte der weiteren Dateisysteme enthalten sind.,
- **Mount-Optionen** Defaults übernehmen, wenn man nichts Besseres weiß, Einzelheiten zu den Optionen stehen auf den Manualseiten zu `fstab` und `mount (8)`.
- **Label** Vorschlag übernehmen. Labels sind Namen für Partitionen und werden von einigen Linux-Distributionen verwendet, nicht jedoch von Debian. Etwai-

ge Namen müssen auf der Maschine eindeutig sein. Ermitteln oder Ändern von Labels mittels `e2label` oder `cfdisk`.

- **Reservierte Blöcke** Vorschlag (5 %) übernehmen. Auf einer hundertprozentig gefüllten Partition rührt sich nichts mehr, daher eine Grenze bei 95 %. Nur Root kann die Grenze überschreiten und sollte schon bei einem Füllstand von 90 % ins vorbeugende Grübeln kommen.
- **Nutzung** Vorschlag (Standard) übernehmen, beeinflusst die Anzahl der Inodes und ist nur dann von Bedeutung, wenn man sehr viele kleine Dateien (= viele Inodes) oder sehr wenige riesige Dateien (= wenige Inodes) speichern will,
- **Boot-Flag** bei der Wurzel-Partition ein, sonst aus,
- **Größe** Vorschlag des Installers übernehmen, wenn man nichts Besseres weiß.

Zurück mit *Anlegen der Partition beenden*. Sie dürfen stundenlang mit den Partitionen herumspielen, erst die Auswahl von *Partitionierung beenden und Änderungen übernehmen* ganz unten schreibt nach einer Rückfrage die neue Partitionstabelle auf die Platte, beginnt mit dem Formatieren der dafür ausgewählten Partitionen und richtet die Dateisysteme ein. Bei großen Partitionen dauert das Formatieren etwas. Anschließend wird das Debian-Grundsystem von CD/DVD oder aus dem Netz heruntergeladen. Das braucht seine Zeit. Der Fortschritt wird in einem Balken und als Prozentzahl angezeigt.

### 8.2.3 Bootloader

Der nächste Schritt betrifft den Bootloader (bootstrap loader), also das Programm, das später nach dem Einschalten des Rechners den Kern von der Platte in den Arbeitsspeicher kopiert. Unter *sarge* und *etch* ist dies der *Grand Unified Bootloader* (GRUB), davor war es der *Linux Loader* (LILO). Es gibt weitere, aber keinen Grund, von dem Vorschlag abzuweichen. Wir gehen im Abschnitt 11 *Systemstart* ab Seite 469 näher darauf ein.

Im Moment ist die Frage zu beantworten, ob GRUB in den Master Boot Record (MBR) der ersten Festplatte – beispielsweise `/dev/hda` – geschrieben werden soll. Falls unser neues GNU/Linux das einzige Betriebssystem im Rechner ist, sollte die Frage bejaht werden, ebenso falls das Einrichtungsprogramm alle bereits vorhandenen Betriebssysteme richtig erkannt hat. In diesem Fall wird GRUB auch die alteingesessenen Betriebssysteme erkennen und beim Booten zur Auswahl stellen. Verneinen wir die Frage, wird angeboten, GRUB auf ein anderes bootfähiges Medium zu schreiben, beispielsweise eine Diskette oder eine Partition.

Hier liegt der Grund, weshalb man Linux *nach* etwaigen anderen Betriebssystemen einrichten soll. Deren Bootloader wird ebenfalls in den MBR geschrieben, kann aber nicht in jedem Fall fremde Betriebssysteme laden. Würde man ein MS Windows nach einem Linux einrichten, hätte man anschließend im MBR den Bootloader von MS Windows, was vermutlich unerwünscht wäre. Man müsste dann eigens noch einmal GRUB in den MBR übertragen.

Mit dem Übertragen von GRUB in den MBR ist die Grundeinrichtung von Debian GNU/Linux abgeschlossen. Wir entfernen etwaige Medien aus den Laufwerken.

Falls wir über das Netz mit PXE gebootet haben, stellen wir die Bootfolge so um, dass die Platte vor dem Netz kommt. Dann starten wir den Rechner warm und setzen die Einrichtung mit der Konfiguration des Grundsystems fort.

In vielen Fällen (Start von einem Startmedium, Fortsetzen der Einrichtung über Netz, keine exotische Hardware, nur Debian GNU/Linux auf der Platte) ist das Einrichten des Grundsystems eine äußerst einfache Angelegenheit. Wenn wir an früher denken ...

### 8.2.4 Probleme bei der Grundeinrichtung

Nachfolgend einige Probleme, die bei der Grundeinrichtung auftreten können, samt den Gegenmaßnahmen:

- **Bootdiskette funktioniert nicht** Beim Start des Rechners von Diskette müssen der Kern und das anfängliche Dateisystem mit Hilfe von BIOS-Funktionen in den Arbeitsspeicher des Rechners geladen werden. Die Funktionen stellen bei manchen Rechnern höhere Anforderungen an die Qualität der Diskette sowie an die Justierung des Laufwerkes, als es die Lesefunktionen der Betriebssysteme tun, die viele Fehler ausbügeln. Wenn es zu einem Fehler kommt, nachdem die folgende Meldung ausgegeben ist und der Kern noch nicht gestartet wurde, sollte man eine bessere (fehlerfreie) Diskette verwenden:

```
loading linux ...
```

Benutzer von Cyrix-Prozessoren (historisch, bis 1999) sollten versuchen, während der Einrichtung den Cache vorübergehend im BIOS ausschalten.

- **Von CD/DVD kann nicht gestartet werden** Wenn Sie eine bootfähige CD/DVD zur Einrichtung verwenden und dies von ihrem Rechner unterstützt wird, der Rechner jedoch von der Festplatte startet, überprüfen Sie Folgendes:
  - Ist das BIOS so eingestellt, dass der Rechner von CD/DVD startet?
  - Bei einigen Laufwerken kommt es vor, dass die CD/DVD nicht rechtzeitig erkannt wird. Legen Sie die CD/DVD in den Rechner ein und starten Sie ihn mit der Reset-Taste erneut.
- **Der Rechner bleibt während des Bootvorgangs stehen** Es kommt vor, dass bei der Erkennung oder Initialisierung von Hardware mit dem Kern des Einrichtungssystems Probleme auftreten. Versuchen Sie, den Kern durch Bootparameter auf die jeweilige Hardwarekonfiguration hinzuweisen. Unter Umständen brauchen Sie eine spezielle Bootdiskette. Dazu muss auf einem anderen Rechner ein für das Zielsystem vorbereiteter Kern kompiliert und auf eine Bootdiskette kopiert werden.
- **Festplattenpartitionen lassen sich nicht formatieren** Falls während des Formatierens einer Partition der Fehler

```
mke2fs failed
```

erscheint, versuchen Sie, die Partitionen geringfügig zu ändern.

- **CD-Laufwerk wird nicht erkannt** Falls Sie ein ATAPI-CD-Laufwerk verwenden, können Sie versuchen, den Kern vor dem Start auf die Existenz des Laufwerks hinzuweisen. Addieren Sie

```
hdx=cdrom
```

zu der Kommandozeile, mit der Sie Linux booten. `hdx` müssen Sie dabei durch den Namen der Gerätedatei ersetzen, die Ihrem CD-Laufwerk entspricht.

Wir möchten betonen, dass solche Fehler selten auftreten.

## 8.3 Konfigurieren des Grundsystems

### 8.3.1 Zeitzone

Auf das Herunterladen und Einrichten von Software (Einsortieren der Dateien in die Verzeichnisse) folgt oftmals ihre Konfiguration, was man ungefähr mit *Anpassen an die örtlichen Verhältnisse* übersetzen kann. Es gibt drei Fälle:

- Die Software läuft so, wie sie soll; es gibt nichts zu konfigurieren. Bei einfachen Werkzeugen die Regel.
- Die Software läuft zwar, aber noch nicht so, wie wir es uns vorstellen. Das kommt häufig vor, insbesondere nach dem Einrichten des Grundsystems. Wir müssen sie konfigurieren, unter Umständen wiederholt, bis alles stimmt.
- Ohne Konfiguration läuft die Software nicht. Ist Software aus dem Grundsystem betroffen, wird bereits während des Einrichtens gefragt, beispielweise nach der Zeitzone oder dem Tastaturtyp.

Auch beim Nachrüsten von Paketen stehen wir immer wieder vor einem der Fälle. In der Konfiguration eines Rechners steckt viel Arbeit, zum großen Teil im Verzeichnis `/etc` verbuddelt.

Die Konfiguration des Debian-Grundsystems beginnt mit einem Willkommensgruß, den man abnickt, gefolgt von mehreren Schritten zur Einstellung der wichtigsten Systemwerte. Die erste Frage betrifft die Zeit. Auf reinen Linux/UNIX-Rechnern sollte man angeben, dass die Hardware-Uhr auf GMT beziehungsweise UTC (für uns dasselbe) eingestellt ist, auch wenn die angezeigte Zeit falsch ist. Die Uhr stellen wir später richtig.

Läuft auf dem Rechner zusätzlich ein anderes Betriebssystem – beim Booten auszuwählen – muss man sich möglicherweise nach diesem richten. Linux/UNIX ist in dieser Frage flexibel.

Auf dem nächsten Schirm ist die Zeitzone anzugeben. Auf Grund der Einrichtung vermutet das System, dass der Rechner in der Zeitzone Europa/Berlin lebt, das heißt dort, wo die Mitteleuropäische Zeit (MEZ, CET) bzw. im Sommer die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ, CEST) gilt. Wir ändern oder übernehmen den Vorschlag.

### 8.3.2 Root-Passwort

Nun wird es wieder spannend. Wir geben das Root-Passwort ein, also das höchst wertvolle Passwort des Systemverwalters, das wir uns sorgfältig überlegt haben. Wer das Passwort von Root kennt, dem gehört das System. Falls Sie sowohl deutsche als auch amerikanische Tastaturen verwenden, sollten Sie von Zeichen Abstand nehmen, die auf jeweils verschiedenen Tasten liegen (y,z), da man sich dann oft vertippt. Bei der Eingabe werden statt der wahren Zeichen Sternchen angezeigt, um etwaigen Zuschauern keine Hinweise zu geben. Immerhin können sie die Länge des Passwortes ablesen, daher keine Zuschauer dulden. Das Passwort wird wie üblich ein zweites Mal eingegeben, um Tippfehler auszuschließen. Bestätigen jeweils mit `<cr>`.

Passwörter dürfen aus Sicherheitsgründen unter keinen Umständen im Klartext auf Rechnern gespeichert werden<sup>2</sup>. Das Passwort des Verwalters sollte in zwei Köpfen – nämlich denen des Verwalters und seines Stellvertreters – und in einem Briefumschlag im Tresor verwahrt werden, sonst nirgends.

### 8.3.3 Erster gewöhnlicher Benutzer

Da Sie nur die nötigsten Aufgaben als Root erledigen sollen, wird jetzt ein Konto für den ersten gewöhnlichen Benutzer eingerichtet. Wenn Sie der alleinige Benutzer des Rechners sind, geben Sie hier den Benutzernamen etc. ein, unter dem Sie später ihre tägliche Arbeit verrichten. Als Benutzername bietet sich Ihr Vorname an, aber Sie sind weitgehend frei in der Wahl. Benutzernamen sind nicht geheim, daher besteht kein Bedarf an schwierigen Zeichenkombinationen. Per Software kann die Auswahl an Schreibweisen leicht eingeschränkt werden, siehe Manualseite zu `adduser.conf`. Das System fragt zuerst nach dem vollen, das heißt bürgerlichen Namen des Benutzers wie `JOE DEBIAN` und leitet daraus den Vorschlag für den Benutzernamen ab, den Sie ändern dürfen. Drittens wird um ein Passwort für den Benutzer gebeten, das sich vom Root-Passwort unterscheiden soll. Der erste gewöhnliche Benutzer bekommt vom System die Nummer (User-Identifizier, UID) 1000. Ebenso wird eine Gruppe gleichen Namens und gleicher Nummer für ihn angelegt, die seine primäre Gruppe bildet. Das Eintragen des Benutzers in weitere (sekundäre) Gruppen folgt später bei Bedarf.

Werden auf dem Rechner oder im Netz mehrere Benutzer arbeiten, empfiehlt es sich, als ersten Benutzer einen fiktiven (erfundenen) Benutzer einzutragen, hinter dem als Person der Verwalter steht, wenn er Dinge erledigt, für die Root-Rechte nicht erforderlich sind. Man hat dann für die richtigen Benutzer noch alle Freiheiten. Nachträgliche Umbenennungen von Benutzern sind machbar, nachträgliche Ummummerierungen mühsam und fehlerträchtig, weil Benutzer-IDs an vielen Stellen im System gespeichert werden.

Im Home-Verzeichnis des Benutzers Nr. 1000 kann der Verwalter beispielsweise größere Datenmengen (Tarbälle) lagern, die die Wurzelpartition, in der das Verzeichnis `/root` liegt, sprengen würden. Arbeitet die Person, die manchmal Verwalterpflichten übernimmt, sozusagen privat als gewöhnlicher Benutzer, steht ihr später

<sup>2</sup>Manche Anwendungen erzwingen eine Ausnahme von der Regel.

ein gewöhnliches persönliches Konto wie `joe` mit einer UID oberhalb von 1000 zur Verfügung, das keinerlei Verbindung zur Verwaltertätigkeit aufweist. Die Trennung der drei Aufgabenbereiche hat sich bewährt. Stehen hinter Root mehrere Personen, geht es kaum anders.

Weitere Benutzerkonten richten wir später ein, siehe Abschnitt 12 *Benutzer und Gruppen* ab Seite 524.

#### 8.3.4 APT-Konfiguration

Da man ein Debian-System einfach erweitern oder aktualisieren kann und das natürlich auch tut, wird jetzt der Weg bestimmt, auf dem die Daten fließen. Das *Advanced Package Tool* `apt` spielt dabei eine wesentliche Rolle. Als Zugriffsmethode werden CD/DVD, HTTP, FTP oder ein lokales Dateisystem angeboten, zusätzlich die Möglichkeit, die Datei `/etc/apt/sources.list` von Hand zu editieren, was wir auch jederzeit später erledigen können. Insofern ist die Antwort nicht kritisch. Falls Sie keine Netzverbindung haben und Debian GNU/Linux von CD/DVD beziehen, wählen Sie dieses Medium. Am häufigsten wird Debian aus dem Netz über DSL aktualisiert; hier können Sie zwischen FTP und HTTP wählen. Beide Protokolle funktionieren. FTP ist zustandsbehaftet, HTTP zustandslos, aber das sind Feinheiten, die hier nicht interessieren. Beim Zweitautor steht HTTP in `sources.list`. In großen lokalen Netzen wird Debian vom Dateisystem eines lokalen Spiegels bezogen.

Falls wir uns für HTTP oder FTP entschieden haben, ist das Land zu benennen, aus dem wir unseren Lieferanten wählen. Die Frage haben wir schon für das Einrichtungssystem beantwortet und bleiben vermutlich bei der Antwort, ebenso bei der Frage nach dem Spiegel. Wir können auch jetzt einen HTTP-Proxy eintragen, falls unsere Netzverbindung das vorsieht. Die Form des Eintrags ist:

```
http://www-proxy.t-online.de:80
```

Falls ein lokaler Proxy (`squid`) eingerichtet ist, könnte die Zeile so aussehen:

```
http://proxy.beiuns:3128
```

Die meisten Netzverbindungen funktionieren auch ohne Proxy, sodass wir die Eingabezeile leer lassen, wenn wir nichts Besseres wissen. Anschließend prüft das System die Verbindung und lädt die Paketlisten herunter.

#### 8.3.5 Software-Auswahl

Bis jetzt haben wir nur ein Grundsystem eingerichtet, mit dem man zwar schon spielen, aber noch nicht arbeiten kann, weil ein großer Teil der Anwendungssoftware<sup>3</sup> fehlt. Im Lauf der Jahre ist der Umfang der Anwendungssoftware derartig angewachsen, dass es Unsinn wäre, *alle* Anwendungen einzurichten, selbst wenn die Platte mitmache. Wir müssen daher auswählen. Der bequemste Weg ist, eine Vorauswahl

<sup>3</sup>Der Anwendungssoftware ist unser zweites Debian-Buch gewidmet. Im vorliegenden Band können wir aus Platzgründen nur kurz auf Anwendungen eingehen.

von Debian zu übernehmen und einzelne Pakete später bei Bedarf nachzurüsten. Wir gehen in Abschnitt 10 *Erweitern des Grundsystems* ab Seite 437 auf einige häufig gebrauchte Erweiterungen ein. Als Vorauswahl bietet Debian an:

- **Desktop-Umgebung** für allgemeine Arbeitsplätze mit grafischer Arbeitsumgebung, Textverarbeitung usw. Nicht für reine Server ohne X11 und Grafik. Ein größerer Brocken Software mit entsprechender Ladezeit.
- **Web-Server** mit dem Apache-Webserver; falls Sie einen eigenen, lokalen Webserver betreiben wollen, auch in kleinen Netzen reizvoll und zum Testen von Webseiten nützlich, die Sie in einen gemieteten, öffentlich zugänglichen Webserver hochladen,
- **Druck-Server** mit dem *Common UNIX Printing System (CUPS)*,
- **DNS-Server** für einen lokalen *Domain Name Service*, nur in größeren Netzen üblich,
- **Datei-Server** kann in einem lokalen Netz als zentrale Ablage sinnvoll sein, insbesondere auch für Sicherungskopien,
- **Mail-Server** mit dem Mail Transfer Agent (MTA) *exim*; wird auch in kleinen Netzen benötigt, um Systemmeldungen per Email an den Verwalter zu schicken, jedoch nicht auf reinen Arbeitsplätzen.
- **SQL-Datenbank** falls Sie sich eine richtige Datenbank leisten wollen.

Ausgewählt wird mit der Leertaste, die ein Sternchen vor die Software stellt und auch wieder entfernt. Sie dürfen mehrere Punkte markieren. Falls Sie sich die Mühe machen wollen oder wegen Mangel an Plattenplatz müssen, wählen Sie die Pakete einzeln von Hand aus. *etch* umfasst 18.000 Pakete, die sich jedoch bündeln lassen. Nach Abschluss der Auswahl werden die Debian-Pakete von CD/DVD oder einem Spiegel geholt, was um eine Stunde dauert, je nach Umständen. Zeit, eine Tasse eines *Programming Fluids* zu sich zu nehmen. Die voraussichtliche Restzeit wird rechts unten auf dem Bildschirm angezeigt.

### 8.3.6 X-Server

Wenn der erste Teil der ausgewählten Software auf dem Rechner gelandet ist, geht es an die Konfiguration des X-Servers (nur bei Desktops). Bei *sarge* ist der XFree86-Server Default, bei *etch* der Server von X.org. Als erstes wird nach dem X-Server-Treiber gefragt. Hier muss man wissen, welche Grafikkarte in den Rechner eingebaut ist; das Fenster bietet eine Auswahl gängiger Treiber an. Dann kommt die Maus an die Reihe und schließlich der Bildschirm (Monitor). Man kann zwischen Vorgaben oder weitgehend automatischer Erkennung einerseits und manueller Eingabe andererseits wählen, je nachdem, wie viel man über die Hardware weiß. Einen funktionierenden X-Server kann man nachträglich optimieren, bei einem nicht funktionierenden muss man im Recovery Mode (Single User Mode) ohne Grafik booten und die Konfiguration von der Kommandozeile aus mit einem Texteditor reparieren, wie in Abschnitt 9.4 *X-Server* auf Seite 409 beschrieben. Die Konfiguration des X-Servers ist bei der ganzen Einrichtung der Punkt, wo am ehesten etwas schief geht und man

es sofort bemerkt, weil die grafische Benutzeroberfläche spinnt. Wir können jederzeit mittels:

```
debian:~# dpkg-reconfigure xserver-xorg
```

die Konfiguration wiederholen, wobei die alten Einstellungen als Vorgabe angezeigt werden.

Dann wird eine Reihe weiterer Pakete ausgewählt. Schließlich werden die Pakete eingerichtet, was wieder etwas Zeit beansprucht.

### 8.3.7 Email

Im weiteren Verlauf ist der Mail Transfer Agent, sofern ausgewählt, zu konfigurieren. Es werden sechs Möglichkeiten angeboten:

- **Internet-Server**
- **Versand über Smarthost**
- **Versand über Relay-Host ohne lokale Zustellung**
- **Nur lokale Emailzustellung**
- **Manuelles Übernehmen**
- **Keine Konfiguration**

Wer nicht mit Email vertraut ist, stolpert über einige Begriffe, deshalb sehen wir uns die Punkte genauer an.

Ein Internet-Server ist ein Rechner, der ein Knoten mit eigener, fester IP-Adresse im Internet ist und selbst Mails über das *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) versendet und empfängt, also keinen anderen Email-Server benötigt. Solche Server laufen rund um die Uhr und werden von Verwaltern und Postmastern betreut, die sich mit Email auskennen. Der Fall ist außerhalb von Rechenzentren selten.

Versand über Smarthost bedeutet, dass ausgehende Mails immer an denselben Mailserver, den Smarthost, gehen, der meist vom Internet-Versorger betrieben wird. Eingehende Mails werden selbst per SMTP empfangen (was voraussetzt, dass der Rechner im Internet sichtbar ist) oder per *Post Office Protocol* (POP) oder *Internet Message Access Protocol* (IMAP) von einem Mailserver abgeholt. Programme wie `fetchmail` verstehen sich auf diese Protokolle. Eingegangene Mails werden vom Server im lokalen Netz weiter verteilt. Das wäre ein typischer lokaler Mailserver.

Die dritte Möglichkeit ist Versand ebenfalls über Smarthost, aber keine lokale Weiterverteilung eingehender Mails. Jeder Teilnehmer im lokalen Netz muss selbst seine Mails bei einem lokalen oder öffentlichen Mailserver mittels POP oder IMAP abholen. Häufig.

Viertens haben wir Email nur innerhalb des Rechners, kein Versand oder Empfang über ein lokales Netz oder das Internet. In diesem Fall kann ein Programm, ein Dämon dem Verwalter oder Benutzer eine Mail schicken, mehr nicht. Vorstellbar auf Rechnern ohne jegliche Netzanbindung oder auf Arbeitsplätzen, auf denen keine Mails geschrieben oder gelesen werden, selten, ungefährlich.

Wenn auf dem Rechner vorher schon eine ältere Version des MTA `exim` lief, kann deren Konfiguration übernommen werden, Punkt 5. Schließlich können wir die

ganze Email-Konfiguration vertagen, was nicht die schlechteste Lösung ist, wenn man sich unsicher fühlt. Später ist:

```
debian:~# dpkg-reconfigure exim4-config
```

aufzurufen. Wir sehen dann denselben Bildschirm wieder. Auch für Änderungen wird er verwendet.

In jedem Fall ist nun anzugeben, an welches Konto eines gewöhnlichen Benutzers Mails für Systemkonten wie `root` oder `postmaster` weitergeleitet werden soll. Das muss ein Benutzer sein, der erstens häufig nach seinen Mails schaut und zweitens mit den Systemkonten vertraut ist, üblicherweise eine Root nahestehende Person. Danach ist die Konfiguration des Grundsystems abgeschlossen. Falls Sie Spaß an der Sache gefunden haben, können Sie die ganze Konfiguration jederzeit als Root mit dem Kommando `base-config` wiederholen. Dabei werden Ihnen die alten Einstellungen als Vorgaben angezeigt.

Nach Bestätigen mittels `<cr>` wird es erst einmal dunkel auf dem Schirm, dann rappelt sich der X-Server auf und stellt den Begrüßungsschirm des GNOME Desktop Managers dar, wie in Abschnitt 3.4 *Display-Manager* auf Seite 196 nachzulesen. Falls der X-Server schwächelt, starten Sie das System warm und hauen auf die Leertaste, sowie der schwarz-blaue Schirm von GRUB erscheint. Dann haben Sie zum Lesen Zeit und starten Debian im Recovery Mode (Single User Mode) ohne X11 und Grafik. Von der Kommandozeile aus versuchen Sie, die Konfiguration des X-Servers zu reparieren, siehe Abschnitt 9.4 *X-Server* auf Seite 409. Auch das Kommando `base-config` steht zur Verfügung, hilft allerdings nicht bei X11-Problemen.

Das war die Konfiguration des Grundsystems. Bis ein System in allen Einzelheiten so läuft, wie man es sich vorstellt, ist noch Arbeit zu leisten. Von Fonts, Arbeitsumgebungen, Datenbanken, Web-Browsern oder Verschlüsselung war noch gar nicht die Rede. Als nächste Schritte schlagen wir die Aufrufe:

```
debian:~# updatedb
```

```
debian:~# ps -ef | less
```

vor, um `locate` zum Finden von Dateien benutzen zu können und um eine Übersicht über die Dämonenschar zu gewinnen.

## 8.4 Fully Automatic Installation (FAI)

Bei der vorstehend beschriebenen Einrichtung eines Grundsystems hat der Verwalter immer wieder Fragen am Terminal zu beantworten, darf sich also nicht weit entfernen. Das wird insbesondere bei der Einrichtung einer größeren Anzahl von Rechnern lästig. Sind die Rechner identisch, lassen sich Platten bitweise vervielfachen und in die Rechner einbauen, sodass nur noch das Eintragen individueller Werte übrig bleibt. Ein anderer Weg besteht darin, die Antworten in Dateien (Profilen) auf einem Server vorzuhalten und bei der Einrichtung über eine Netzverbindung abzufragen. Wenn man über das Netz booten kann, sollte das möglich sein. Gegenüber

dem Vervielfältigen von Platten hat der zweite Weg den Vorzug größerer Flexibilität. Außerdem kann ein System nach einem Totalschaden leicht mit der alten Konfiguration neu erzeugt werden, vorausgesetzt das Profil ist noch vorhanden.

Diesem Zweck dient die *Fully Automatic Installation* (FAI) für Debian, Heimat-hafen <http://www.informatik.uni-koeln.de/fai/> mit Software und Guide. Der englischsprachige Guide (2006) von THOMAS LANGE beschäftigt sich auf 60 Seiten mit den Debian-Paketen zu FAI und ihrer Einrichtung; wir fassen uns daher kurz. FAI eignet sich für einzelne Rechner, Serverfarmen, Beowulf-Cluster und Klassenzimmer. Wir brauchen einen FAI-Server im lokalen Netz. Auf diesem richten wir die Debian-Pakete *fai* und *fai-kernels* ein, rund 20 MB auf der Platte. In *etch* sind es ein paar Pakete mehr als in *sarge*. Da FAI bei der Einrichtung des Servers einige Systemdateien verändert – unter anderem ist die Datei `/etc/fstab` betroffen – sollte man beim ersten Versuch nicht gerade den Hauptserver im lokalen Netz als FAI-Server auswählen. Das Verzeichnis `/usr/share/doc/fai` beherbergt die Dokumentation. Die Konfiguration des FAI-Servers steht in der gut kommentierten Datei `/etc/fai/fai.conf`. Für den Anfang ändern wir möglichst wenig. Unbedingt einzutragen ist nur eine Zeile, sinngemäß:

```
installserver=server.beiuns
```

Dafür gibt es keine Vorgabe. Man sollte noch den voreingestellten Debian-Server `ftp.debian.org` durch `ftp.de.debian.org` ersetzen; das beeinflusst das Ergebnis jedoch nicht. Dann sieht man sich die Dateien `/etc/fai/sources.list` und `/etc/fai/make-fai-nfsroot.conf` an. Anschließend rufen wir als Verwalter:

```
debian:~# fai-setup -v
```

auf und verfolgen die Bemerkungen auf dem Schirm. Warnungen schlagen wir in den Wind, Fehler sollten nicht vorkommen. Das Setup dauert mehrere Minuten. Nun kopieren wir einige vorbereitete Hilfsdateien (configuration space) nach `/usr/local`:

```
debian:~# cp -a /usr/share/doc/fai/examples/simple/*  
                /usr/local/share/fai/
```

Ferner prüfen wir mittels:

```
debian:~# exportfs
```

auf dem Server, ob die beiden *fai*-Verzeichnisse zum Export in das lokale Netz freigegeben sind. Kein Verzeichnis sollte doppelt exportiert werden, das verwirrt den NFS-Server. Der NFS-Dämon ist zu restarten, um die zusätzlichen Exporte wirksam werden zu lassen, siehe Abschnitt 13.9.1 *Einhängen ferner Verzeichnisse* auf Seite 596.

Die Clients werden vom Netz (PXE), von einer Diskette oder von CD/DVD gestartet und holen sich den Rest über das Netz vom FAI-Server. Ein lokaler DHCP-Server vereinfacht die Arbeit. Um die Diskette herzustellen, geben wir das Kommando (einzeilig):

```
debian:~# make-fai-bootfloppy -vF
                nfsroot=192.168.1.1:/usr/lib/fai/nfsroot
```

auf dem Server ein und prüfen danach die Diskette mittels:

```
debian:~# e2fsck -c /dev/fd0
```

Während die Optionen harmlos sind, ist die Angabe von `nfsroot` wesentlich. Dabei handelt es sich um die IP-Adresse des FAI-Servers und das Verzeichnis, das vom Client per NFS als vorläufiges Wurzelverzeichnis eingehängt wird. Alternativ könnte auch der DHCP-Server die Information liefern. Booten wir einen PC von der Diskette, erscheint der Bootloader GRUB. Wir drücken sofort die Leertaste, um uns das Bootmenü in Ruhe anzuschauen. Vorgegeben ist die Auswahl *FAI-DHCP*, aber auch *FAI-ANY* oder *FAI-FIXED* führen manchmal zum Erfolg.

Sind alle Voraussetzungen gegeben, läuft die Einrichtung per Diskette durch bis zu einer Meldung, dass keine Aktionen definiert seien. Durch Eingabe von `<ctrl>+<c>` kommen wir zu einer Shell. Auf dem Client läuft ein einfaches Linux-System ohne Benutzung der lokalen Festplatte, das sich in anderem Zusammenhang als Reparatursystem eignet. Mit Kommandos wie `dmesg` oder `lspci` sehen wir uns verschiedene Einstellungen an und vergleichen sie mit unseren Vorstellungen. Verlassen der Shell und Restart mittels `<ctrl>+<d>`.

Um mit der Einrichtung weiter zu kommen, editieren wir im angezeigten GRUB-Menü die Zeile, die unsere Boot-Auswahl markiert, und fügen:

```
FAI_ACTION=install
```

hinzu. Beim Booten läuft FAI nun durch und richtet ohne Zwischenfragen auf der Festplatte des Clients Debian GNU/Linux gemäß den Vorgaben in `/usr/local/share/fai` ein. Nach Abschluss der Arbeit entfernt man die FAI-Diskette und rebootet. Es erscheint ein Textbildschirm, auf dem man sich als `root` mit Passwort `fai` anmeldet. Dann sieht man sich mit `fdisk` und `mount` das Dateisystem und weitere Dinge an. Das sollte man einmal durchexerzieren, ehe man sich an die Verfeinerung der Konfiguration begibt. Einzelheiten im Guide. FAI ist sicherlich nichts für einen Verwalter, der zum ersten Mal ein Debian-System einrichtet, andererseits doch so einfach, dass sich seine Benutzung bald lohnt. Ähnlich wie `make` beim Compilieren von Programmen erfordert FAI ein bisschen Lernen, macht sich aber bei Wiederholungen der Aufgabe schnell bezahlt. Die Schwierigkeiten sind in den vielfältigen Möglichkeiten begründet, zwischen denen man sich zu entscheiden hat.

Nebenbei bietet FAI Hilfen zum Einrichten eines lokalen, auf die eigenen Bedürfnisse beschränkten Debian-Spiegels mittels `debmirror` und `rsync`. Der lokale Spiegel ist jedoch nicht Voraussetzung für FAI.