Bodo Bauer, Michael Burghart, Roland Dyroff, Karl Eichwalder, Werner Fink, Klaus Franken,
Jürgen Geck, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Richard Jelinek, Florian La Roche,
Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel, Martin Scherbaum, Burchard Steinbild,
Klaus Wagner, Udo Weber

S.u.S.E. Linux 5.2

Installation, Konfiguration und erste Schritte

Ihre Registriernummer für den Installationssupport:
Kontakt: siehe Seite 9

S.u.S.E.

S.u.S.E. GmbH
Gebhardtstr. 2
D-90762 Fürth

Tel.:	09 11 / 7 40 53 31	(Vertrieb)
	09 11 / 3 24 71 30	(Support; Zeiten vgl. Abschnitt 2.1.4)
Fax.:	09 11 / 7 41 77 55	
E-Mail:	`suse@suse.de`	
WWW:	`http://www.suse.de`	

Bodo Bauer, Michael Burghart, Roland Dyroff, Karl Eichwalder, Werner Fink, Klaus Franken, Jürgen Geck, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Richard Jelinek, Florian La Roche, Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel, Martin Scherbaum, Burchard Steinbild, Klaus Wagner, Udo Weber

Installation, Konfiguration und erste Schritte mit S.u.S.E. Linux 5.2
10. aktualisierte Auflage 1998
S.u.S.E. GmbH
ISBN 3-930419-53-X (Gesamtpaket)
ISBN 3-930419-57-2 (Handbuch)

Satz: LaTeX
Umschlaggestaltung unter Verwendung einer Grafik von Stephan Endraß.
Druck: Graphische Betriebe F. Willmy GmbH, Nürnberg.

ISBN 3-930419-53-X (Gesamtpaket)
ISBN 3-930419-57-2 (Handbuch)

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Einleitung

Seit **Linus Torvalds** vor einigen Jahren seine Arbeiten an einem UNIX-ähnlichen Betriebssystemkern für Intel-basierte PCs begann, hat sich viel getan. Linux hat sich vom Hackerspielzeug zu einem ausgereiften Betriebssystem entwickelt, dessen Leistungsmerkmale den Vergleich mit anderen, wesentlich älteren (und mittlerweile schwerfälligen) Systemen nicht zu scheuen brauchen.

Unsere Freude über diese Entwicklung ist keineswegs nur merkantiler Natur, ist es doch schön, die Schaffenskraft zu bestaunen, die einer kreativen Anarchie innewohnt. Auch nach Jahren der Entwicklung sind Idealismus und Elan der Linux-Gemeinde ungebrochen und nehmen sogar eher noch zu, je mehr sich Linux anschickt, nicht nur die bestehenden Systeme zu ergänzen, sondern in vielen Bereichen eine ernstzunehmende Konkurrenz zu diesen Systemen darzustellen.

Die Verwendung von **UNIX**™ war lange Zeit den Besitzern und Nutzern teuerer Hochleistungsrechner vorbehalten. Vielleicht haftet der UNIX-Welt deshalb mitunter der Nimbus der Geheimbündelei an. Dieser Eindruck verstärkt sich noch, wenn Firmen im Zuge einer Migration nach UNIX trotz meterdicker Dokumentation Schulungen für die von der Umstellung betroffenen Mitarbeiter anbieten.

Mit Linux eröffnet sich für die PC-Welt die Gelegenheit, zu einem vernünftigen Preis ein multiuser-multitasking-Betriebssystem kennenzulernen[1]. Eine wachsende Zahl von Anwendern wird erst über Linux die Welt der UNIX-ähnlichen Systeme betreten.

Ein komplettes Linux-System ist bereits für weniger als 100,-- DM erhältlich, und wenn nicht gerade in einem kommerziellen Umfeld Linux als kostengünstige Alternative zu sogenannten „proprietären UNIXen“ gewählt wird, stehen die Aufwendungen für eine Schulung dazu in keinem Verhältnis. Außerdem wenden sich immer mehr PC-Besitzer aus rein privatem Interesse der „Faszination Linux“ zu und möchten ihr Lerntempo selbst bestimmen können, anstatt in einem 3-Tages-Curriculum möglichst viel Linux- bzw. UNIX-Grundlagen eingebleut zu bekommen.

Auch für den kommerziellen Einsatz von Linux sprechen viele Argumente: Durch den freien Status von Linux kann eine große Zahl von Rechnern mit ei-

[1] Das erste PC-UNIX überhaupt war **BSD-UNIX**. Es wurde in den frühen achtziger Jahren in Berkeley, Ca. aus der Taufe gehoben.

nem leistungsfähigen System ausgestattet werden, ohne daß Lizenzgebühren in der für „proprietäre“ Systeme üblichen Höhe anfallen.

Durch die sehr weitgehende Kompatibilität auf Quelltext-Ebene sowie die Verfügbarkeit der Standard-Benutzeroberfläche **OSF-Motif** stellt Linux eine ideale Entwicklungsplattform für Anwendungen im UNIX-Bereich dar. Des weiteren gibt es kaum eine kostengünstigere Alternative für ein X-Terminal, da bereits ein vergleichsweise billiger, ausrangierter Rechner mit 386er Prozessor diese Aufgabe übernehmen kann.

Das schlagkräftigste Argument für Linux überhaupt dürfte jedoch die Verfügbarkeit des kompletten Quelltextes sein. Neben der Möglichkeit, das System nach Belieben an die eigenen Bedürfnisse anpassen zu können, muß bei der Suche nach schwierigen Fehlern nicht beim Betriebssystem halt gemacht werden. Das resignierte „Damit müssen wir leben“, das man von herkömmlichen Systemen gewohnt ist, kann somit einem „Das werden wir ändern“ weichen; diese Dynamik und Einflußnahme auf das Betriebssystem ermöglicht erst die rasante Entwicklung und beeindruckende Stabilität von Linux.

Daneben ist Linux äußerst kooperativ; es läßt sich völlig problemlos mit beliebigen anderen Systemen auf demselben Rechner installieren und bietet vielfältigste Möglichkeiten der Kommunikation und des Datenaustausches mit diesen Systemen.

In neuerer Zeit erhält Linux vermehrt Zuspruch aus dem Lager der Nur-Anwender. Diesen Durchbruch schaffte Linux nicht zuletzt durch die Verfügbarkeit hochwertiger kommerzieller Applikationen, wie Office-Paketen (z. B. **Applix*ware***), Datenbanken (z. B. **Adabas D**) oder vielen anderen Anwendungen im professionellen und wissenschaftlichen Bereich.

1.1 Was ist „Linux“?

Es existiert mittlerweile ein regelrechter Dschungel von Linux-Distributionen und Versionen, weshalb diese Begriffe hier etwas genauer erklärt werden sollen.

Wenn man von „Linux“ spricht, muß erst einmal definiert werden, was überhaupt gemeint ist. Das eigentliche Linux ist der *Kernel*, das „Herz“ eines jeden UNIX-Betriebssystems.

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

In den allermeisten Fällen handelt es sich um die **GNU**-Versionen (☞*GNU*) der entsprechenden UNIX-Programme, die meist sogar eine erweiterte Funktionalität bieten; am bekanntesten ist wohl der **GNU C/C++ Compiler**, einer der besten Compiler überhaupt.

Komplettiert wird das ganze durch **XFree86**™ (derzeit Version 3.3.2), das **X Window System** (X11 Release 6.3) für PC-basierte UNIX-Systeme. Diese Portierung ist abgeleitet von der offiziellen X11R6.3-Distribution des **X Consortium, Inc.** und deshalb voll kompatibel zu diesem Standard.

Alle diese Komponenten, zusammen mit zusätzlichen Tools und Goodies (wie z. B. Spiele), bilden das System, das gemeinhin als *Linux* bezeichnet wird.

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

An dieser Stelle kommen die Linux-Distributionen ins Spiel, wie z. B. das vorliegende S.u.S.E. Linux. Die Distributoren sichten das Riesenangebot an frei erhältlicher und frei vertreibbarer Software und treffen eine Auswahl. Das Ergebnis dieser Auswahl ist im Fall der S.u.S.E. Linux-CDs eine Zusammenstellung von z. Z. ca. 650 Softwarepaketen, die (meist) aufgrund des Umfangs auf CD vertrieben werden.

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

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

1.2 Intention dieses Buches

Sicherlich wünschen wir uns in Einigkeit mit der gesamten schreibenden Zunft, daß dieses Werk gelesen werde. Das trifft insbesondere auf die Teile des Buches zu, die der Installation von Linux gewidmet sind. Wir haben das Buch ausdrücklich als Installationshilfe konzipiert. Dieses Buch soll und kann kein Ersatz für weitergehende Literatur sein, die dem interessierten Anwender den tieferen Einstieg in die faszinierende Welt des *high performance computing* ermöglichen soll.

Bei einer Erstinstallation genügt es, zunächst das praktisch orientierte Kapitel 3 zu lesen. Keineswegs aber sollten Sie sich als Linux-Novize ohne jegliche Lektüre ins Abenteuer stürzen. Sie steigern so Ihre Effizienz und schonen Ihre Frustrationstoleranz.

Die Dynamik von Linux und der freien Software macht es schwierig, begleitende Literatur zu erstellen, die mit den neuesten Entwicklungen Schritt hält und zugleich auch für Einsteiger in die UNIX-Welt geeignet ist. Das vorliegende Buch unternimmt den Versuch, diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Anstatt einen ohnehin illusorischen Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu wollen, geht es uns mit diesem Buch vielmehr darum, Linux-Einsteigern einen ermutigenden Start zu einer Entdeckungsreise durch ihr neues System zu ermöglichen.

Das Buch gliedert sich im wesentlichen in folgende Teile:

Installationsanleitung Dieser Teil des Buches begleitet den Linux-Neuling in Form einer kommentierten Beispielinstallation (Kapitel 3) bei den ersten Schritten durch das System, weist auf mögliche Fehlerquellen hin und liefert konkrete Anweisungen zur Behebung von eventuell auftretenden Problemen bei der Installation.

Es wird auch auf die Bedienung des S.u.S.E.-Installations- und Administrationsprogramms **YaST**™ eingegangen (Kapitel 4).

Konfiguration Wenn das Grundsystem erst einmal läuft, sind noch einige Dienste zu konfigurieren. Sei es spezielle Hardware wie Soundkarten (über Kernelparameter), die **XFree86**™-Benutzeroberfläche oder der Zugang zum Internet. Dies geschieht hauptsächlich von Kapitel 7 bis Kapitel 18.

Einstieg in Linux Auch den grundlegenden Verfahrensweisen und Befehlen unter Linux wird Aufmerksamkeit gewidmet, so z. B. im Kapitel 19, Seite 385.

Spezielle Themen Leser mit Linux- oder UNIX-Vorkenntnissen kommen auch nicht zu kurz: Bezogen auf die aktuellste Version des Systems werden Linux-spezifische Themen wie etwa die Neucompilierung des Kernels behandelt oder einzelne, wichtige oder interessante Applikationen vorgestellt.

Anhang Im Anhang finden Sie eine Liste der wichtigsten Konfigurationsdateien, der wichtigsten Tastenkombinationen u. v. m.

Index und Glossar ... und wenn Sie bisher etwas vermißt haben, sollten Sie den umfangreichen Anhang und das Glossar verwenden, um entweder die Stelle mit der Erklärung wichtiger Begriffe zu finden, oder einfach mit Hilfe des Glossars Ihr Allgemeinwissen rund um Linux, UNIX oder Computer erweitern.

1.3 Legende – oder was bedeutet „`root@erde: # ls`“

Wir bemühen uns, in diesem Handbuch die gleichen Dinge typografisch gleichbleibend auszuzeichnen; die wichtigsten Auszeichnungen sind in Tabelle 1.1 erläutert.

Auszeichnung	Bedeutung
Linus Torvalds	wichtige Personen
GNU Emacs (`emacs`)	das Programm **GNU Emacs**, aufzurufen mit der Eingabe `emacs`
ApplixWare	das Produkt **ApplixWare**
`/etc/passwd`	Name einer Datei oder eines Verzeichnisses
<PATH>	die Variable mit dem Namen `PATH`
`192.168.1.2`	der Wert einer Variablen
`ls`	der einzugebende Befehl `ls`
‘`news`’	der Benutzer ‘`news`’
`root@erde:/tmp # hilfe`	‘`root`’-Shell im Verzeichnis `/tmp`, einzugeben ist der Befehl `hilfe`

Tabelle 1.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

neuling@erde:/tmp > `ls`	Shell der Benutzers ‘`neuling`’ im Verzeichnis `/tmp`, einzugeben ist der Befehl **`ls`**
C:\> `fdisk`	DOS-Prompt mit Befehlseingabe **`fdisk`**
Alt	eine zu drückende Taste, hier die „Alt“-Taste
Strg + Alt + Entf	durch ‘`+`’ werden gleichzeitig zu drückende Tasten miteinander verbunden; nacheinader zu drückende Tasten werden nur durch ein Leerzeichen voneinander abgesetzt
`"Permission denied"`	Meldungen des Systems
‘`System updaten`’	der Menü-Punkt ‘`System updaten`’
Düsentrieb	die Firma „Düsentrieb“
☞	Verweis auf das Glossar (vgl. Kapitel B)

Tabelle 1.1: Legende der Text-Auszeichnungen

1.4 Der Kampf mit der Seitenzahl...

Da dieses Buch nur endlich viele Seiten haben kann, der Umfang der für Linux verfügbaren Software jedoch langsam ins Unendliche wächst, ist es leider unmöglich, alles in gedruckter Form zu beschreiben. Deshalb darf an dieser Stelle ein Verweis auf die online zur Verfügung stehende Dokumentation nicht fehlen.

1.4.1 Hypertext-Hilfe

Ein großer Teil der Dokumentation steht in Form von *Hypertext* zur Verfügung. Das Hypertextsystem wird mit dem Befehl **`hilfe`** gestartet. Je nachdem, ob das X Window System läuft oder nicht, wird ein anderes Programm zum Lesen der Dokumentation gestartet. Weitere Optionen des Hilfesystems können durch den Aufruf

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

erfragt werden.

Sie finden das Hilfesystem im Paket `susehilf`, Serie `doc` (Documentation).

1.4.2 Texinfo

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

1.4.3 UNIX-Manuals

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

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

gibt eine Übersicht zu Aufgabe und Optionen des jeweiligen Befehls.

1.4.4 FAQ-, HowTo- und README-Dateien

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

Besonders hervorzuheben ist das Verzeichnis /usr/doc/faq, in dem sich Listen mit häufig gestellten Fragen und passenden Antworten zu einer Vielzahl von Problemen finden. Im Verzeichnis /usr/doc/howto finden sich „Kochrezepte“ zur Installation diverser Pakete bzw. zum Vorgehen bei auftretenden Problemen. Die meisten HowTos können Sie auch aus dem Menü der graphischen Benutzeroberfläche heraus lesen. Einige dieser HowTos sind bereits ins Deutsche übertragen (vgl. Paket wie_geht, Serie doc (Documentation)) – diese deutschen Dokumente werden im Verzeichnis /usr/doc/wie_geht installiert. Unter Linux lesbar z. B. mit **less**[2]:

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

Im Verzeichnis docu auf der ersten CD befinden sich die aktuellsten zum Redaktionsschluß der CD verfügbaren Versionen der wichtigsten FAQ- und HowTo-Dateien. Es lohnt sich also evtl. auch ein Blick in dieses Verzeichnis! Insbesondere sind diese Dateien unkomprimiert und können daher bereits vor der Installation z. B. unter DOS mit **type** gelesen werden.

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

Sollten Sie also einmal eine Frage haben, die dieses Buch nicht beantwortet, so durchforsten Sie bitte die genannten Quellen nach der gesuchten Information. Zum einen ist der Umfang des Buches begrenzt, zum anderen schreitet die Entwicklung des Linux-Systems so schnell voran, daß ein gedrucktes Dokument nur kurze Zeit auf dem aktuellen Stand sein kann.

[2] Lieber Experte, Sie haben recht gelesen: unser less ist so „smart“, daß es sogar gepackte Dateien lesen kann ;-)

1.4.5 Freie Bücher

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

1.5 Lorbeeren

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

Dank auch an **Dirk Hohndel** und **Harald König** vom XFree86™-Team, die uns wertvolle Tips und Hinweise in bezug auf das X Window System gaben und bei **Eberhard Mönkeberg**, der bei Problemen mit CD-ROM-Treibern stets sehr hilfsbereit war.

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

Weiterhin geht unser besonderer Dank an die Beta-Tester, die unerschrocken und wagemutig ihr laufendes System aufs Spiel setzten: Christian Hüttermann, Dirk Ulbrich, Eberhard Mönkeberg, Frank Hofmann, Harald Wieland, Ingo Schröck, Karlo Gross, Karsten Keil, Martin Schulze, Matthias Urlichs, Norbert Eicker, Ralf Geschke, Stefan Bliesener, Ulrich Goebel, Ulrich Windl und Wolfgang Barth .

Das Bild auf der Titelseite stammt von **Stephan Endraß**, auch ihm vielen Dank! Für die mathematisch Interessierten hier ein paar Worte zum Hintergrund:

Die Steiner'sche Römerfläche

Die Abbildung auf der Titelseite zeigt die sogenannte Steiner'sche Römerfläche. Sie ist definiert durch die Gleichung

$$x^2y^2 + x^2z^2 + y^2z^2 - xyz = 0$$

und benannt nach dem schweizer Mathematiker Jakob Steiner (1796-1863, `http://www.www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Steiner.html`). Diese Fläche ist das Abbild der projektiven Ebene (das ist die Ebene mit Koordinaten x und y, wobei man noch geeignet „unendlich ferne Punkte" hinzunimmt). Man sieht, daß die Steiner'sche Römerfläche Selbstüberschneidungen längs von drei Geraden besitzt. In der Tat kann man beweisen, daß solche Selbstüberschneidungen zwangsläufig auftreten, wenn man versucht sich ein Abbild der projektiven Ebene im dreidimensionalen Raum mit Koordinaten x, y und z zu verschaffen.

Mehr Informationen zur Steiner'schen Römerfläche sind z.B. unter `http://www.ipfw.edu/math/Coffman/steinersurface.html` zu finden.

*

*   *

*

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

Nicht zuletzt geht unser besonderer Dank an **Patrick Volkerding** für die Unterstützung unserer Arbeit sowie selbstverständlich an **Linus Torvalds**!

Dank auch an Angela, Barbara, Bouchra, Christiane, Marcus, Marko, Mohammed, Rudolf, Simone, Udo, Ulrich, Virgilio und Wolfgang. Und natürlich an: Alan, Alexander, Birgit, Bodo, Burchard, Camelia, Carsten, Christian, Dimitrij, Dirk, Doris, Florian, Frank, Gerda, Gerlinde, Helmut, Holger, Hubert, James, Jan, Joachim, Jürgen, Karl, Klaus B., Klaus F., Klaus W., Lars, Marcus, Margit, Marius, Martin, Melanie, Michael A., Michael B., Michael S., Reiner, Reinhard K., Reinhard M., Reinhold, Remo, Richard, Roland, Rolf, Rüdiger B., Rüdiger O., Sabine, Scott M., Scott W., Simon, Stefan D., Stefan W., Thomas, Tilman, Werner, Winfried sowie vor allem an Frank Zappa und Pawar!

Fürth, 26. Juni 1998

Have a lot of fun!

Ihr S.u.S.E. Team

Kapitel 2

Support und Dienstleistungen

Im Verlauf der letzten Jahre haben wir festgestellt, daß bei der Installation von Linux zwar immer seltener, aber doch immer wieder einmal Probleme auftreten können – egal wie weit Linux sich entwickelt hat. Viele dieser Erfahrungen sind in dieses Buch eingeflossen, um Ihnen, lieber Leser, ein Wochenende mit entnervtem Warten auf die Telefon-Hotline am Montagnachmittag zu ersparen, mit deren Hilfe Sie die Installation Ihres Systems fortsetzen können.

Wenn Sie auf Schwierigkeiten stoßen, sollten Sie sicherstellen, daß die Lösung nicht bereits *in diesem Buch* bzw. in unserer *Support-Datenbank*[1] steht, bevor Sie sich an unser Support-Team wenden. Ebenso sollten Sie zuerst einmal die diversen `README`-Dateien auf der ersten CD konsultieren.

Natürlich ist es uns nicht möglich, sämtliche Eventualitäten, die bei der Installation auftreten können, mit diesem Buch abzudecken. Jeden der bereits aufgetretenen Fälle mit aufzunehmen, wäre der Übersicht abträglich und zudem unökonomisch. Schließlich tauchen immer wieder unvorhersehbare Probleme oder neue Fragestellungen auf.

Sollten Sie jedoch in die Situation gelangen, daß alle Dokumentationen einschließlich des Handbuchs und der Support-Datenbank Sie nicht weiterbringen, haben Sie mit Ihrem S.u.S.E. Linux-Paket kostenlosen Installationssupport erworben, der Ihnen für die dringendsten Probleme bei der Installation des S.u.S.E. Linux-Systems mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Antwort geben kann. Unser Support-Team besteht aus Spezialisten, die auch komplizierte Probleme in den Griff bekommen.

S.u.S.E. bietet Ihnen zwei Arten von Support:

- *Installationssupport*, der im Kaufpreis der S.u.S.E. Linux-CD enthalten ist, und
- *Business-Support*, der kommerzielle Support, den wir gesondert in Rechnung stellen.

Daneben bieten wir Ihnen kostenlos Informationen rund um Linux und zu unserem Lieferprogramm in gedruckter Form oder online im Internet an.

Auf diese Angebote soll in den folgenden Abschnitten kurz eingegangen werden.

[1] Unter welcher Internetadresse bzw. über welche Software-Pakete Sie Zugang dazu haben, erläutert Abschnitt 2.3, Seite 18.

2.1 Installationssupport

2.1.1 Voraussetzungen

Wir möchten Ihnen schnell und unbürokratisch im Rahmen Ihres 60-tägigen Installationssupports helfen.

Voraussetzung Erleichtern Sie bitte uns – und sich selbst – die notwendigen „Formalitäten", indem Sie uns in Ihren Supportanfragen im Betreff (bei E-Mails im „Subject" Ihren Registriercode und Ihren vollen Namen – der, unter dem Sie sich haben registrieren lassen, z. B. auch der Firmenname – angeben.

Sollten Sie sich noch nicht bei uns haben registrieren lassen, kann dies auch unser Support-Mitarbeiter für Sie erledigen. Zusätzlich zum Registriercode und Ihrem Namen benötigen wir dann Ihre vollständige Adresse. Bitte vergessen Sie auch nicht Ihre Telefonnummer, ggf. die Faxnummer und Ihre E-Mail-Adresse.

Auf jeden Fall helfen wir Ihnen viel lieber bei Ihrem Supportanliegen als viel Zeit für die Suche nach Ihren Registrierungsdaten aufzuwenden.

Die Nennung dieser Daten in jeder Supportanfrage (unabhängig vom Medium) ist die Voraussetzung dafür, daß wir Ihnen im Rahmen des Installationssupports helfen können.

Registrierung

Im folgenden werden kurz die Wege beschrieben, wie Sie sich als S.u.S.E. Linux-Anwender registrieren lassen können.

Registriercode Ihrem S.u.S.E. Linux-Paket liegt eine Registrierkarte bei, auf der Sie u. a. einen Aufkleber mit Ihrem Registriercode finden. Dieser Code ist einmalig und dient zur Verifizierung, ob Sie ein echtes S.u.S.E. Linux vorliegen haben. Der Code stimmt auch mit dem Code auf der ersten Seite Ihres Handbuchs überein.

Registrierkarte Online Wenn Sie uns die ausgefüllte Registrierkarte mit der Post zuschicken oder wenn Sie sich auf unserem WWW-Server mit Hilfe des Formulars unter der URL `http://www.suse.de/form-registration.html` online registrieren lassen, werden Sie registrierter S.u.S.E. Linux-Anwender, der u. a. Anspruch auf den Installationssupport hat.

> Da der Registriercode und somit auch der Supportanspruch produktgebunden ist, bitten wir Sie, sich für *jede* Ausgabe von S.u.S.E. Linux zu registrieren, auch wenn Sie ein Update durchführen oder wenn Sie das Produkt direkt von uns bezogen haben.

Beachten Sie bitte, daß für jeden Registriercode nur eine Registrierung erfolgen kann. Sollten Sie Ihr S.u.S.E. Linux-Paket weiterverkaufen, nachdem Sie sich bei uns haben registrieren lassen, ist eine Registrierung des neuen Besitzers mit diesem Registriercode nicht mehr möglich.

2.1.2 Umfang des Installationssupports

Was verbirgt sich hinter dem Begriff „Installationssupport“? Im folgenden soll kurz umrissen werden, was wir unter Installationssupport verstehen.

Der Installationssupport soll Ihnen helfen, Ihr S.u.S.E. Linux-System prinzipiell zum Laufen zu bekommen. Dazu zählt

- das Installieren des S.u.S.E. Linux-Systems von der CD
- das grundlegende Konfigurieren eines Einzelplatzsystems
- das grundlegende Einrichten der graphischen Benutzeroberfläche X11
- das Eingliedern eines Einzelplatz-Rechners in ein Mininetz (2–3 Linux-Rechner).
- das grundlegende Einrichten von Netzwerkdiensten, im einzelnen E-Mail und der Druckerdienst jeweils für einen Clientrechner.

Wir sind Ihnen auch gerne behilflich, wenn es darum geht, Ihren Rechner prinzipiell mit Ihrem Internet-Provider in Kontakt zu bringen. Allerdings möchten wir Sie bitten, vor Anfragen bei uns sicherzustellen, daß eventuelle Schwierigkeiten beim Verbindungsaufbau mit dem Provider nicht von diesem beseitigt werden müssen.

Sie werden sicher Verständnis haben, wenn wir im Rahmen des Installationssupports folgende Hilfestellungen ***nicht*** geben können:

- Konfiguration größerer oder kommerziell genutzter Rechnernetze;
- Einrichten von Serverdiensten (im einzelnen: Mail-Server, News-Server, NFS-Server, Samba-Server, ISDN-Server, Modem-Server, etc.);
- Support zu DOS, Windows (3.1, 3.11, 95, NT), OS/2, SCO und anderen Systemen
- Support für kommerzielle Linux-Programme, wie z. B. **Applix*ware***, Adabas D, Maple, Netscape, etc., auch wenn diese von uns ggf. vertrieben werden;
- Support für andere Linux-Distributionen (Caldera, Debian, DLD, RedHat, etc.);
- Fehleranalyse oder Support für selbstgeschriebene oder selbstcompilierte Programme.

Unser Installationssupport ist als Hilfe zur grundlegenden Installation des Systems gedacht, nicht als Schulung oder Einführung in Linux. Er kann also nur bei Konfigurationsproblemen, nicht aber bei Verständnisfragen in Anspruch genommen werden. Für tiefergehende Fragen und aufwendigere Installationen steht Ihnen jederzeit unser Business-Support, den wir besonders in Rechnung stellen, zur Verfügung (siehe Abschnitt 2.2).

Generell gilt, daß sich unser Support-Team immer bemühen wird, Ihnen weiterzuhelfen. Wir setzen dabei voraus, daß Sie Ihre eigenen Möglichkeiten zur Information ausschöpfen (dieses Handbuch und bei laufendem System die Online-Hilfen) und uns die geeigneten Informationen zur Verfügung stellen.

Nichtsdestoweniger kommen auch wir bisweilen in die Situation, daß S.u.S.E. Linux z. B. auf einer bestimmten Hardware-Konfiguration überhaupt nicht oder nur mit Einschränkungen zum Laufen zu bringen ist. Wir bitten Sie um Verständnis, daß auch wir Ihnen keine 100prozentige Erfolgsgarantie für unseren Installationssupport geben können.

Support für Softwarepakete

Neben dem eigentlichen Linux-Kernsystem bieten wir mehrere Hundert (z. Z. insgesamt ca. 650) Software-Pakete in unserem S.u.S.E. Linux-Paket an. Wir bemühen uns, diese Pakete auf dem jeweils neuesten Stand zu halten. Jedoch ist es uns nicht immer möglich, zu jedem x-beliebigen Paket die Konfiguration im einzelnen zu kennen oder gar Zusätze dazu zu programmieren. Wir bitten um Ihr Verständnis, wenn wir Sie zur Konfiguration einzelner Programme auf die entsprechenden Dokumentationen (Manpage, `README`-Dateien, Online-Hilfen) verweisen müssen.

Linux Aktuell!, Linux Decathlon, Internet

Neben all diesen Punkten ist Installationssupport nur für Software möglich, die mit der S.u.S.E. Linux-CD kommt. Ausgenommen vom Support sind also z. B. auch Fragen bzgl. „Hackerkernel" oder Softwarepaketen, die aus anderen Quellen (z. B. Internet) oder von unseren Produkten **Linux Aktuell!** oder **Linux Decathlon** stammen.

Feedback

Wir sind Ihnen immer für Hinweise und Problembeschreibungen dankbar und helfen auch gerne weiter, wenn das Problem grundlegender Natur ist oder wir bereits eine Lösung dafür haben. Auf jeden Fall ermöglicht uns Ihr Feedback, das Problem in späteren Versionen zu beseitigen bzw. die Information anderen S.u.S.E. Linux-Anwendern z. B. via WWW zur Verfügung zu stellen.

Zum anderen sind wir bemüht, ein S.u.S.E. Linux-System aufzubauen, das den Wünschen unserer Kunden möglichst nahe kommt. Deshalb haben wir für Kritik an der CD und am Buch, sowie für Anregungen zu künftigen Projekten, immer ein offenes Ohr. Wir denken, dies ist der beste Weg, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und den hohen Qualitätsstandard von Linux zu erhalten.

Sie können uns Ihr Feedback jederzeit via E-Mail an `feedback@suse.de` oder via Fax und Brief an die untenstehende Adresse schreiben.

Zeitraum des Installationssupports

Der Installationssupport für eine S.u.S.E. Linux-CD erstreckt sich über einen Zeitraum von 60 Tagen ab dem Registrierdatum; maximal jedoch bis 60 Tage nach Erscheinen der Nachfolge-CD.

2.1.3 Was wir wissen müssen, um Ihnen helfen zu können

Für einen erfolgreichen und schnellen Support müssen wir möglichst viel wissen, z. B. über Ihren Rechner, die laufende Software und das Problem, das aufgetreten ist. Außerdem helfen uns natürlich Indizien wie Fehlermeldungen, Konfigurationsdateien, usw.

Bevor Sie über Telefon, E-Mail, Fax oder Post mit dem S.u.S.E.-Support Kontakt aufnehmen, gehen Sie *bitte* die folgende Liste durch. Je mehr Vorarbeit Sie leisten, desto schneller und konkreter können wir Ihnen helfen. Oftmals kann der Fehler schon durch Sie selbst erkannt werden, wenn Sie versuchen, ihn möglichst explizit für den Support zu beschreiben.

> Für viele Frage- und Problemstellungen haben wir die Antworten und Lösungen schon gefunden. Wir stellen Ihnen diese in mehreren hundert Artikeln in unserer Support-Datenbank rund um die Uhr online zur Verfügung: `http://www.suse.de/Support/sdb/index.html`.
>
> Neben diesem Online-Angebot ist der Inhalt der Support-Datenbank auch im Paket `sdb`, Serie `doc` auf Ihrer S.u.S.E. Linux-CD enthalten. Sie können die Artikel mit jedem Web-Browser (**arena**, **lynx**, **netscape**) lesen.

Im folgenden nun, was wir von Ihnen und Ihrem System für den Installationssupport wissen müssen:

Registrierung

1. Geben Sie bitte bei *jeder* Anfrage Ihre Registrierdaten an, wie in Abschnitt 2.1.1 beschrieben.

Beschreibung

2. Beschreiben Sie möglichst genau,
   - *was* passiert (genaue Fehlermeldungen, Bildschirmphänomene, Plattengeräusche, etc.);

   > Teilen Sie uns die Meldungen bitte *wörtlich* mit, nicht eine Interpretation derselben!

   - *wann* es passiert (beim Booten von der Diskette, beim Zugriff auf die CD, beim Bewegen der Maus, etc.);
   - ob es wiederholbar ist;
   - was Sie bereits versucht haben, um die Schwierigkeiten in den Griff zu bekommen.
3. Versuchen Sie sich zu erinnern, ob Sie etwas – auch zuerst nebensächlich Erscheinendes – am laufenden System geändert haben, bevor das Fehlverhalten aufgetreten ist. Dies kann u. U. auch schon am Vortag oder vor dem letzten Booten gewesen sein.

Hardware

4. Viele der auftretenden Fehler und Phänomene werden durch defekte, unsauber arbeitende oder falsch konfigurierte Hardware verursacht. Oft stehen die zu beobachtenden Phänomene nicht in erkennbarem Zusammenhang mit bestimmten Hardwarekomponenten.

   Für eine sichere Diagnose brauchen wir daher einige Hintergrundinformationen über Ihr Rechnersystem; bitte gehen Sie die folgende Liste durch und geben Sie uns soviele Informationen wie möglich.

   - Prozessor: Hersteller, Typ, Taktfrequenz, Maskenstepping.
   - Motherboard: Hersteller, Bezeichnung, BIOS-Version, Onboard-Controller.

- Speicherbestückung: RAM-Größe, Modulanzahl, RAM-Art (FP, EDO, BEDO, SDRAM), Zugriffszeit (60 ns, 70 ns), Cache-Größe, Cache-Art).
- Festplattencontroller: SCSI, IDE, EIDE, Onboard bzw. Steckkarte, Bezeichnung, BIOS-Version, Chipsatz.
- Festplatten: Typ, Hersteller, Bezeichnung, Größe, Bussystem (SCSI, IDE, EIDE, SSA), Partitionierung.
- CD-ROM-Laufwerk: Typ, Hersteller, Bezeichnung, Geschwindigkeit, Anschluß intern bzw. extern, SCSI, EIDE (ATAPI), Parallelport.
- Sonstige Medien: CD-Schreiber, Streamer (Typ, Hersteller, SCSI- bzw. EIDE- bzw. Floppystreamer, Kapazität), ZIP-Drives, Jaz-Drives, MO-Laufwerke, Flopticals.
- Grafikkarte: Typ, Hersteller, Chipsatz, Bus (PCI, VLBus, ISA), Speichergröße, Speicherart (DRAM, VRAM, WRAM, SGRAM, EDO), evtl. Add-on-Boards.
- Netzwerkkarte: Typ, Hersteller, Chipsatz, Bus (PCI, VLBus, ISA), Netzwerkart (Ethernet, TokenRing, etc.), Anschlußart (Coax-Kabel, Twisted-Pair), Portadresse, IRQ.
- Sonstige Peripherie: Drucker, parallele Schnittstellen, serielle Schnittstellen, Modem, ISDN-Karte, Scanner, Soundkarte.

XFree86

5. Wenn Sie Schwierigkeiten beim Konfigurieren von **XFree86** antreffen, sind für uns folgende Informationen interessant und wichtig:

   - Grafikkarte: Typ, Hersteller, Chipsatz, Bus (PCI, VLBus, ISA), Speichergröße, Speicherart (DRAM, VRAM, WRAM, SGRAM, EDO), evtl. Add-on-Boards.
   - Monitor: Typ, Hersteller, max. Horizontalfrequenz, max. Vertikalfrequenz, Bandbreite.
   - Maus: Typ, Hersteller, Anschluß (Seriell, PS/2-Port), ungefähres Kaufdatum.
   - Installierter X-Server (Paketname), wenn mehrere, bitte die Reihenfolge der Installation.
   - Vorgehensweise bei der Konfiguration (z. B. ob mit dem Programm **xf86config** bzw. **XF86Setup**).
   - Die Datei `~/.X.err` im Benutzerverzeichnis des Benutzers, der den X-Server mit dem Befehl **`startx`** aufgerufen hat.
   - Die Datei `/etc/XF86Config`.
   - Wenn Sie **xdm** (Runlevel 3) benutzen:
     - die Datei `/var/lib/xdm/xdm-errors`: Meldungen des X-Servers
     - die Datei `~/.xsession-errors`

Wichtige Dateien und Bildschirmausgaben

Die eben beschriebenen Informationen können Sie u. a. aus den Handbüchern zu Ihrer Hardware, den Manpages oder den folgenden Dateien bzw. Bildschirmausgaben erhalten:

- ladbare Module
  `/etc/conf.modules`
  `/var/log/messages`
- Kernel
  `/usr/src/linux/.config`
- Bootmeldungen
  `/var/log/messages`
  `/var/log/boot.msg`

> Die Datei `/var/log/messages` kann mit der Zeit sehr groß werden. Meist genügen für die Fehlerdiagnose die Zeilen am Ende der Datei seit dem letzten Booten.
> Schicken Sie uns bitte *auf keinen Fall* in Ihrer Anfrage die ganze Datei `/var/log/messages` mit, auch nicht in E-Mails!

Bildschirmausgaben:

- PCI-Geräte: **`cat /proc/pci`**
- Interrupts: **`cat /proc/interrupts`**
- Portadressen: **`cat /proc/ioports`**
- Speicher: **`cat /proc/meminfo`**
- verwaltete Geräte: **`cat /proc/devices`**
- Netzwerkgeräte: **`cat /proc/net/dev`**
- SCSI-Geräte: **`cat /proc/scsi/scsi`**
- SCSI-Controller: **`cat /proc/scsi/<controller>/0`**

Diese können Sie in eine Datei umleiten. Beispiel:

```
root@erde: # cat /proc/pci > /tmp/pcigeraete
```

Dann können Sie uns z. B. die Datei `/tmp/pcigeraete` zuschicken.

> Die „Dateien“ im Verzeichnis `/proc` können i. a. nur mit **`cat`**, **`more`** oder **`less`** ausgegeben, nicht aber editiert werden! Neuerdings ist jedoch auch das z. T. möglich – aber nicht empfehlenswert `;-)` .

Sollten Sie nicht bis zum laufenden Linux-System kommen, können Sie die letztgenannten Informationen auch im Programm **linuxrc** erhalten. **linuxrc** ist das erste Programm, das nach dem Einlegen der Boot-Diskette bzw. dem Starten von DOS aus auf dem Bildschirm erscheint. Lesen Sie dazu bitte in Abschnitt 3.15, Seite 38 nach.

Wichtig für Anfragen an die telephonische Hotline:

Halten Sie bitte unbedingt neben dem Registriercode sowohl Ihr *Handbuch* (da ist auch der Registriercode drin!) und *etwas zu schreiben* bereit. Evtl. kann Ihnen unser Support-Mitarbeiter einen einfachen Befehlsaufruf diktieren, der Ihr Anliegen erledigt!

2.1.4 Wie erreichen Sie das S.u.S.E.-Support-Team?

Sie können unser Support-Team über E-Mail, Fax, Brief und Telefon erreichen.

Der Weg über das Telefon ist scheinbar der schnellste. Jedoch gestaltet sich das Buchstabieren von Fehlermeldungen Ihrerseits und das Buchstabieren von Befehlseingaben oder Dateinamen unsererseits am Telefon meist sehr schwierig und langwierig. `;-)`

Nach unserer Erfahrung ist es meist der schnellste Weg, Ihr Anliegen in einer E-Mail-Nachricht, einem Fax oder einem Brief zu schildern. Zum einen können Sie die Fragestellung präziser formulieren, und zum anderen kann unser Supporter oft mit einem Blick auf eine Fehlermeldung sagen, wo der Hund begraben liegt.

Dazu kommt, daß wir Anfragen via E-Mail, Fax und Brief während der ganzen Woche bearbeiten, die Telefon-Hotline jedoch nur zweimal pro Woche erreichbar ist.

Damit Sie einfach und schnell eine Support-Anfrage abfassen können, stellen wir Ihnen ein „elektronisches" Supportformular an verschiedenen Stellen zur Verfügung:

- auf der 1. Installations-CD: `/support/suppform.txt`
- im installierten System: `/usr/doc/support/suppform.txt`

Wenn Sie eine Supportanfrage an uns herantragen, stellen Sie bitte sicher, daß das gewünschte Kommunikationsmedium auch tatsächlich funktioniert. Wir erleben häufig Fälle, in denen wir nur unter erschwerten Bedingungen auf Supportanfragen antworten können, weil z. B. das Fax-Gerät auf der Kundenseite nicht ständig läuft (Rechnerfax) oder die E-Mail-Adresse nicht gültig oder nicht erreichbar ist.

Sie können unser Support-Team über folgende Wege zu den angegebenen Zeiten erreichen:

- **per E-Mail**
  Adresse: `support@suse.de`
  Bearbeitung: ganzwöchig
- **per WWW (E-Mail)**
  Adresse: `http://www.suse.de/supp-form.html`
  Bearbeitung: ganzwöchig
- **per Fax**
  Fax-Nummer: (09 11) 3 20 67 27
  Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Brief**

  Anschrift: S.u.S.E. GmbH
– Support –
Gebhardtstr. 2
90762 Fürth

  Bearbeitung: ganzwöchig

- **per Telefon** (Support-Hotline)

  Telefonnummer: `(0911) 3247130`

  Zeiten der Support-Hotline:

  montags und **donnerstags** von **13.00 Uhr** bis **18.00 Uhr**

  In der übrigen Zeit ist dieser Anschluß mit einem Anrufbeantworter besetzt, der Ihnen Auskunft über die Support-Hotline-Zeiten gibt.

  Naturgemäß ist der Andrang um 13.00 Uhr wesentlich größer als zu einem späteren Zeitpunkt. Sollten Sie also am Anfang der Telefon-Hotline nicht sofort zu einem Support-Mitarbeiter durchkommen, probieren Sie es bitte einfach etwas später.

2.2 Business-Support

Wir legen den Begriff Installationssupport immer großzügig aus, aber Sie werden sicher verstehen, daß wir zum Preis eines S.u.S.E. Linux-Pakets mit 4 CDs und Handbuch nicht die Administration Ihres Firmennetzes übernehmen können.

Support

Dennoch stellen wir Ihnen gerne die Kompetenz und langjährige Erfahrung unseres Linux-Entwicklerteams zur Verfügung! Diese kommt vor allem dann zur Geltung, wenn es gilt, Hilfestellung bei der Umsetzung komplexer Lösungen zu geben. Bei Gestaltung und Umfang der Supportverträge gibt es nur einen Maßstab: Ihre Anforderungen.

Auch wenn die Installation von Linux normalerweise einfach ist, wer für anspruchsvolle Aufgaben oder im komplexen IT-Umfeld eines Unternehmens die Leistungsfähigkeit von Linux voll ausnutzen möchte, kann sich auf unseren Business-Support verlassen. Dieser steht für volle Funktionsfähigkeit und Leistung von Anfang an – statt zeitraubender und kostspieliger Experimente.

Schulung

Unsere Spezialisten schulen System-Administratoren und Programmierer so, daß sie die umfassenden Möglichkeiten von Linux in kürzester Zeit nutzen können – und damit produktiv arbeiten.

System-Konfiguration

Software-Projekte

Von der Einrichtung und Wartung eines WWW-Servers oder der Anbindung ans Internet bis hin zur individuellen Entwicklung von Lösungen gemäß Ihrer Aufgabenstellung – S.u.S.E. ist für die unterschiedlichsten Software-Projekte der richtige Partner. Dabei sind wir nicht allein auf Linux festgelegt. Unsere Entwickler kennen sich selbstverständlich nicht nur unter Linux aus, sondern auch in anderen Unix-Varianten genauso wie z. B. unter Windows oder OS/2.

Selbst wenn ein Betriebssystem alle Anlagen dazu mitbringt: Erst durch kompetente Betreuung wird es eine ernsthafte Alternative oder Ergänzung zu traditionellen Systemen für den Einsatz im betrieblichen Alltag.

S.u.S.E. garantiert Ihnen diesen Service für Linux.

Kontakt Wenn Sie Interesse an unseren Lösungen rund um Linux, das WWW und darüber hinaus haben, stehen Ihnen alle modernen Kommunikationswege offen, um mit S.u.S.E. in Kontakt zu kommen. Wir empfehlen Ihnen eine – wenn auch recht altmodische, so doch – sehr effiziente Methode:

kostenpflichtiger Business-Support

Das persönliche Gespräch.

Der schnellste Weg dazu ist ein Anruf unter `(09 11) 3 24 71 56`.

2.3 Weitere Dienstleistungen

Ferner möchten wir auf die folgenden, kostenlosen Dienstleistungen hinweisen, die Ihnen rund um die Uhr zur Verfügung stehen:

- **S.u.S.E. WWW-Server**
  `http://www.suse.de`
  Aktuelle Informationen, Kataloge, Bestellservice, Support-Formular, Support-Datenbank
- **S.u.S.E. Mailing-Listen** (Informationen und Diskussionsrunden via E-Mail):
  - `suse-announce@suse.de` – Ankündigungen und Infos der S.u.S.E. GmbH (deutsch)
  - `suse-announce-e@suse.de` – Ankündigungen und Infos der S.u.S.E. GmbH (englisch)
  - `suse-linux@suse.de` – Diskussionen rund um die S.u.S.E. Linux-Distribution (deutsch)
  - `suse-linux-e@suse.de` – Diskussionen rund um S.u.S.E. Linux (englisch)
  - `suse-isdn@suse.de` – ISDN mit S.u.S.E. Linux
  - `suse-adabas@suse.de` – Infos zu und Diskussion über Adabas-D unter S.u.S.E. Linux
  - `suse-applix@suse.de` – Erfahrungsaustausch zum **Applix*ware***-Paket der S.u.S.E. GmbH
  - `suse-informix@suse.de` – Infos zu und Diskussion über Informix unter S.u.S.E. Linux

  Schicken Sie einfach eine E-Mail-Nachricht an `majordomo@suse.de` mit dem **`subscribe`**-Befehl im Body der Nachricht: **`subscribe`** <**`liste`**>, das Subject ist unerheblich; also z. B.:

  ```
  subscribe suse-announce
  ```

  um die regelmäßigen Ankündigungen zu erhalten. Genauso einfach ist es, eine Liste abzubestellen, wenn Sie sie nicht mehr abonnieren möchten. Wieder eine E-Mail an `majordomo@suse.de`:

  ```
  unsubscribe suse-announce
  ```

  Achten Sie auch bitte hierbei darauf, daß das **`unsubscribe`** mit Ihrer korrekten E-Mail-Adresse ausgeführt wird.

- **S.u.S.E. ftp-Server**
  `ftp://ftp.suse.com`
  aktuelle Information, Updates und Bugfixes
  Melden Sie sich bitte beim System als Benutzer '`ftp`' an.

Kapitel **3**

Die Linux-Erstinstallation

3.1 Nur Mut!

Es ist nicht leicht, den richtigen Mittelweg für eine Installationsanleitung zu finden: Geht man zu sehr in die Tiefe, beschreibt man Details und mögliche Probleme, dann sieht alles kompliziert aus, verschreckt ängstliche Naturen und langweilt erfahrene Linux-Freunde. Verzichtet man auf Details, geht das zu Lasten der Anwender, die genau wissen möchten, was wann warum zu tun ist oder die aufgrund einer ungewöhnlichen Systemkonfiguration überdurchschnittlich hohe Anforderungen haben.

Deshalb gibt es in diesem Buch zwei Installationsanleitungen:

- Einen kurzen Leitfaden, mit dem die meisten Anwender zurechtkommen sollten (Abschnitt 3.2).
- Eine ausführliche Installationsanleitung, in der wir auch auf Hintergründe und problematische Fälle eingehen; dafür ist sie erheblich umfangreicher (Abschnitt 3.3).

Im Zweifelsfall versuchen Sie es erst mit dem kurzen Leitfaden. Klappt es nicht, nehmen Sie die ausführliche Anleitung.

3.2 Linux in 30 Minuten – die Kurzanleitung

Voraussetzung für die Linux-Installation ist, daß Sie auf der Festplatte entweder Platz für zusätzliche Linux-Partitionen haben, einige der Partitionen unbenutzt sind oder die Partitionen eines anderen Betriebssystems jetzt für Linux zur Verfügung gestellt werden sollen. Ist das nicht der Fall, müssen Sie die Festplatte(n) zuerst vorbereiten. Dazu können Sie eventuell das Programm **fips** auf der ersten CD verwenden, weitere Tips finden Sie unter Abschnitt 3.5, Seite 25, in Abschnitt 3.28, Seite 71 und in Abschnitt 3.29, Seite 72.

Anschließend führen Sie folgenden Aktionen aus – dabei wird alles am Bildschirm ausführlich erläutert und Sie können sich Hilfetexte anzeigen lassen; mit $\boxed{\longmapsto}$ ist es grundsätzlich möglich, zwischen den Buttons hin- und herzuschalten:

- Legen Sie die S.u.S.E. Linux-Bootdiskette ein und booten Sie den Rechner. Mit einem passenden BIOS können Sie auch direkt von der ersten CD booten. Nach 3 Sekunden wird begonnen, Linux zu laden.

- Das Programm **linuxrc** startet. Wählen Sie Sprache, Bildschirmtyp und Tastaturbelegung.
- Laden Sie – falls notwendig – die Kernelmodule für den SCSI-Hostadapter und für den Zugriff auf das Installationssystem (CD-ROM-Laufwerk, Netzwerkkarte oder PCMCIA). Das funktioniert entweder automatisch oder manuell. Bei manchen Modulen können Sie noch Parameter angeben. Informationen zu den Parametern finden Sie in Abschnitt 7.3.2, Seite 123. Mit `'Zurück'` wieder ins übergeordnete Menu gehen.

> Wenn Sie ein ATAPI CD-ROM-Laukwerk besitzen, dann ist *kein* spezieller Treiber zu laden; ATAPI-Laufwerke werden vom (E)IDE-Festplatten-Treiber mitverwaltet.

- Wählen Sie `'Installation / System starten'` und dann `'Installation starten'`, um das Programm YaST zu starten. Quellmedium ist normalerweise `'CD-ROM'` (event. auch `'Netzwerk'`).
- YaST startet und fragt nach einer Diskette, die wir jetzt noch nicht haben: Sie antworten `'Nein'`.
- Mit den Menüpunkten `'Einstellungen zur Installation'` – `'Festplatte partitionieren'` legen Sie die Linux-Partitionen an. Vergessen Sie dabei die Swappartition nicht, deren Typ Sie explizit mit F3 setzen müssen! In Abschnitt 3.28, Seite 71 und Abschnitt 3.29, Seite 72 finden Sie weitere Infos zur Partitionierungsphilosophie.
- Mit den Menüpunkten `'Einstellungen zur Installation'` – `'Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen'` weisen Sie den Partitionen die Mountpoints zu. – Die folgenden 3 Schritte können Sie mittlerweile in der Regel überspringen.
- Beenden Sie YaST, lassen Sie die Daten auf einer neuen Diskette – *nicht* auf der S.u.S.E. Linux-Bootdiskette – speichern[1]. Bejahen Sie die Frage, ob das System neu gestartet werden soll.
- Legen Sie rechtzeitig wieder die S.u.S.E. Linux-Bootdiskette ein.
- Drücken Sie am Begrüßungsbildschirm von **linuxrc** ↵ . Wählen Sie erneut Sprache, Bildschirmtyp und Tastaturbelegung. Laden Sie die Kernelmodule und wählen Sie `'Installation starten'`, um YaST zu starten. Alles wie gehabt.
- Die Frage nach der Diskette beantworten Sie diesmal mit `'Ja'` – falls das Abspeichern geklappt hat – und Sie legen die Speicherdiskette von vorhin ein. YaST formatiert jetzt die Linux-Partitionen.
- Bestätigen Sie die Swappartition und lassen Sie diese einrichten.
- Über `'Installation festlegen/starten'` – `'Konfiguration ändern/erstellen'` legen Sie fest, welche Pakete Sie installieren wollen und starten dann den Installationsvorgang mit `'Installation starten'`.

  Wenn Sie das X Window System einrichten wollen, dann ist es sinnvoll, bereits jetzt den X-Server für Ihre Grafikkarte auszuwählen (aus der Serie

[1] Falls das Abspeichern nicht funktionieren sollte – das ist bei manchen Rechnern offensichtlich der Fall – überspringen Sie diesen Punkt einfach.

`x`; vgl. Kapitel 14). Wenn Sie sich unsicher sind, dann kann dies aber auch nachträglich geschehen.

Die ausgewählten Pakete werden jetzt installiert (allerdings erstmal nur die Pakete von CD 1). – Hinweis: Mittels F1 können Sie im YaST jederzeit eine Online-Hilfe erhalten.

- Beenden Sie YaST mit `'Installation abschließen'` und wählen Sie den Kernel, mit dem Sie Ihr System künftig starten wollen.
- Erzeugen Sie sich eine Bootdiskette, mit der Sie Linux künftig starten können; auch für Notfälle ist diese Diskette hilfreich. Dazu müssen Sie noch einmal Ihr CD-ROM-Laufwerk auswählen.
- Sie können den Bootmanager LILO installieren.
- Sie geben dem Rechner noch einen Namen und wählen die Art des Netzwerks aus. Anschließend bootet der Rechner weiter und Sie können sich in Ihr Linux einloggen.
- YaST startet wieder und die Pakete, die nicht auf CD 1 liegen, werden installiert. Anschließend konfigurieren Sie die letzten Feinheiten des Systems.
- Jetzt können Sie sich als `'root'` einloggen, YaST starten und mit `'Administration des Systems'` Benutzer anlegen etc.

3.3 Die ausführliche Installationsanleitung

Viele Wege führen zum installierten Linux – aber manche davon sind komplizierter als andere. Wir bei S.u.S.E. haben uns deshalb einige Gedanken gemacht, wie wir auch weniger erfahrene Linux-Freunde besser als bisher durch die Erstinstallation führen können. Für den Einsteiger ist es nämlich nicht immer ganz einfach, den Überblick zu behalten über die möglichen Abläufe und vor allem die jeweils richtige Alternative auszuwählen.

Wir haben deshalb die Anleitung zur Erstinstallation vom restlichen Handbuch abgegrenzt und versucht, hier etwas mehr auf Zusammenhänge und Hintergründe einzugehen. Zudem wird die Materie übersichtlicher, da wir aus diesem Kapitel die Systemwartung oder weiterführende Themen komplett herausgelassen haben.

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

Diese Installationsanleitung ist auch keine Bedienungsanleitung für das hilfreiche S.u.S.E.-Programm YaST oder für andere Programme und beschreibt auch Linux nicht annähernd vollständig. Auf all diese Dinge gehen wir hier nur soweit ein, wie es für die Installation nötig und für das Verständnis hilfreich ist.

3.3.1 So finden Sie sich in dieser Installationsanleitung zurecht:

Ein Ablaufplan auf Seite 25 zeigt Ihnen alle bei der Erstinstallation nötigen Entscheidungen und Tätigkeiten im Überblick. Sie beginnen oben und arbeiten sich über einen der Wege nach unten, bis Sie schließlich und hoffentlich erfolgreich am Ende des Ablaufplans angelangen; Sprünge sind natürlich nicht erlaubt. Im Ablaufplan finden Sie Entscheidungen, die mit `E1` bis `Ex` und Arbeitsschritte, die mit `S1` bis `Sx` bezeichnet sind.

Alle Entscheidungen und Arbeitsschritte begegnen Ihnen nochmal weiter hinten in dieser Installationsanleitung mit ausführlichen Erläuterungen und Hintergrundinformationen. Lesen Sie dort unbedingt sorgfältig nach und halten Sie sich an die Anweisungen. Falls trotzdem Schwierigkeiten auftreten, sollten Ihnen die Verweise zu den Problembeschreibungen weiterhelfen, die bei den Arbeitsschritten aufgeführt sind. Die Problembeschreibungen heißen `P1` bis `Px` und sind in einem eigenen Kapitel gesammelt.

Konzentrierte Informationen zu jeweils einem Thema gibt's in den Infoblöcken `IB1` bis `IBx`. Auf die Infoblöcke verweisen wir von unterschiedlichen Stellen aus; das ist besser, als die gleichen Informationen mehrfach hinzuschreiben. Außerdem gibt es bei Bedarf noch Verweise auf andere Buchkapitel.

Wenn Sie Ihren Installationsweg bewältigt haben, sollten Sie ein funktionierendes Linux-Grundsystem haben. Falls es aus irgendwelchen Gründen nicht klappt, können Sie sich an den S.u.S.E.-Installationssupport wenden. Näheres dazu finden Sie in Kapitel 2, Seite 9.

3.4 Das Prinzip der Linux-Installation

Wir beschreiben hier die *echte* Linux-Installation mit eigenen Festplattenpartitionen und eigenem Filesystem, nicht die sogenannte Demoinstallation, die sich auf ein DOS-Filesystem stützt und deutlich weniger Leistung bietet.

Die Linux-Installation besteht aus dem eventuell nötigen Vorbereiten der Festplatte und 3 nachfolgenden Hauptschritten:

- Auf der Festplatte müssen Sie zuerst Platz für die Linux-Partitionen schaffen.
- Ein ☞*Ur-Linux*, das sich nicht auf die Festplatte stützt, wird zum Laufen gebracht. Dafür gibt es 2 Möglichkeiten:
  - Sie booten mit der mitgelieferten S.u.S.E.-Bootdiskette – bei ganz ausgefallener Hardware erstellen Sie eine eigene Bootdiskette – und weisen dabei den Kernel an, den kompletten Rest des Installationssystems für die RAM-Disk direkt von der CD zu laden. Mit passender Hardware können Sie alternativ auch direkt von der CD booten.
  - Der Linux-Kernel wird unter DOS mittels **loadlin** direkt von der CD geladen und gestartet, das Rootimage und die Installationstools für die RAM-Disk werden von der CD oder Festplatte dazugeladen.
- Jetzt läuft bereits Ihr ☞*Ur-Linux*. Sie laden die benötigten Treiber mit **linuxrc**. Mit YaST richten Sie dann Ihr System ein, wählen die Partitionierung der Festplatte und die Programmpakete für das Linux-Grundsystem aus.
- Im letzten Schritt erstellt YaST die Partitionen und Dateisysteme, die gewählten Programmpakete werden direkt von CD oder von einer DOS-/HPFS-Partition der Festplatte installiert. Danach haben Sie ein *richtiges* Linux auf der Festplatte und runden die Installation ab.

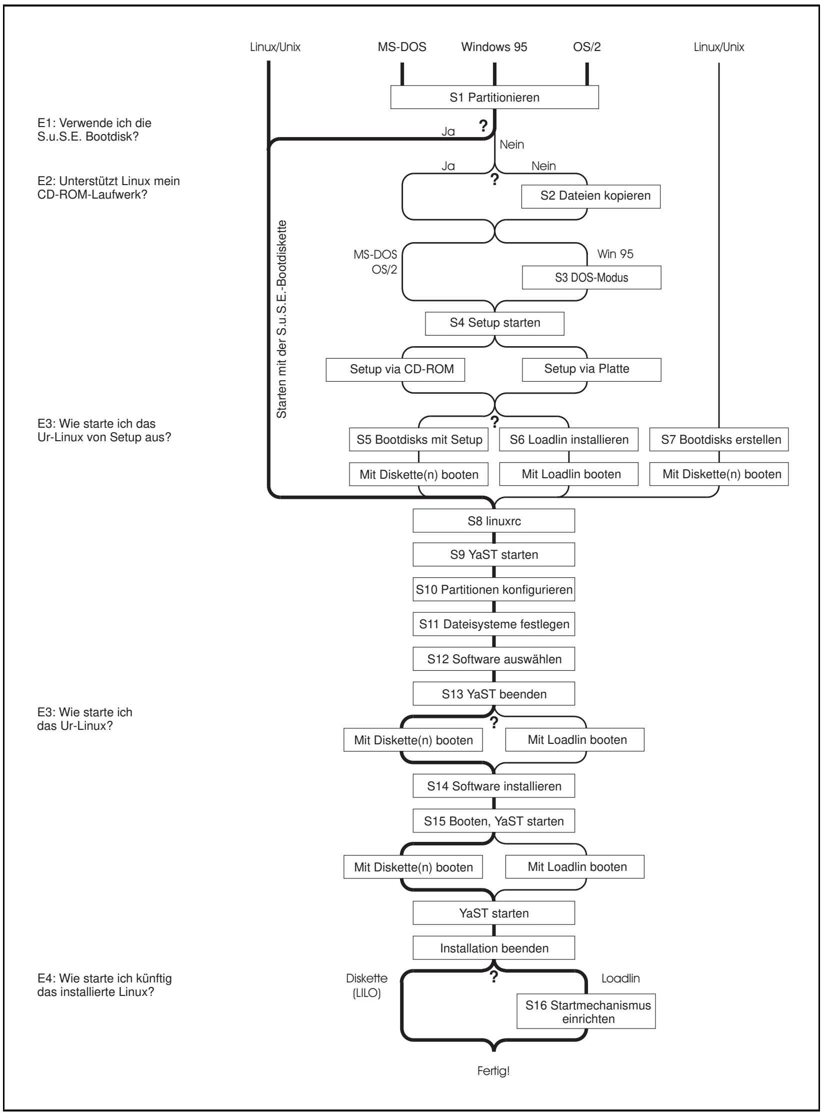


Abbildung 3.1: Ablaufschema der Erstinstallation

Jetzt haben Sie ein richtiges Linux am Laufen, aber für Sie als Systemadministrator gibt es trotzdem noch etliches zu tun: Das X Window System, Vernetzung, Zugang zu Online-Diensten, Erzeugen eines eigenen Kernels und so weiter … Diese Themen gehen über die Grundinstallation hinaus und werden in eigenen Kapiteln behandelt.

3.5 S1: Partitionieren

Worum geht es?

In diesem Schritt wird Ihre Festplatte für die Aufnahme von Linux-Partitionen vorbereitet.

Voraussetzung

Sie wollen keine Demoinstallation (dafür bräuchten Sie keine eigenen Partitionen). Außerdem haben Sie etwas Zeit, um dieses Kapitel in Ruhe durchzuarbeiten. Empfehlenswert sind Disketten oder Bänder für ein Backup und eine Bootdiskette Ihres *bisherigen* Betriebssystems.

Zusatzinfo

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

Festplatten sind in Zylinder eingeteilt, ein Zylinder enthält jeweils die gleichen Spuren aller Plattenoberflächen der Festplatte. Zylinder 0 liegt dabei ganz innen, die höheren Zylindernummern schließen sich nach außen an.

Wie schafft man jetzt Platz für Linux-Partitionen?

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

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

Schritt für Schritt …

Gehen Sie so vor, um die Festplatte zu partitionieren:

1. Wenn Sie es nicht wissen, müssen Sie feststellen, wieviel Partitionen die Festplatte hat und wie groß diese sind. Rufen Sie dazu das Programm **fdisk** Ihres Betriebssystems auf.
2. Planen Sie, wieviel Partitionen Sie brauchen und wie groß diese sein sollen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.28, Seite 71 und in Abschnitt 3.29, Seite 72.
3. Schreiben Sie sich Ihren Partitionsplan auf einen Zettel, Sie brauchen die Daten noch öfters im Verlauf der Installation.
4. Jetzt ist ein Backup der Festplatte dringend anzuraten. Wenn Sie kein Bandlaufwerk haben und Sie nicht alles auf Disketten sichern wollen, dann sichern Sie wenigstens Ihre wichtigen Daten und die Start- und Konfigurationsdateien (z. B. `config.sys`, `autoexec.bat` und `*.ini`). Erzeugen Sie eine Bootdiskette für Ihr bisheriges Betriebssystem und probieren Sie aus, ob Sie damit booten können. Auf dieser Bootdiskette brauchen Sie auch Handwerkszeug wie einen Editor, **fdisk**, das Formatierungsprogramm und Ihr Backup-Programm.
5. Je nach Systemgegebenheiten geht's weiter:

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

   Sie müssen die Partition ohne Datenverlust verkleinern. Verschieben Sie alle Dateien an den Anfang der Partition. Dazu können Sie z. B. das Programm **Defrag** (MS-DOS 6 oder Windows 95) benutzen.

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

   Auch das Windows-Swapfile ist eine versteckte Datei. Liegt es ungünstig, müssen Sie es unter Windows in der „Systemsteuerung“ ausschalten.

   Haben Sie schließlich am Ende der Partition genügend Freiraum geschaffen, dann gehen Sie in das Verzeichnis `\dosutils\fips` der ersten CD. Dort steht das Programm **fips.exe**, mit dem Sie die Partition verkleinern können. Eine ausführliche Anleitung ist dabei; diese sollten Sie angesichts der heiklen Materie unbedingt studieren, bevor Sie das Programm starten! **fips.exe** läuft übrigens nur unter DOS; Windows müssen Sie beenden bzw. Windows 95 in den DOS-Modus bringen (siehe dazu auch Abschnitt 3.9, Seite 32).

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

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

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

OS/2

Für Sie gibt es folgende Möglichkeiten:

- Sie verkleinern Ihre OS/2-Partition(en). Dazu sichern Sie alle Dateien der OS/2-Partition(en), löschen die Partitionen mit OS/2-**fdisk** und legen sie verkleinert wieder an. Den freien Platz verwenden Sie später für die Linux-Partitionen.
- Sie wollen statt OS/2 künftig Linux einsetzen. Dann brauchen Sie jetzt gar nichts zu tun, später ändern Sie mit YaST den Typ der Partitionen in Linux-Partitionen, oder löschen die OS/2-Partition und legen dafür Linux-Partitionen an.
- Sie schaffen sich eine neue Festplatte an. Die wird später mit YaST partitioniert und formatiert.

Unix/Linux

Sie haben ja bereits passende Partitionen für ein Linux-System, jedenfalls müssen Sie keinem anderen Betriebssystem etwas abzwacken. Sie verwenden die S.u.S.E.-Bootdiskette oder erstellen sich Bootdisketten und verfahren dann nach dem Diskettenweg. Das Setzen der Partitionstypen kommt später ganz normal mit YaST.

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

Mögliche Probleme

Folgende Probleme können auftreten:

- Die Partition kann nicht ausreichend verkleinert werden, da einige Dateien sich nicht verschieben lassen: siehe Abschnitt 3.26.1, Seite 61.
- Unter DOS bzw. Windows hat das CD-ROM-Laufwerk jetzt einen anderen Laufwerksbuchstaben. Unter Windows 95 bleibt der Arbeitsplatz hängen: siehe Abschnitt 3.26.13, Seite 65.

3.6 E1: Verwende ich die S.u.S.E.-Bootdiskette?

Worum geht es?

Ist es für Sie sinnvoll bzw. möglich, direkt mit der mitgelieferten S.u.S.E.-Bootdiskette zu booten? Das hängt von Ihren Systemgegebenheiten ab. Alternativ können Sie mit einer selbst erstellen Bootdiskette oder über DOS und **loadlin** arbeiten. Sie sehen die unterschiedlichen Wege auch im Ablaufplan auf Seite 25. Unterstützt Ihr BIOS das Booten von einem CD-ROM-Laufwerk, so ist dieser Weg sicherlich der empfehlenswerteste.

Zusatzinfo

Die mitgelieferte S.u.S.E.-Bootdiskette deckt die meisten Hardware-Varianten ab. Die jeweils benötigten Treiber werden menügesteuert als Module dazugeladen. Daher ist die S.u.S.E.-Bootdiskette eine recht bequeme und flexible Installationsmethode.

Falls Sie mit DOS oder Windows 95 arbeiten und später Ihr Linux mit **loadlin** starten wollen (eine recht elegante Lösung), ist es einfacher, jetzt *nicht* den Weg mit der S.u.S.E.-Bootdiskette zu gehen, sondern bereits bei der Erstinstallation mit **loadlin** zu arbeiten. So ersparen Sie sich später die Installation von **loadlin** und die damit verbundene Wahl eines passenden Kernels.

Empfehlung

Booten Sie mit der S.u.S.E.-Bootdiskette, wenn Sie

- keine exotische Hardware-Konfiguration besitzen (im Zweifelsfall ausprobieren),
- Linux-, Unix-, Windows NT- oder OS/2-Benutzer sind
- oder als DOS-Benutzer aus irgendeinem Grund nicht **loadlin** für den Linux-Start verwenden wollen.

3.7 E2: Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?

Worum geht es?

Ob Ihr CD-ROM-Laufwerk von Linux unterstützt wird, ist wichtig für den weiteren Installationsgang. Wenn nicht, müssen Sie alle Dateien für die Linux-Installation vorher auf die Festplatte kopieren.

Zusatzinfo

Linux unterstützt praktisch alle gängigen CD-ROM-Laufwerke. Neben den ☞ *ATAPI*-CD-ROM-Laufwerken funktionieren auch SCSI- und herstellerspezifische Laufwerke. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.27.3, Seite 67

Empfehlung

Gehen Sie davon aus, daß das CD-ROM-Laufwerk unter Linux funktioniert, es sei denn, Sie wissen definitiv das Gegenteil. Gibt es doch Schwierigkeiten, müssen Sie schlimmstenfalls die Installation nochmal beginnen und sich hier anders entscheiden.

3.8 S2: Dateien auf Festplatte umkopieren

Worum geht es?

Pakete mit Linux-Software vor der Installation auf die Festplatte kopieren, wenn die Standardkernel auf der CD Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützen bzw. Linux es überhaupt nicht unterstützt. Dann können Sie das CD-ROM-Laufwerk unter Linux vorläufig oder überhaupt nicht nutzen.

Voraussetzung

Sie arbeiten unter DOS, Windows oder OS/2 und wissen (eventuell aus vorangegangenen Fehlversuchen), daß Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt. Sie haben ausreichend Platz auf der DOS-, OS/2- oder Windows 95-Partition.

Außerdem sollten Sie schon mal im Handbuch bei den Paketbeschreibungen nachgesehen haben, welche Pakete Sie gerne hätten. Wenn nicht, kopieren wir nur die Pakete für das Grundsystem.

Zusatzinfo

An zwei Stellen im Installationsprozeß ist es möglich, daß der Zugriff auf ein DOS-Verzeichnis den Zugriff auf das CD-ROM-Laufwerk ersetzt:

- Wenn das ☞*Ur-Linux* mittels **loadlin** geladen wird, so holt sich das System den Inhalt der Installationsdiskette, die in die RAM-Disk geladen wird, normalerweise direkt von der CD. Wird Ihr CD-ROM-Laufwerk von den Treibern der Standardkernel und den Treibermodulen, die **Setup** und **linuxrc** anbieten, nicht unterstützt, so können diese Daten auch von einem DOS- oder HPFS-Filesystem geladen werden. Natürlich müssen Sie dafür sorgen, daß die entsprechenden Dateien dann auch dort vorhanden sind.
- Wenn das Ur-Linux bereits läuft und Sie mit Hilfe von YaST das Linux-Grundsystem und die gewünschten Programmpakete installieren wollen, geschieht das normalerweise direkt von der CD. Unterstützt Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht, müssen Sie die Pakete vorher von DOS, Windows 95 oder OS/2 aus auf die Festplatte kopieren. In YaST können Sie als Installationsquelle dann den entsprechenden Pfad angeben. Eventuell müssen Sie das System in mehreren Portionen installieren: wenn Sie nicht genug Platz auf der Festplatte haben, alle Pakete auf einmal zu kopieren.

Haben Sie erst einmal ein Linux-Grundsystem installiert, können Sie später vielleicht einen Kernel finden bzw. selbst generieren, der das CD-ROM-Laufwerk unterstützt.

Auf der CD finden Sie die Kernel in drei Modifikationen. Die erste Datei ohne Dateinamenserweiterung ist ein Kernel, der nur für die Installation verwendet wird. Er unterstützt nur Hardware, die für die Installation benötigt wird (also keine Streamer und Mäuse usw.). Die zweite Datei mit der Erweiterung `.ikr` (das steht für *installable kernel*) ist der eigentliche Kernel. Die dritte Datei (`.inf`) ist eine kleine Textdatei mit einer Nummer, mit deren Hilfe YaST eine Beschreibung des Kernels anzeigen kann.

Einen passenden Kernel sollten Sie immer kopieren, auch wenn Sie später mit **loadlin** bzw. über Disketten starten. Mit diesem Kernel erstellt YaST am Ende der Installation Ihre passende Bootdiskette.

Schritt für Schritt …

Gehen Sie so vor, um alle gewünschten Dateien auf die Festplatte zu kopieren:

1. Legen Sie zuerst ein Verzeichnis an, in das Sie umkopieren wollen. Der Name ist beliebig, hier im Beispiel heißt es `\emil`.

2. Unterhalb von `\emil` brauchen Sie noch das Verzeichnis `suse` und darin wieder mindestens die Verzeichnisse `a1`, `images` und `setup`. Diese sind schon für die Installation des Linux-Grundsystems nötig. Legen Sie diese Verzeichnisse also an. In Abbildung 4.3, Seite 82 sehen Sie den benötigten Verzeichnisbaum im Überblick.

3. Kopieren Sie die Dateien aus `\suse\a1` der CD 1 nach `\emil\suse\a1` auf der Festplatte.

4. Suchen Sie sich in `\suse\images` einen Kernel aus, der Ihre Hardware unterstützt. Welcher Kernel was genau unterstützt, steht in der Datei `\suse\images\readme.dos`.

   Kopieren Sie den Kernel dann nach `\emil\suse\images`. Ein Kernel besteht aus 3 Dateien: dem Kernel ohne Dateinamenserweiterung und den Kernels mit den Erweiterungen `.ikr` und `.inf`. Wenn Sie viel Platz auf der Festplatte haben, können Sie auch alle Dateien kopieren. Dann vertagen Sie die Kernelauswahl auf später, aufgeschoben ist nicht aufgehoben! Weitere Informationen zu diesem Thema stehen in Abschnitt 3.27.1, Seite 66.

5. Kopieren Sie sicherheitshalber die Datei `\suse\images\initdisk.gz` nach
   `\emil\suse\images`.

6. Kopieren Sie `\suse\setup\loadlin.exe` nach `\emil\suse\setup`.

7. Weiterhin müssen Sie noch die Datei `\suse\setup\inst-img` nach `\emil\suse\setup` kopieren. Diese Datei ist relativ groß, sie wird aber nur für die Grundinstallation benötigt. Wenn Sie erst einmal ein Basis-System laufen haben, können Sie jederzeit von der DOS-Partition Pakete nachinstallieren. Die Datei `inst-img` wird dann nicht mehr gebraucht.

8. Legen Sie das Verzeichnis `\emil\suse\setup\descr` auf der Festplatte an und kopieren Sie alle Dateien aus `\suse\setup\descr` dorthin.

9. Wenn Sie genügend Platz auf der Festplatte haben, können Sie noch das Verzeichnis `\emil\suse\setup\du` anlegen und dorthin alle Dateien aus `\suse\setup\du` kopieren. Diese Dateien sind nicht unbedingt nötig; sie ermöglichen später Größenberechnungen für installierte und zu installierende Software mit YaST. Wenn Sie den Platz haben, ist das recht nützlich.

10. Jetzt haben Sie das absolut Notwendige für ein Linux-Grundsystem auf der Platte. Die ganze andere Software fehlt aber noch. Da Sie zu den bedauernswerten Menschen gehören, deren CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt wird, müssen Sie alles portionsweise zuerst auf die Festplatte schaufeln und, von dort mit YaST installieren und schließlich auf der Festplatte löschen. Sie müssen das nicht jetzt sofort tun, wenn Sie aber schon wissen, was Sie wollen, dann los: unter `\emil\suse` das Verzeichnis anlegen und die betreffenden Dateien hineinkopieren. Was es gibt, finden Sie in den Paketbeschreibungen oder auf der Online-Doku der CD.

Mögliche Probleme

Bei diesem Schritt sollte es keine Probleme geben. Wenn Sie knapp mit DOS-/HPFS-Festplattenplatz sind, denken Sie daran, daß trotzdem das oben beschriebene Minimum kopiert werden muß. Notfalls müssen Sie sich (vorübergehend) von einigen Stücken Ihrer DOS-/Windows 95-/OS/2-Software trennen.

3.9 S3: Windows 95 in den DOS-Modus bringen

Worum geht es?

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

Voraussetzung

Sie arbeiten unter Windows 95 und haben die Vorbereitungen abgeschlossen, die Linux-Installation kann beginnen.

Zusatzinfo

Das vom Installationsprogramm **Setup.exe** aufgerufene Programm **loadlin** ist ein MS-DOS-Programm und kann den Linux-Kernel für das ☞*Ur-Linux* nur dann in den Speicher laden und dort starten, wenn der Prozessor entweder im Realmodus läuft oder im Virtuellen 8086-Modus muß ein VCPI-Server[2] aktiv ist. Das DOS-Fenster von Windows 95 läuft zwar im Virtuellen 8086-Modus, stellt jedoch keinen VCPI-Server zur Verfügung und deshalb funktioniert **Setup** dort im DOS-Fenster nicht.

Schritt für Schritt ...

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

Wenn Windows 95 bereits läuft, klicken Sie auf `‘Start’-‘Beenden’-‘Computer im MS-DOS-Modus starten’`.

Wenn Sie sowieso gerade booten, drücken Sie beim Windows 95-Start F8 und wählen dann `‘Nur Eingabeaufforderung’`.

Mögliche Probleme

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

- Im DOS-Modus funktionieren die Umlaute und Sonderzeichen nicht: siehe Abschnitt 3.26.2, Seite 62
- Im DOS-Modus können Sie das CD-ROM-Laufwerk nicht ansprechen: siehe Abschnitt 3.26.3, Seite 62

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

3.10 S4: Setup aufrufen und erster Teil von Setup

Worum geht es?

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

Voraussetzung

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

Zusatzinfo

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

Schritt für Schritt ...

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

1. Starten Sie **`setup`** im Stammverzeichnis der CD.
2. Wählen Sie die Dialogsprache, in der **Setup** ablaufen soll.
3. Drücken Sie den Laufwerksbuchstaben Ihres CD-ROM-Laufwerks, z. B. `E`. Eventuell hat sich der Laufwerksbuchstabe geändert wegen einer zusätzlichen DOS-Partition.
4. **Setup.exe** begrüßt Sie jetzt, soviel Freundlichkeit quittieren wir mit einem Druck auf ⏎ .
5. Die folgenden Abschnitte beschäftigen sich mit dem Booten des ☞*Ur-Linux*. Es wird in einer eigenen Entscheidung (Abschnitt 3.11, Seite 33) und eigenen Arbeitsschritten behandelt.

3.11 E3: Auf welchem Weg boote ich das Ur-Linux von setup aus?

Worum geht es?

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

Zusatzinfo

Der einfachste und bequemste Weg ist natürlich, das Ur-Linux direkt von der CD zu starten. Dazu wird das DOS-Programm **loadlin.exe** verwendet. Es lädt unter DOS eine Kerneldatei von der CD in den Hauptspeicher, bereitet das Laden der RAM-Disk vor und beginnt dann, den Kernelcode auszuführen. Damit das klappen kann, muß der Rechner im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus ein VCPI-Server[3] aktiv sein. Die DOS-Box von OS/2 oder Windows NT scheidet also aus.

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

Empfehlung

Wählen Sie den *loadlin-Weg*, wenn es theoretisch möglich ist – also wenn Sie nicht unter OS/2 oder Windows NT arbeiten. Im Zweifelsfall probieren Sie es einfach aus. Klappt es nicht, starten Sie halt nochmal bei Abschnitt 3.10, Seite 33 und wählen dann den *Diskettenweg*.

3.12 S5: Mit setup Bootdisketten erstellen

Worum geht es?

In diesem Arbeitsschritt erzeugen Sie eine oder zwei Disketten, mit denen Sie später einen Linux-Kernel laden und starten und so Ihr ☞*Ur-Linux* zum Laufen bringen.

Voraussetzung

Sie brauchen eine oder zwei formatierte 3.5-Zoll-HD-Disketten und ein 3.5-Zoll-Disketten-Laufwerk, das auch bootfähig sein muß (wenn Sie zusätzlich ein 5.25-Zoll-Disketten-Laufwerk haben und dieses als Boot-Laufwerk fungiert, sehen Sie bei Abschnitt 3.26.12, Seite 65 nach). Falls Sie unter Windows 95 arbeiten: Sie haben **setup** *nicht* in der MS-DOS-Box, sondern im MS-DOS-Modus gestartet.

Zusatzinfo

Um das Ur-Linux via Disketten zu booten, brauchen Sie auf jeden Fall eine Diskette mit einem Kernel. Auf der CD mit S.u.S.E. Linux sind einige Diskettenabbilder (Images) enthalten. So ein Image kann mit **Setup** auf eine Diskette kopiert werden, die Diskette nennt sich dann Bootdiskette. Auf diesen Diskettenimages sind außerdem noch der Linux-Loader **LILO** und das Programm **linuxrc** drauf; LILO erlaubt es Ihnen, während des Bootvorganges den gewünschten Kernel auszuwählen und bei Bedarf Parameter über

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

die verwendete Hardware zu übergeben. LILO kann übrigens nicht nur auf Bootdisketten verwendet werden, sondern ist das Tool der Wahl, wenn Sie mehrere Betriebssysteme auf der Festplatte haben und beim Booten eines davon auswählen möchten. Die LILO-Installation ist aber ein Thema für später und wird in Kapitel 8, Seite 143 genau beschrieben.

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

Auch die mitgelieferte S.u.S.E.-Bootdiskette können Sie im Normalfall als Bootdiskette einsetzen. Nur bei exotischer Hardware, die vom modularisierten Kernel dieser Diskette nicht unterstützt wird, müssen Sie eine eigene Bootdiskette erzeugen, wie es in diesem Arbeitsschritt beschrieben wird.

Neben der Bootdiskette brauchen Sie eventuell noch die Installationsdiskette. Hier gibt es 2 Möglichkeiten:

- Ihr CD-ROM-Laufwerk wird von Linux unterstützt. Dann müssen Sie die Installationsdiskette nicht erstellen. Vielmehr lädt **linuxrc** das Installationssystem direkt von der CD.
- Ihr CD-ROM-Laufwerk wird nicht unterstützt. Dann müssen Sie mit **`setup`** die Installationsdiskette erstellen.

Für die Bootdiskette ist die Auswahl des Kernels wichtig, er muß Ihre Hardware unterstützen. Zur Kernelauswahl finden Sie weitere Informationen in Abschnitt 3.27.1, Seite 66.

Dann wird entweder mit den Disketten oder mit 1 Diskette und der CD gebootet ...

Noch einige Anmerkungen zu den Bootdiskettenimages auf der CD. Diese Kernel sind nicht dafür gedacht, auf Dauer in Ihrem System eingesetzt zu werden. Sie sollen vielmehr das gesamte Hardware-Spektrum abdecken und so jedem Anwender die Installation ermöglichen. Zu groß darf der Kernel auch nicht sein, da auch bei 8 MB noch Platz für die RAM-Disk sein muß. Wenn Ihr Linux später richtig läuft, sollten Sie sich einen eigenen Kernel bauen, der genau für Ihr System paßt. So bekommen Sie optimale Performance und minimalen Speicherbedarf. Wie Sie einen Kernel bauen, ist in Kapitel 13, Seite 217 ausführlich erklärt.

Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um einen Diskettensatz zu erzeugen:

1. Wählen Sie die Option `'Floppy'` und drücken Sie ↵.
2. Jetzt müssen Sie sich eine Diskette mit einem passenden Kernel aussuchen, der Ihren SCSI-Adapter unterstützt. **Setup** zeigt Ihnen die wichtigsten Daten zu den Kernels an. Wenn Sie weitere Informationen brauchen, können Sie in der Datei `\disks\readme.dos` oder auch in Abschnitt 3.27.1, Seite 66 nachsehen. Merken Sie sich, wie Ihr Kernel heißt, Sie brauchen den Namen später nochmal. Dann drücken Sie ↵. Falls sich später herausstellt, daß Ihre Kernelwahl nicht so ganz glücklich war, können Sie immer wieder zurück und eine andere Diskette ausprobieren.

3. Jetzt werden die Disketten geschrieben. Legen Sie die erste (DOS-formatierte) Diskette in das 3.5-Zoll-Laufwerk und suchen Sie sich die Diskette aus, die Sie erstellen wollen.

   - Fangen Sie mit der Bootdiskette an (nur als Empfehlung, das müssen Sie nicht): Setzen Sie den Cursor auf `'Boot'` und drücken Sie ↵.
   - **Setup** will nochmal bestätigt haben, daß eine Diskette eingelegt ist. Drücken Sie jetzt nochmal ↵. Die Diskette wird geschrieben.
   - Wenn die Diskette fertig ist, drücken Sie nochmal ↵.
   - Die gleiche Prozedur kommt jetzt für die Installationsdiskette dran. Unter dem Menüpunkt `'Root'` wählen Sie `'INSTALL'` aus.
   - Wählen Sie die Option `'Fertig'`, um den Bildschirm und **Setup** zu verlassen. Sie brauchen übrigens nicht immer alle Disketten zu erzeugen. Falls Sie später einen anderen Kernel ausprobieren wollen oder müssen, reicht es natürlich, eine neue Bootdiskette zu erzeugen. Die Installationsdiskette ist immer gleich.

3.13 S6: loadlin installieren und Ur-Linux starten

Worum geht es?

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

Voraussetzung

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

Zusatzinfo

Welchen Kernel Sie wählen, hängt wesentlich von Ihrem SCSI-Adapter und Ihrer Festplatte (oder besser gesagt, dem Controller-Typ) ab. Haben Sie ein reines (E)IDE-System, brauchen Sie sich über die Auswahl des Kernels keine großen Gedanken zu machen. Später können Sie ohne weiteres einen anderen Kernel wählen oder besser noch einen eigenen Kernel compilieren, der genau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist. Weitere Informationen dazu finden Sie auch in Abschnitt 3.27.1, Seite 66.

Setup legt dann auf Ihrer DOS-Partition das Verzeichnis `\loadlin` an. In dieses Verzeichnis kopiert es die Programme `setup.exe`, `loadlin.exe`, die Datei `Linux.bat` und den ausgewählten Kernel unter dem Namen `zimage`. Wenn Sie später (nach der Erstinstallation) Linux starten wollen, rufen Sie **`Linux.bat`** auf (allerdings müssen Sie dabei als Parameter die Rootpartition angeben; dazu kommen wir später noch in Abschnitt 3.18, Seite 44).

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

Schritt für Schritt ...

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

1. Wählen Sie die Option `'loadlin'` und drücken Sie ↵.
2. Dieser Bildschirm zeigt, wieviel RAM Ihr Rechner hat. Normalerweise stimmt die Angabe und Sie bestätigen dann mit ↵. Falls die RAM-Größe nicht stimmen sollte, korrigieren Sie den Wert entsprechend.
3. Jetzt müssen Sie auswählen, ob Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk unterstützt. Diese Frage haben Sie bereits in Abschnitt 3.7, Seite 29 entschieden, hier antworten Sie genau wie in Abschnitt 3.7.

   - Wenn Linux das CD-ROM-Laufwerk unterstützt, drücken Sie ↵, damit ist die Sache erledigt.
   - Unterstützt Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht, so haben Sie ja bereits in Abschnitt 3.8, Seite 29 Dateien auf die Festplatte umkopiert. Gehen Sie jetzt auf die Option `'Festplatte'` und drücken ↵. Anschließend geben Sie den Pfad an, in den Sie das Verzeichnis `suse` kopiert hatten. Im Beispiel in Abschnitt 3.8, Seite 29 hatten wir `\emil` verwendet, also müssen wir `\emil` eintragen (das darunterliegende Verzeichnis `suse` braucht nicht angegeben zu werden).

4. Jetzt müssen Sie sich einen passenden Kernel aussuchen, falls Sie es nicht schon getan haben (wenn Sie in Abschnitt 3.7, Seite 29 entschieden haben, daß Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt und Sie in Abschnitt 3.8, Seite 29 sich einen Kernel auf die Festplatte kopiert haben). Dann drücken Sie ↵. Entscheidungshilfen zur Kernelauswahl gibt es in Abschnitt 3.27.1, Seite 66.
5. Der folgende Bildschirm fragt, ob das Programm **loadlin** installiert werden soll. Wir beantworten das mit `'Ja'`. **Setup** legt jetzt das Verzeichnis `\loadlin` an und kopiert die Dateien hinein.
6. Jetzt starten wir mit der Option `'Linux laden'` das ☞*Ur-Linux*. Dabei scrollen ca. 2 Seiten Textausgabe des Kernels mehr oder weniger schnell vorüber. Wenn alles geklappt hat, begrüßt Sie die Firma S.u.S.E.. Sie können sich übrigens die Ausgaben des Kernels in Ruhe ansehen: mit [Umschalt] + [Bild ↑] und [Umschalt] + [Bild ↓] blättern Sie vor und zurück.

Mögliche Probleme

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

- **loadlin** hat nicht genügend freien Speicher, um den Kernel zu laden: siehe Abschnitt 3.26.8, Seite 64.
- **loadlin** kann den Kernel nicht starten, der Rechner läuft im Virtuellen 8086-Modus, es ist jedoch kein VCPI-Server verfügbar: siehe Abschnitt 3.26.11, Seite 64.
- **loadlin** funktioniert nicht: siehe Abschnitt 3.26.9, Seite 64.
- Die CD ist defekt: siehe Abschnitt 3.26.4, Seite 62.

3.14 S7: Bootdisketten mit Unix erstellen

Worum geht es?

Sie haben bereits ein Unix installiert und möchten auf Linux umsteigen oder neu installieren. Die mitgelieferte S.u.S.E.-Bootdiskette funktioniert mit Ihrer Hardware nicht.

Voraussetzung

Ihr CD-ROM-Laufwerk wird von Unix/Linux unterstützt. Sie haben keine Möglichkeit, via DOS-Partition zu installieren. Außerdem brauchen Sie eventuell noch eine formatierte Diskette.

Zusatzinfo

Sie müssen nur eine passende Bootdiskette erstellen.

Schritt für Schritt . . .

Gehen Sie so vor, um Bootdisketten zu erstellen:

1. Falls Sie die Disketten noch formatieren müssen:
   `fdformat /dev/fd0u1440`
2. Mounten Sie die erste CD (Disk1) (z. B. nach `/mnt`):
   `mount -tiso9660 /dev/cdrom /mnt`
3. Wechseln Sie in das Verzeichnis `disks` auf der CD:
   `cd /mnt/disks`
4. Nun erstellen Sie die Bootdiskette mit
   `dd if=<Diskette> of=/dev/fd0`
   In der `LIESMICH`- bzw. der `README`-Datei im `disks`-Verzeichnis und in Abschnitt 3.27.1, Seite 66 erfahren Sie, welcher Kernel was kann.

3.15 S8: Start von linuxrc und YaST

Worum geht es?

Mit dem Programm **linuxrc** laden Sie alle notwendigen Treiber als Kernelmodule, dann startet YaST und die Konfiguration Ihres Systems beginnt.

Voraussetzung

Um die S.u.S.E.-Bootdiskette oder eine selbsterzeugte Bootdiskette zusammen mit der CD zum Linux-Start einsetzen zu können, müssen Sie natürlich ein von Linux unterstütztes CD-ROM-Laufwerk haben. Außerdem brauchen Sie ein bootfähiges 3.5-Zoll-Floppylaufwerk (wenn Sie zusätzlich ein 5.25-Zoll-Floppylaufwerk haben und dieses als Boot-Laufwerk fungiert, sehen Sie bei Abschnitt 3.26.12, Seite 65 nach).

Um direkt von der CD booten zu können, muß dieses Feature von Ihrem Rechner unterstützt werden.

Eine andere Möglichkeit: mit **loadlin** haben Sie Linux bereits gestartet (vgl. Abschnitt 3.13, Seite 36).

Zusatzinfo

Die Flexibilität des jeweils gestarteten Kernels wird dadurch erreicht, daß er die jeweils benötigten hardwarespezifischen Treiber als Module nachlädt. Welche Module dabei benötigt werden, wird vom Benutzer über Eingabemasken im Programm **linuxrc** abgefragt. Das gilt gleichermaßen für die S.u.S.E.-Bootdiskette, selbsterzeugte Bootdisketten oder den mit **loadlin** gestarteten Kernel.

Auch als Module geladene Treiber müssen unter Umständen mit Parametern versorgt werden. Das Thema Kernelparameter wird in Abschnitt 3.27.2, Seite 66 sowie in Abschnitt 7.3.3, Seite 132 behandelt.

Übrigens können Sie die Bootdiskette außer zum Starten mit der CD oder Installationsdiskette auch zum Starten des fertigen Linux-Systems verwenden (also als eine Art Notfalldiskette).

Schritt für Schritt ...

So starten Sie das Ur-Linux mit einer Bootdiskette:

1. Wenn Sie mit einer Bootdiskette starten, dann:
   (a) Stecken Sie die Bootdiskette ins Diskettenlaufwerk und booten Sie den Rechner; falls der Rechner nicht booten will, müssen Sie zuvor möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf `A,C` umstellen.
   (b) Es erscheint ein Begrüßungsbildschirm, Sie drücken einfach ⟵ oder warten ein Weilchen ...
   (c) Die Meldung `"Loading Linux..."` erscheint, nach einiger Zeit bootet der Kernel.
2. Jetzt läuft das Programm **linuxrc**. Sie wählen die Dialogsprache für die folgenden Masken aus. Mit ↑ und ↓ wählen Sie eine Sprache, mit ← und → wählen Sie ein Kommando, hier einfach `'Ok'`. Mit ⟵ wird das Kommando ausgeführt.
3. Jetzt mit den Pfeiltasten auswählen zwischen Farb- und Schwarzweißbildschirm, mit `'Ok'` geht es weiter.
4. Ab jetzt werden die Masken deutlich hübscher. Bei der Tastaturbelegung ist bereits `'Deutsch'` vorbelegt, also nur ⟵ drücken.
5. Jetzt sind wir im Hauptmenü. Da gibt es folgende Angebote:

   Hilfe Wenn nötig, auswählen.

   Einstellungen Hier können Sie Auswahl von Sprache, Bildschirm und Tastatur nochmal ändern.

   System-Information Hier gibt es für Interessierte eine Menge Informationen über Ihr System.

   Kernelmodule Hier müssen Sie rein, um zur Hardware passende Module zu laden.

   Ausnahme: Falls Sie sowohl Festplatte(n) als auch CD-ROM-Laufwerk an einem (E)IDE-Controller angeschlossen haben, müssen Sie diesen Menüpunkt nicht aufrufen. Die (E)IDE-Unterstützung ist fest in den Kernel eingebaut – Sie können direkt die letzte Option wählen und starten. Wie es genau funktioniert, steht etwas weiter unten …

Installation / System starten Hier wird dann gebootet … Mehr dazu weiter unten.

Eine genauere Beschreibung von **linuxrc** finden Sie in Abschnitt 11.2, Seite 191.

6. Wählen Sie jetzt das Laden der Kernelmodule mit `'Kernelmodule'`.
7. Im folgenden Untermenü wählen Sie aus, wofür Sie Module laden wollen (oder besser gesagt: müssen). Im Normalfall sind das:
   - Wenn Sie eine SCSI-Festplatte oder SCSI-CD-ROM-Laufwerk haben: ein SCSI-Modul.
   - Ein CD-ROM-Modul, falls Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht am (E)IDE-Controller oder SCSI-Controller hängt.
   - Ein Netzwerkmodul, falls Sie über NFS installieren.
   - Ein PCMCIA-Modul, wenn Sie über eine PCMCIA-Karte auf das Installationssystem zugreifen wollen.
8. Beim Laden der Kernelmodule gehen Sie so vor:
   - Zur Auswahl gehen Sie jeweils in das Untermenü und wählen den betreffenden Typ aus. Nach ⏎ folgt ein Bildschirm, in dem Sie Parameter für den Treiber angeben können. Dabei werden jeweils typische Beispiele vorgegeben. Genaueres zu den Kernelparametern steht in Abschnitt 3.27.2, Seite 66 sowie in Abschnitt 7.3.3, Seite 132.
   - Sie können auch einfach die Option `'Automatisches Laden von Modulen'` ausprobieren, oft reicht das. Werden dabei Module mitgeladen, die bei Ihnen sicher nicht benötigt werden, entladen Sie diese anschließend mit dem entsprechenden Menüpunkt (`'Entfernen geladener Module'`) wieder.
   - In jedem Fall wird das Ergebnis des Ladeversuchs angezeigt. Falls es nicht geklappt hat: entweder paßt der Treiber nicht zur vorhandenen Hardware oder die Kernelparameter sind falsch bzw. fehlen.
   - Mit `'Zeige geladene Module'` können Sie das Ergebnis Ihrer Bemühungen kontrollieren: Sie sehen alle geladenen Module und identifizieren eventuelle Irrläufer.
   - Irrtümlich manuell oder automatisch geladene Module entfernen Sie wieder mit `'Entfernen geladener Module'`.
9. Wenn Sie alle benötigten Module geladen haben: im Hauptmenü den Punkt `'Installation / System starten'` auswählen. Im Untermenü geben Sie an, von wo das Installationssystem zu laden ist. Bei entsprechender Auswahl haben Sie natürlich auch die erste CD oder die Installationsdiskette eingelegt? Dann los!

   Jetzt startet das Installationsprogramm YaST.

Mögliche Probleme

Probleme kann es hier an den folgenden Stellen geben:

- Der verwendete SCSI-Adapter wird nicht erkannt. Lösung: Verwenden Sie einen Kernel, der den entsprechenden SCSI-Treiber fest hinzugebunden hat.
- Das verwendete ATAPI-CD-ROM-Laufwerk bleibt beim Lesen hängen: siehe Abschnitt 3.26.5, Seite 62.

3.16 S9: YaST starten

Worum geht es?

Jetzt geht es darum, die Installation des echten Linux zu beginnen. Dazu verwenden wir YaST, das von der Installationsdiskette, der CD oder über ein erreichbares Verzeichnis gestartet wurde (je nach bisherigem Installationsweg). Dann werden einige allgemeine Punkte für YaST und das Linux-System festgelegt.

Voraussetzung

Sie haben das ☞*Ur-Linux* und YaST gestartet.

Zusatzinfo

Mit YaST (YaST bedeutet *Yet another setup tool* in Anlehnung an die Namensgebung des Unix-Programmes yacc *Yet another compiler compiler*, sozusagen ein Insider-Bonmot) will S.u.S.E. Ihnen die etwas unübersichtliche Linux-Installation erleichtern. Sie müssen nicht mehr Konfigurationsdateien editieren, sondern treffen in YaST eine Auswahl; die verschiedenen Konfigurationsdateien paßt in vielen Fällen YaST für Sie an. Neben grundsätzlichen Systemfestlegungen wie beispielsweise Tastaturbelegung unterstützt Sie YaST auch bei der Partitionierung der Festplatte, der Installation und Pflege der Software und vielen anderen Aufgaben.

Natürlich könnten Sie alles auch zu Fuß erledigen; aber darauf gehen wir an dieser Stelle nicht ein. Für spezielle Fragen gibt es ja noch weiterführende Kapitel und die dort aufgeführte Literatur.

In diesen Einführungskapiteln, die sich ganz konkret mit der Erstinstallation beschäftigen, gehen wir nur auf wenige YaST-Features ein. Wenn Sie YaST besser kennenlernen wollen oder spezielle Wartungsaufgaben haben, sehen Sie bitte im YaST-Kapitel nach (Kapitel 4, Seite 79)!

Schritt für Schritt …

Gehen Sie so vor, um YaST zu bedienen:

1. Der erste Bildschirm ist überschrieben mit *Diskette einlegen*. Da wir YaST eben zum ersten Mal gestartet haben, gibt es natürlich keine Diskette mit Installationsinformationen. Gehen Sie also auf `'Nein'` und drücken Sie ↵ .

2. Wenn es auf Ihrer Festplatte schon eine Linux-Swappartition gibt, merkt YaST das jetzt. So eine Swappartition kann es dann geben, wenn sie von einer früheren Linux-Installation übriggeblieben ist. YaST bietet Ihnen die Swappartition(en) an und sie wählen eine davon aus. Mit ↵ bestätigen Sie die Auswahl. Natürlich dürfen Sie diese Swappartition später nicht mehr ändern – sie wird ja benutzt.
3. Jetzt fragt YaST, ob Sie den Demomodus installieren wollen. Der Demomodus basiert auf dem DOS-Filesystem (siehe Abschnitt 4.7, Seite 84) und ist deutlich langsamer als die (echte) Normal-Installation. Wir wählen hier `'Normal'`, drücken also nur ↵ .
4. Nun befinden Sie sich im Hauptmenü von YaST (siehe dazu auch Abschnitt 4.8, Seite 85).

3.17 S10: Die Partitionen konfigurieren

Worum geht es?

In diesem Schritt teilen wir den freien Platz der Festplatte in Linux-Partitionen auf oder wandeln bereits vorhandene Partitionen in Linux-Partitionen um.

Voraussetzung

Sie haben YaST gestartet und die vorbereitenden Schritte hinter sich gebracht.

Zusatzinfo

Bereits ganz zu Anfang des Installationsweges hatten wir uns um die Festplatte gekümmert. Je nach Voraussetzungen hatten Sie entweder vorhandene Partitionen verkleinert oder die Partitionen für Ihr Betriebssystem neu und kleiner angelegt, eine neue Platte gekauft oder beschlossen, daß Sie vorhandene Partitionen jetzt für Linux verwenden wollen.

Nun gilt es, den vorhandenen Freiraum oder die vorhandenen Partitionen für Linux bereitzustellen. Dazu legen Sie die Linux-Partitionen an und geben verschiedene Spezifikationen für die Linux-Filesysteme auf den Partitionen vor. Über Partitionstypen können Sie sich auch in Abschnitt 3.27.4, Seite 68 informieren.

Wenn Sie YaST später verlassen, werden die Partitionen in die Partitionstabelle eingetragen, danach muß der Rechner neu gestartet werden. Die Partitionstabelle ist übrigens ein betriebssystemübergreifendes Instrument. Sie ist nur einmal auf der Festplatte abgelegt; alle auf der Festplatte enthaltenen Betriebssysteme werten die Einträge in der Partitionstabelle aus. Die Partitionstabelle kann auch von allen Betriebssystemen aus bearbeitet werden; dazu dient jeweils die betriebssystemspezifische Version des Programms **fdisk**.

Falls Sie bereits eine aktivierte Swappartition haben, dürfen Sie diese in diesem Schritt nicht mehr verändern!

Ein Thema für sich ist die Partitionierungsphilosophie: wieviele Partitionen, wie groß und auf welche Verzeichnisse sollen sie gemountet werden? Sehen Sie dazu auch in Abschnitt 3.28, Seite 71 und in Abschnitt 3.29, Seite 72 nach.

Schritt für Schritt …

Gehen Sie so vor, um Ihre Partitionen einzurichten:

1. Wählen Sie im Hauptmenü von YaST den Menüpunkt `'Einstellungen zur Installation'` und darin den Punkt `'Festplatte(n) partitionieren'` (siehe Abschnitt 4.9, Seite 85). YaST präsentiert Ihnen einen Bildschirm mit mehreren Bereichen:

   Ganz oben stehen die Parameter Ihrer Festplatte.

   Im zweiten Teil stehen etwaige Warnungen und Fehlermeldungen des Programms **fdisk**. Diese Meldungen können Sie mit [F6] genauer betrachten.

   Im unteren Teil finden Sie die Partitionen, die **fdisk** auf der Festplatte gefunden hat. Dort sehen Sie die Partition(en) Ihres bisherigen Betriebssystems, beispielsweise MS-DOS. Falls Sie schon eine Swappartition angelegt haben, ist auch diese hier aufgeführt.

2. Wenn Sie vorhandene Partitionen löschen wollen, um den entstandenen freien Platz neu in Partitionen aufzuteilen, sollten Sie das zuerst tun.

   Steuern Sie die zu löschende Partition mit [↓] und [↑] an. Überlegen Sie nochmal gut, ob das die richtige Partition ist, achten Sie auch auf den Typ der Partition. Dann drücken Sie [F4] und bestätigen das Löschen mit [↵].

> Wenn Sie Partitionen löschen, sind alle darin enthaltenen Dateien ebenfalls gelöscht!

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

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

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

   Steuern Sie die Partition, deren Typ Sie ändern wollen, mit [↓] und [↑] an. Wenn Sie sicher sind, daß Sie die Partition nicht mehr brauchen, drücken Sie [F3].

   Es erscheint ein Auswahlfenster für den neuen Partitionstyp. Wählen Sie zwischen *normaler* Linux-Partition und Swappartition und bestätigen Sie mit [↵].

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

   Es erscheint ein Auswahlfenster für die Art der neu anzulegenden Partition. Wählen Sie zwischen `'Primärer Partition'`, `'Erweiterter`

`Partition'` und eventuell `'Logischer Partition'`; bestätigen Sie mit ↵ . Zur Erinnerung: Sie können maximal 4 *primäre* Partitionen haben. Brauchen Sie mehr als 4 Partitionen, müssen Sie spätestens die 4. Partition als *erweiterte* Partition vorsehen, innerhalb derer Sie dann mehrere *logische* Partitionen anlegen können. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 3.27.4, Seite 68.

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

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

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

5. Eine Ihrer Partitionen sollte eine Linux-Swappartition sein. Wenn Sie noch keine angelegt haben, wählen Sie mit ↓ und ↑ eine passende Partition aus (um eine sinnvolle Größe der Swappartition zu finden, sehen Sie in Abschnitt 3.27.4, Seite 68 nach). Drücken Sie F3 und wählen Sie `'Linux-Swappartition'` aus, bestätigen Sie mit ↵ .
6. Haben Sie alle Partitionen nach Wunsch beisammen (jetzt sollte die Platte komplett belegt sein), haben Sie auch an die Swappartition gedacht? Dann bringen Sie den Cursor mit TAB in das Feld `'WEITER'`, falls er nicht schon dort steht. ↵ führt Sie nach nochmaliger Bestätigung zurück ins Hauptmenü.

3.18 S11: Die Dateisysteme für die Partitionen festlegen

Worum geht es?

In diesem Schritt geben Sie für die gerade konfigurierten Linux-Partitionen und auch für die eventuell bestehenden DOS-/HPFS-Partitionen weitere Informationen an.

Voraussetzung

Sie haben alle nötigen Partitionen konfiguriert und die Partitionen sind in der Partitionstabelle eingetragen; die Tabelle selbst ist aber noch nicht auf die Platte geschrieben.

Zusatzinfo

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

Des Weiteren braucht YaST die Daten selbst, um später auf den formatierten Partitionen die Linux-Dateisysteme einrichten zu können. Die Swappartition bleibt in diesem Arbeitsschritt übrigens unberücksichtigt, da sie bereits in Abschnitt 3.17, Seite 42 festgelegt wurde und keine weiteren Freiheitsgrade hat.

Im Gegensatz zur Partitionstabelle sind die in diesem Arbeitsschritt gemachten Angaben Linux-intern, haben also keine Auswirkungen auf andere Betriebssysteme, die in eigenen Partitionen liegen.

Wenn Sie die hier angedeuteten Mechanismen genauer kennenlernen möchten: Es gibt einige gut verständliche Bücher, die Sie in den Literaturangaben im Anhang des Handbuchs finden können.

Noch einige Begriffserklärungen:

- Unter Linux sind alle Dateisysteme zu einem einzigen Baum zusammengehängt (siehe Abbildung C.1, Seite 467). Für jedes einzelne Dateisystem muß festgelegt werden, als welcher Ast des Baumes es erscheinen soll: das ist dann sein ☞*Mountpoint*. Auch DOS- oder HPFS-Partitionen können Sie in den Linux-Verzeichnisbaum „einhängen“.
- Der Speicherplatz in einem Dateisystem wird mit Hilfe der ☞*Inodes* verwaltet. Der Inode zeigt auf die eigentlichen in Dateien gespeicherten Daten. Die Zahl der Inodes wird beim Einrichten eines Filesystems festgelegt. Will man viele kleine Dateien anlegen können, braucht man viele Inodes (die natürlich auch selbst mehr Platz verbrauchen); in Dateisystemen, die eher große Dateien enthalten, braucht man entsprechend weniger Inodes. Näheres zu diesem Thema finden Sie in Abschnitt 4.11.2, Seite 89.

Schritt für Schritt …

Gehen Sie so vor, um die Dateisysteme Ihrer neuen Partitionen festzulegen (die Funktion zur Zuordnung der Dateisysteme befindet sich – wie das Partitionieren der Festplatte – im Menü `'Einstellungen zur Installation'`):

1. Zunächst zur Vorinformation, was zu tun ist:
   - Für Ihre DOS-/HPFS-Dateisysteme (in den DOS-/HPFS-Partitionen) *können* Sie hier einen ☞*Mountpoint* festlegen.
   - Für jede Ihrer neuen Linux-Partitionen
     - *müssen* Sie einen Mountpoint festlegen (falls keiner eingetragen ist)
     - *können* Sie die vorgeschlagene ☞*Inodedichte* verändern
     - *können* Sie die vorgeschlagene Art des Formatierens verändern.
   - Die Funktionen `'Typ setzen'` und `'Fstab lesen'` brauchen Sie normalerweise nicht.
2. Wenn Sie eine DOS- oder HPFS-Partition mit Linux ansprechen wollen, wählen Sie diese aus und drücken Sie F4. Es erscheint ein Eingabefen-

ster, in dem Sie ein Verzeichnis angeben müssen. Unter diesem Verzeichnis finden Sie später Ihr DOS-/HPFS-Dateisystem. Geben Sie hier zum Beispiel `/dosc` an, achten Sie auf den Schrägstrich am Anfang. Bestätigen Sie mit ↵ .

Bei einer DOS-Partition kommt dann ein weiteres Fenster; Sie wählen, wie Linux das DOS-Dateisystem ansprechen soll (siehe auch Abschnitt 4.11.1, Seite 88). Normalerweise wollen Sie Ihr DOS-Dateisystem eigenständig nutzen und von Linux aus nur *ein Fenster öffnen*, durch das Sie auf die DOS-Partition zum Dateiaustausch zugreifen können: wählen Sie hier '`DOS`'. UNIX-Dateiattribute und lange Dateinamen, wie sie das ☞*UMSDOS*-Dateisystem bietet, sind nur für den Demomodus nötig.

3. Als nächstes geben Sie die ☞*Mountpoints* der Linux-Partitionen an. Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen aus, drücken Sie F4 . Es erscheint das Fenster, in dem Sie das Verzeichnis angeben, unter dem das Dateisystem dieser Partition im Gesamtdateisystem erscheinen soll. Geben Sie den Pfad mit Schrägstrich am Anfang an.

   Welche Verzeichnisse Sie als Mountpoint angeben, hängt natürlich von Ihrer Partitionsplanung ab. Jedenfalls brauchen Sie ein Rootverzeichnis `/`, das sozusagen die Wurzel und den Stamm des Gesamtdateisystems bildet. Die weiteren Dateisysteme und deren Mountpoints sind, wie bereits erwähnt, Geschmackssache. Sie sollten aber für jedes Linux-Dateisystem einen Mountpoint vorsehen, andernfalls wäre die Partition vom Gesamtdateisystem aus nicht erreichbar und verlorener Festplattenplatz.

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

4. Jetzt setzen Sie die ☞*Inodedichte* der Linux-Partitionen. YaST belegt das Feld in Abhängigkeit von der Partitionsgröße vor. Generell kann man sagen: verwenden Sie 4096 Byte pro ☞*Inode*, mit folgender Ausnahmen: Sie haben sehr viele kleine Dateien (oder vielmehr, sie wollen diese später anlegen) [4] In diesem Fallen passen 1024 oder 2048 besser. Übrigens erreichen Sie höchste Performance, wenn alle Dateisysteme die gleiche Inodedichte verwenden!

   Wählen Sie nacheinander die Linux-Dateisysteme aus, deren Inodedichte Sie ändern wollen und drücken Sie F5 . Es erscheint ein Fenster mit den möglichen Werten. Wählen Sie aus, bestätigen Sie dann mit ↵ .

5. Bestimmen Sie nun, ob und wie die Linux-Partitionen formatiert werden sollen. Da wir die Partitionen in Abschnitt 3.17, Seite 42 neu eingerichtet haben, müssen sie auf jeden Fall formatiert werden. Haben Sie eine moderne Festplatte, genügt '`Normal formatieren`'; falls Ihr Massenspeicher nicht mehr ganz taufrisch ist, sollten Sie '`Formatieren mit Prüfen`' verwenden.

[4] Eine weitere Ausnahme: Sie wollen das Live-System verwenden. Informationen zum Live-System finden Sie in Abschnitt 3.27.8, Seite 70.

Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen an, drücken Sie F6 und selektieren Sie dann die geeignete Formatierungsart.

Das Formatieren passiert nicht sofort, wenn die Partitionen gerade erst frisch angelegt wurden; in diesem Fall liest YaST nach dem nächsten Booten die auf Diskette zwischengespeicherte Konfiguration neu ein. Erst dann wird tatsächlich formatiert und die Dateisysteme werden angelegt.

6. Wählen Sie `'WEITER'`, um zum YaST-Hauptmenü zurückzukommen.

3.19 S12: Die Softwaregrundausstattung auswählen

Worum geht es?

Die Festplatte ist nun vorbereitet. Jetzt können Sie schon mal festlegen, welche Software Sie installieren möchten. Die tatsächliche Installation passiert aber erst nach dem nächsten Booten.

Voraussetzung

Sie sind bis hierher gekommen und haben eine leere Diskette zur Hand.

Falls Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt, haben Sie die Softwarepakete bereits in Abschnitt 3.8, Seite 29 auf die DOS-/HPFS-Partition der Festplatte kopiert und in Abschnitt 3.16, Seite 41 `'Installation von einer Festplattenpartition'` als Installationsquelle ausgewählt.

Zusatzinfo

Fassen wir noch einmal zusammen: die Partitionstabelle ist geändert, aber noch nicht auf die Platte zurückgeschrieben und Sie haben festgelegt, wie die Dateisysteme später aussehen sollen. In diesem Zustand kann noch keine Software installiert werden. Dennoch ist es praktisch, jetzt schon die Softwarepakete auszuwählen, die dann nach dem nächsten Booten und Formatieren tatsächlich installiert werden soll. Und zwar aus folgendem Grund:

Wenn Sie beim Auswählen der Pakete erkennen, daß einzelne Partitionen zu klein oder zu groß sind oder daß das Verhältnis zueinander nicht stimmt, gehen Sie in YaST einfach nochmal zu Abschnitt 3.17, Seite 42 und Abschnitt 3.18, Seite 44 zurück und drehen an den Einstellungen, bis alles paßt.

Welche Software Sie sich aussuchen, muß YaST irgendwo speichern, bis nach dem Booten die Festplatte bereit ist. Die Festplatte scheidet für das Speichern aus, also müssen Sie eine Diskette einlegen. Die wird formatiert und zum Zwischenspeichern benutzt; darauf kommen auch Informationen über Ihre Festlegungen zu den Dateisystemen der Partitionen. Wenn Sie keine Diskette zur Hand haben, können Sie natürlich auf das Zwischenspeichern der Informationen verzichten. Allerdings müssen Sie dann alle Einstellungen nach dem nächsten Booten ein zweites Mal vornehmen!

Nun haben Sie mehr als eine CD voll komprimierter Linux-Software! Was Sie sich davon aussuchen, ist Geschmackssache; die Pakete der a-Serie brauchen Sie auf jeden Fall – sie bilden das Linux-Grundsystem. Im übrigen können Sie jederzeit zusätzliche Pakete installieren oder installierte Pakete löschen.

Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um jetzt die Softwaregrundausstattung, die später installiert wird, auszuwählen:

1. Wählen Sie im YaST-Hauptmenü den Punkt `'Installation festlegen/starten'` aus, bestätigen Sie mit ⏎.
2. YaST fordert Sie nun auf, eine Diskette einzulegen. Legen Sie eine 3.5-Zoll-Diskette in Laufwerk A: ein, die natürlich keine wichtigen Daten enthalten darf. Wenn Sie jetzt keine Diskette einlegen, können Sie Ihre Softwareauswahl später nicht abspeichern, und das würde bedeuten, Sie müßten später nochmal auswählen. Das gilt auch für Ihre Festlegungen zu den Dateisystemen.

   Wenn die Diskette drin ist, bestätigen Sie mit ⏎. YaST legt dann auf der Diskette ein Dateisystem an; wenn nötig, wird die Diskette vorher auch formatiert.
3. Dann bittet YaST Sie um Geduld, die Daten der Serien und Pakete müssen von CD (oder von der Festplatte, wenn Sie über eine Festplattenpartition installieren) gelesen werden. Anschließend erscheint das Installationsmenü (Abschnitt 4.12, Seite 90).
4. Wählen Sie `'Konfiguration ändern/erstellen'`.
5. Sie sind jetzt in der Serienauswahl (Abschnitt 4.12.3, Seite 91). Im oberen Bildschirmteil sind alle Serien aufgelistet, jeweils mit einer kurzen Beschreibung. Rechts steht, wieviele Megabytes in der Serie Sie bereits ausgewählt haben.
6. Wandern Sie nun durch die Serien und Pakete, wählen Sie Pakete aus und achten Sie auf den freien Platz auf Ihren Partitionen. Vergessen Sie nicht: alle Pakete aus der a-Serie brauchen Sie unbedingt. Wie die Serienauswahl und die Paketauswahl funktionieren, wird gleich beschrieben.
7. Was können Sie in der Serienauswahl tun:
   - Mit ⏎ kommen Sie zur Paketauswahl der ausgewählten Serie.
   - Verfolgen Sie in der unteren Bildschirmhälfte, wie sich Ihre Linux-Partitionen füllen.
   - Mit F3 können Sie sich die Partitionen nochmal vergrößert anzeigen lassen.
   - Mit F5 prüft YaST, ob die Abhängigkeiten der ausgewählten Pakete untereinander erfüllt sind. Dabei wird berücksichtigt, wenn ein Paket die Installation anderer Pakete voraussetzt oder wenn zwei Pakete nicht gleichzeitig installiert werden dürfen.
   - Mit F10 verlassen Sie die Serienauswahl, zurück zum Installationsmenü.
8. Wählen Sie jetzt eine Serie aus, die Sie interessiert. Drücken Sie ⏎ und es erscheint die Paketauswahl zur Serie (Abschnitt 4.12.3, Seite 91). Links oben in der Maske steht die Liste der Pakete, rechts oben der freie Platz auf Ihren Partitionen und unten ein Beschreibungstext für das ausgewählte Paket.

9. Was können Sie in der Paketauswahl tun:
   - Mit ↵ selektieren bzw. deselektieren Sie das ausgewählte Paket für die Installation. `[X]` bedeutet: das Paket wird installiert.
   - F2 zeigt eine ausführliche Beschreibung des Paketes an, ↵ führt zurück zur Paketauswahl.
   - F3 zeigt die ausführliche Belegung der Partitionen an.
   - Mit F10 kommen Sie zurück zur Serienauswahl.
   - Verfolgen Sie in der rechten oberen Bildschirmhälfte, wie der freie Speicherplatz auf Ihren Partitionen weniger wird.
10. Wenn Sie mit den Serien und Paketen durch sind, alles nach Wunsch selektiert haben und auch mit Ihrem Speicherplatz ausgekommen sind, gelangen Sie mit F10 wieder zurück in die Serienauswahl und genauso geht es zurück ins Installationsmenü.
11. Mit dem Menüpunkt '`Was wäre wenn ...` ' können Sie nochmal sehen, was später beim Installieren passieren wird, welche Serien und Pakete installiert werden. Das müssen Sie aber nicht tun, es dient nur Ihrer Information. Wichtiger ist dieser Punkt, wenn Sie später Pakete wieder de-installieren möchten.
12. Jetzt gilt es, die getroffene Auswahl auf Diskette zu sichern. Wählen Sie dazu '`Konfiguration speichern`' im Menü aus. In der Maske, die jetzt erscheint, tragen Sie oben eine Kurzbezeichnung ohne Leerzeichen ein. Im unteren Feld können Sie einen Erklärungstext eintragen, der Ihre Softwareauswahl beschreibt. Später beim Laden kann das sehr hilfreich sein.

    Markieren Sie mit TAB das Feld '`Speichern`' und drücken Sie ↵. Ihre Auswahl wird jetzt auf Diskette abgespeichert.
13. Als nächstes gehen Sie jetzt ins YaST-Hauptmenü zurück, indem Sie '`Hauptmenü`' auswählen und ↵ drücken. Falls Sie '`Installation starten`' auswählen: das funktioniert jetzt noch nicht, da Sie auf Ihrer Platte jetzt noch keine Software installieren können.

3.20 S13: YaST beenden und booten

Worum geht es?

Es ist getan, was ohne eine nutzbare Festplatte getan werden kann. Jetzt geht es darum, das System herunter- und wieder hochzufahren, um die Linux-Partitionen einsatzfähig zu machen.

Voraussetzung

Wenn Sie bis hierher gekommen sind, haben Sie alle Voraussetzungen erfüllt.

Zusatzinfo

Wir haben ja bereits erwähnt, daß die Festplatte noch nicht einsatzfähig ist. Wenn Sie YaST beenden, schreibt das Programm die neue Partitionstabelle auf die Festplatte zurück und Ihre Festlegungen zu den Dateisystemen auf die Diskette. Nun muß sofort gebootet werden. (Das heißt natürlich nicht, daß Sie sich besonders beeilen müssen; Sie dürfen aber keine anderen Aktionen durchführen). Dazu bejahen Sie einfach die entsprechende Frage des Programms **linuxrc**!

Der Rechner bootet dann und Sie müssen genauso vorgehen wie beim ersten Booten in Abschnitt 3.13, Seite 36 via **setup** oder Abschnitt 3.12, Seite 34 via Bootdiskette(n).

Beim Start via **setup** könnte **loadlin** zwar bereits auf der Platte installiert sein (wenn Sie das weiter oben so gewählt haben); Sie können es aber jetzt noch nicht zum Start benutzen (und auch noch nicht die Batch-Datei `Linux.bat`). Der Start geht auch diesmal über **setup** auf der ersten CD.

Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um YaST jetzt zu beenden und neu zu booten:

1. Wählen Sie im Hauptmenü den Punkt '`Installation abschließen und YaST beenden`' aus und bestätigen Sie mit ↵. Es kommt ein Hinweis, daß die Partitionstabelle neu geschrieben wird und in einem letzten Fenster erinnert Sie YaST, daß Ihre nächste Aktion das Herunterfahren und Neubooten des Rechners sein muß. Bestätigen Sie mit ↵. Sie kommen wieder zu **linuxrc**, von dem aus YaST gestartet wurde.
2. Bestätigen Sie die Frage, ob jetzt gebootet werden soll.
3. Das Booten machen Sie genau wie beim ersten Mal.

   Falls Sie von Diskette booten, legen Sie jetzt gleich die Bootdiskette ein (wie beim ersten Mal: also entweder die S.u.S.E.-Bootdiskette oder die selbst erstellte Bootdiskette). Falls Sie mit zwei Disketten booten, brauchen Sie natürlich keine Installationsdiskette mehr zu erstellen, die haben Sie ja bereits.

   Falls Sie mit **loadlin** *booten*, entnehmen Sie vor dem Booten die Diskette mit der Softwareauswahl. Nach dem Booten mit Ihrem bisherigen Betriebssystem rufen Sie wieder **`setup`** auf der CD auf. Sie müssen das Programm wieder komplett durchlaufen, allerdings installieren wir diesmal **loadlin** nicht mehr auf der Platte, das haben wir bereits in Arbeitsschritt Abschnitt 3.13, Seite 36 getan. Hier nochmal im Schnelldurchgang, was Sie in **setup** angeben müssen; bei Problemen können Sie zu Abschnitt 3.10, Seite 33 und Abschnitt 3.13, Seite 36 zurückblättern:

   - Wählen Sie '`Deutsch`' (es sei denn, Sie bevorzugen Englisch ...)
   - Drücken Sie den Laufwerksbuchstaben Ihres CD-ROM-Laufwerks
   - Bestätigen Sie die Begrüßung mit ↵
   - Wählen Sie '`Loadlin`'
   - Bestätigen oder korrigieren Sie die Hauptspeichergröße Ihres Rechners

- Wählen Sie `'CD'` oder `'Festplatte'`, genau wie in Abschnitt 3.13, Seite 36
- Wählen Sie einen passenden Kernel aus, genau wie in Abschnitt 3.13, Seite 36
- Wählen Sie `'Nein'`, um **loadlin** nicht zu installieren
- Wählen Sie `'Linux laden'`

4. Jetzt haben Sie wieder das Programm **linuxrc** auf dem Bildschirm, um die benötigten Kernelmodule zu laden. Das läuft genau ab wie beim ersten Mal in Abschnitt 3.15, Seite 38.

3.21 S14: YaST erneut starten und die Software installieren

Worum geht es?

Jetzt geht es darum, die Festplattenpartitionen zu formatieren und darauf die Dateisysteme einzurichten. Dann wird die Linux-Software installiert.

Voraussetzung

Sie haben gebootet und einen Linux-Prompt (☞*Eingabeaufforderung* auf dem Bildschirm. Außerdem haben Sie die Diskette griffbereit, auf der Sie Ihre Softwareauswahl gespeichert hatten.

Zusatzinfo

Im Moment haben Sie eine geänderte Partitionstabelle auf der Festplatte, aber alle neu angelegten Partitionen sind noch nicht formatiert, und es sind auch noch keine Dateisysteme darauf angelegt. Es läuft wieder das auf die RAM-Disk gestützte Linux.

Nach dem Start von YaST werden als erstes die Partitionen formatiert und die Dateisysteme angelegt. Dann wird die Swappartition aktiviert. Im Anschluß können Sie die gewünschten Softwarepakete installieren.

Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um YaST zu starten und die Software zu installieren:

1. Wählen Sie `'Installation / System starten'` im Hauptmenü von **linuxrc** aus. Im Untermenü geben Sie an, von wo das Installationssystem zu laden ist. Entsprechend der Auswahl ist natürlich auch die erste CD oder die Installationsdiskette einzulegen.
2. Diesmal haben Sie eine Diskette mit Ihrer Softwareauswahl und den Festlegungen zu den Dateisystemen (Sie erinnern sich, wir haben sie in Abschnitt S12, Seite 47 angelegt). Legen Sie diese Diskette ein und bestätigen Sie mit `'Ja'`.
3. Nun kümmert sich YaST um die neuen Partitionen. Verfolgen Sie am Bildschirm, wie die Dateisysteme angelegt werden.

4. Bestätigen Sie nun Ihre Swappartition, indem Sie ↵ drücken. Anschließend wird der Swapbereich eingerichtet.
5. Wählen Sie ‘`Normal`’ bei der Frage nach dem Demomodus.
6. Jetzt sind Sie im Hauptmenü gelandet und nun können Sie endlich die ausgewählte Software installieren. Sie hatten Ihre Softwareauswahl auf Diskette gespeichert. Wählen Sie ‘`Installation festlegen/starten`’ und warten Sie ein Weilchen, bis die Beschreibungsdaten von der CD eingelesen wurden. Dann erscheint das Installationsmenü.
7. Wählen Sie jetzt ‘`Konfiguration laden`’ aus. Es erscheint ein Fenster mit Konfigurationen. Die meisten davon haben wir bei S.u.S.E. vorbereitet, sozusagen als kleine Anregung. Ihre eigene Wunschkonfiguration steht am Ende der Liste. Wählen Sie diese aus (oder haben wir Ihnen mit einem unserer Vorschläge Appetit gemacht?) und bestätigen Sie mit dem Knopf ‘`Ersetzen`’. Nach kurzer Zeit erscheint das Installationsmenü wieder; beachten Sie, daß in der Kopfzeile nun Ihre Konfiguration angezeigt wird. Sie können auch mit ‘`Laden`’ bestätigen, dann wird die geladene Konfiguration zur bereits bestehenden hinzuaddiert.
8. Wenn Sie möchten, können Sie nun noch an Ihrer Softwareauswahl feilen, indem Sie ‘`Konfiguration ändern/erstellen`’ wählen und dann die Serienauswahl und Paketauswahl benutzen. Die geänderte Konfiguration können Sie natürlich auch mit ‘`Konfiguration speichern`’ auf die Diskette sichern. Diese Tätigkeiten haben wir bereits in Abschnitt S12, Seite 47 beschrieben.
9. Starten Sie die Installation mit ‘`Installation starten`’. YaST zeigt Ihnen auf dem Bildschirm an, welches Paket gerade installiert wird und wieviele Pakete noch folgen. Allerdings werden jetzt nur die Pakete von CD 1 installiert, da die CD noch nicht gewechselt werden darf.
10. Gehen Sie zurück zum Hauptmenü, indem Sie ‘`Hauptmenü`’ auswählen.
11. Wählen Sie ‘`Installation abschließen und YaST beenden`’ aus.
12. Kernel auswählen.
13. Bestätigen Sie, daß YaST eine Bootdiskette erstellen soll. Die Diskette mit Ihrer Softwareauswahl liegt ja noch im Laufwerk, sie wird zur Bootdiskette umfunktioniert.
14. Die Frage, ob wir den LILO konfigurieren möchten, beantworten wir mit ‘`Nein`’; das ist ein Thema für die Systemverwaltung, und die wird erst später im Buch beschrieben (siehe Kapitel 8).
15. Nachdem das Basissystem komplett installiert wurde, wird dieses nun von **linuxrc** gebootet. YaST wird gestartet und die restlichen Pakete von den übrigen CDs können installiert werden.

Mögliche Probleme

Ein Problem kann beim Anlegen des Filesystems auftreten:

- Die Fehlermeldung "`mke2fs failed`" oder eine ähnliche Meldung wird ausgegeben: siehe Abschnitt 3.26.10, Seite 64.

3.22 S15: YaST ein letztes Mal starten und die Installation beenden

Worum geht es?

In diesem Schritt gibt YaST Ihrem Linux-System noch den Feinschliff.

Voraussetzung

Sie haben zumindest die Software für das Grundsystem installiert.

Zusatzinfo

Der Rechner bootet diesmal nicht völlig neu, sondern einfach weiter in Ihr installiertes Linux-System. YaST startet automatisch.

YaST stellt Ihnen dann eine Reihe von Fragen, um zusätzliche Dinge wie beispielsweise die Maus einzurichten. Sie müssen diese Dinge nicht jetzt einrichten, da Sie jederzeit YaST aufrufen können, um das System zu konfigurieren. Wenn Sie an einer Stelle nicht weiter wissen, lassen Sie den Punkt aus und holen ihn später nach.

Da jetzt auch die CD gewechselt werden kann, installiert YaST nun auch die Software, die nicht auf CD 1 liegt.

Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um dem System den Feinschliff zu geben:

1. YaST fordert Sie zum CD-Wechsel auf und installiert automatisch die bereits vorgemerkte Software, die noch nicht installiert wurde.
2. YaST fragt Sie, ob Sie Bildschirmfonts ausprobieren möchten. Wenn Sie möchten, wählen Sie `'Ja'`. Es kommt dann eine ellenlange Liste, in der Sie scrollen und blättern können. Wählen Sie dann `'Weiter'`, um einen Font auszuprobieren oder `'Abbruch'`, wenn Sie genug probiert haben.
3. Haben Sie `'Weiter'` ausgewählt, schaltet der Bildschirm auf den neuen Font um. Achten Sie jetzt auch darauf, ob die Umlaute richtig angezeigt werden! Sagt Ihnen der Font nicht zu, wählen Sie `'Anderer Font'` und das Spiel beginnt erneut; gefällt er Ihnen, wählen Sie `'Standardfont'`, um ihn zu behalten.
4. YaST fragt, ob Sie jetzt Ihr Modem einrichten möchten. Wenn Sie ein Modem haben, können Sie das jetzt tun oder auch jederzeit später nachholen. Wenn Sie `'Ja'` auswählen, fragt Sie YaST nach der seriellen Schnittstelle des Modems.
5. YaST fragt, ob Sie die Maus einrichten möchten. Wenn Sie das tun möchten, wählen Sie `'Ja'`. Wählen Sie den Typ Ihrer Maus aus der Liste aus. Bei seriellen Mäusen will YaST noch die serielle Schnittstelle wissen, an der die Maus hängt. Wählen Sie auch diese aus einer Liste aus.
6. Bestätigen Sie danach, daß das Programm **gpm** beim Systemstart ausgeführt wird. Falls Sie später damit Probleme bekommen sollten, können Sie es immer noch aus der Startdatei entfernen.

7. Jetzt können Sie die Zeitzone auswählen. Es erscheint eine sehr lange Liste, in der Sie `'MET'` auswählen, falls Sie in derselben Gegend wohnen wie ich ...
8. YaST legt für Sie ein Benutzerlogin an; denn normalerweise sollten Sie sich nicht als `'root'`, sondern unter Ihrem Benutzerlogin einloggen. Denken Sie sich einen schönen Kurznamen (ohne Leerzeichen, nicht mehr als 8 Zeichen) aus, beispielsweise Ihre Initialen. Wenn Sie ein Paßwort eingeben, merken Sie es sich bitte unbedingt! Das gilt natürlich auch für den Benutzer `'root'`.
9. Nun erscheint das YaST-Hauptmenü. Sie haben es geschafft!
10. Wenn Sie möchten, können Sie einzelne Menüpunkte erneut aufrufen. Die meisten Menüpunkte kennen Sie ja schon. Oder Sie beenden YaST und loggen sich unter Ihrem neuen Login ein. Sie haben übrigens noch weitere Konsolen (Bildschirme), auf denen Sie sich ebenfalls einloggen können. Drücken Sie Alt + F2 bis Alt + F6, um auf eine andere Konsole umzuschalten.
11. Wenn Sie sich unter dem Benutzerlogin eingeloggt haben, setzen Sie am besten gleich ein Paßwort, indem Sie **`passwd`** eingeben. Dann fragt Sie Linux nach dem neuen Paßwort, das Sie zweimal eingeben müssen.
12. Sie können jetzt arbeiten. Geben Sie beispielsweise **`ls -a`** ein, um die Dateien in Ihrem Arbeitsverzeichnis aufzulisten.

3.23 E4: Wie soll Ihr Linux künftig gestartet werden?

Worum geht es?

Ihr Linux-System ist jetzt so gut wie fertig installiert. Zu klären bleibt, wie Sie Linux im täglichen Betrieb starten wollen.

Zusatzinfo

Im Prinzip gibt es drei Möglichkeiten für den Linux-Start:

1. Sie starten Linux über **loadlin**. Diese Möglichkeit setzt folgendes voraus:
   - Der Rechner muß unter DOS entweder im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus einen VCPI-Server[5] verfügbar haben – oder anders gesagt: unter Unix, unter OS/2 oder im DOS-Fenster von Windows 95 funktioniert dieser Weg nicht. Er funktioniert aber gut vom MS-DOS-Prompt oder vom DOS-Modus in Windows 95 aus.
   - Ihr Rechner muß ausreichend DOS-verfügbaren freien Speicher haben: unterhalb 640 KB mindestens 128 KB, der Rest darf extended/EMS/XMS Speicher sein.
2. Sie starten Linux über die Bootdiskette. Diese Möglichkeit funktioniert immer und macht keine Arbeit, die Bootdiskette haben wir nämlich vorhin nebenbei erzeugt (in Abschnitt 3.21, Seite 51) oder Sie können natürlich auch die S.u.S.E.-Bootdiskette verwenden. Die Bootdiskette ist auch eine gute Zwischenlösung, falls Sie beim Einrichten der anderen beiden Möglichkeiten nicht sofort zurechtkommen.

[5] Ein VCPI-Server wird z. B. von **emm386.exe** zur Verfügung gestellt.

3. Die technisch sauberste und universellste Lösung ist der Bootmanager LILO der Ihnen vor dem Booten die Auswahl zwischen verschiedenen Betriebssystemen läßt. Der LILO ist allerdings aufwendiger zu installieren und er muß im Bootsektor der Festplatte stehen; dies schließt auch ein gewisses Risiko beim Installieren ein. Deshalb behandeln wir LILO im Buch als fortgeschrittenes Thema und nicht hier in der Installationsanleitung (siehe Kapitel 8).

Empfehlung

Verwenden Sie zusammen mit DOS, Windows 3.x und Windows 95 die loadlin-Methode; diese wird in den meisten Fällen funktionieren. Verwenden Sie die Bootdiskette zusammen mit OS/2, mit anderen Betriebssystemen im Protectedmodus oder wenn **loadlin** nicht möglich ist.

3.24 S16: Einrichten des Startmechanismus mit loadlin

Worum geht es?

Wenn Sie **loadlin** verwenden möchten, um Ihr Linux zu starten, müssen Sie diesen Weg vorbereiten. Je nach Systemgegebenheiten müssen Sie auch einige Startdateien modifizieren.

Voraussetzung

Sie wollen und können **loadlin** verwenden (oder hoffen es wenigstens).

Zusatzinfo

Prinzipiell können Sie **loadlin** auf zwei Arten aktivieren: indem Sie beim Systemstart via Bootmenü zwischen mehreren Konfigurationen wählen oder indem Sie aus dem laufenden System heraus **loadlin** aktivieren und zu Linux überwechseln.

Beide Methoden haben Ihre Vor- und Nachteile:

- Das Bootmenü spart den Umweg über ein anderes Betriebssystem, um Linux zu starten.
- In ein Bootmenü können Sie auch noch andere Konfigurationen einbauen und sich so einen universellen Startmechanismus aufbauen.
- Mit einem Bootmenü sind Sie am flexibelsten und können auch in den meisten Problemfällen zum Erfolg kommen.
- Sie müssen allerdings die Startdateien modifizieren, um ein Bootmenü aufzubauen; eventuell ist dazu Probieren nötig.
- Am DOS-Prompt ist der Wechsel zu Linux sehr einfach.
- Unter Windows 95 kann man den Linux-Start schön in die grafische Oberfläche integrieren. Mit einem Doppelklick auf ein Icon können Sie dann zu Linux wechseln. Es ist jedoch auch unter Windows 95 ein Bootmenü möglich (Windows 95 enthält DOS 7.0).

Empfehlung

Verwenden Sie nach Möglichkeit ein Boot-Menü, wenn Sie nach dem Einschalten direkt Linux booten wollen. Die DOS-Prompt- bzw. Doppelklick-Methode kann zusätzlich verwendet werden, wenn Sie von DOS/Windows 95 nach Linux wechseln wollen.

Mit Startmenüs und der Windows 95-Konfiguration kann man sich recht intensiv auseinandersetzen – Sie werden verstehen, daß wir das Thema hier nur recht gradlinig behandeln.

Schritt für Schritt ...

Das müssen Sie immer tun (unter DOS, Windows 3.x und Windows 95):

1. Vermutlich haben Sie **loadlin** bereits installiert, das ist in Abschnitt 3.13, Seite 36 passiert. Wenn nicht, müssen Sie zuerst via **`setup` loadlin** installieren.
2. Wechseln Sie (unter MS-DOS) in das Verzeichnis `c:\loadlin`. Dort steht eine Datei `linux.par`. Erstellen Sie mit einem Editor dort eine Datei mit Namen `startlin.bat` (oder einem anderen, Ihnen passenden Namen). In die Datei schreiben Sie z. B. eine Zeile wie in Datei 3.24.1, Seite 56.

```
c:\loadlin\loadlin @c:\loadlin\linux.par
```

Datei 3.24.1: Beispiel einer Batchdatei für den Linux-Start

Nun editieren Sie in der Datei `linux.par` die folgende Zeile wie in Datei 3.24.2, Seite 56.

```
c:\loadlin\zimage   # first value must be
                    # the filename of the Linux-kernel

root=/dev/xxx       # the device which gets mounted as root FS

ro                  # mount root read-only
```

Datei 3.24.2: Beispiel einer Parameterdatei für den Linux-Start

Statt `xxx` tragen Sie den Devicenamen Ihrer Rootpartition ein (Sie hatten sich den Namen in Abschnitt 3.18, Seite 44 aufgeschrieben). Mit der Datei `startlin.bat` können Sie Ihr Linux jederzeit vom DOS-Prompt aus starten. Die Datei `linux.par` wird sowohl von `startlin.bat` als auch von `config.sys` verwendet und enthält alle zum Booten von Linux notwendigen Parameter. Wenn Sie mit Linux vertraut geworden sind, können Sie in `linux.par` auch andere Boot-Parameter einfügen und/oder ersetzen. Haben Sie sich später einmal Ihren eigenen Kernel gebaut, kopieren Sie diesen vom Linux-Filesystem nach `c:\loadlin\zimage` und es wird fortan dieser Kernel gebootet.

Schritt für Schritt ...

So richten Sie ein Bootmenü unter DOS bzw. Windows 3.x ein:

1. Als erstes müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` ein Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu etwas ähnliches wie in Datei 3.24.3, Seite 57 ein.

```
[Menu]
menuitem=Win, Windows starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menucolor=15,1
menudefault=Win,5
```

Datei 3.24.3: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start

   Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs, seine Farbe und nach wieviel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

2. Weiter unten tragen Sie die Labels [Common], [Win], [DOS] und [Linux] ein. Bei Common schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen, bei den anderen Labels die Einträge, welche nur bei einem bestimmten Eintrag gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; ein Beispiel zeigt Datei 3.24.4, Seite 57.

```
[Common]
device=c:\dos\himem.sys /testmem:off
device=c:\dos\emm386.exe noems I=E000-F4FF
dos=high,umb
files=30
buffers=10
shell=c:\dos\command.com

[Win]
devicehigh=c:\dos\dblspace.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[DOS]
devicehigh=c:\dos\dblspace.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
rem Bleibt leer
```

Datei 3.24.4: Beispiel für `config.sys` (2. Teil) für den Linux-Start

Speichern Sie die Datei dann ab.

3. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Den *Linux-Fall* behandeln wir der Einfachheit gleich am Anfang der Datei. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen %config%. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 3.24.5, Seite 58.

```
@echo off

rem Einträge für alle Konfigurationen
switches= /f
set comspec=c:\dos\command.com
prompt $p$g
loadhigh c:\dos\keyb gr,,c:\dos\keyboard.sys
loadhigh c:\dos\doskey
set temp=c:\temp
loadhigh c:\dos\mscdex.exe /D:SONY_000 /E /V /L:H
c:\logimaus\mouse.exe

goto %config%

:Win
c:\dos\smartdrv.exe a- b- c+ 2048 1024
path c:.;d:.;c:\windows;c:\dos;c:\util;
win :
c:\dos\smartdrv /C
goto ende

:DOS
path c:.;d:.;c:\dos;c:\util;
goto ende

:ende
echo * Auf Wiedersehen *
```

Datei 3.24.5: Beispiel für `autoexec.bat` für den Linux-Start

4. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint das Bootmenü und Sie haben 5 Sekunden Zeit, einen Eintrag auszuwählen. Nach 5 Sekunden startet automatisch Windows. Wenn Sie '`Linux`' auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

Schritt für Schritt . . .

So richten Sie ein Start-Icon für Linux ein, mit dem Sie Linux aus einem laufenden Windows 95-System booten können:

1. Klicken Sie sich in den Ordner `c:\loadlin` hinein, markieren Sie die Datei `startlin.bat` und wählen Sie im Bearbeiten-Menü '`Kopieren`' aus.

2. Gehen Sie in einen Ordner oder auf den Desktop, je nachdem, wo Sie Ihr Linux-Icon haben möchten. Drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie '`Verknüpfung einfügen`'.
3. Markieren Sie die gerade eingefügte Verknüpfung, drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie '`Eigenschaften`'. Gehen Sie in das Register '`Programm`', klicken Sie unten auf den Knopf '`Erweitert`'. Kreuzen Sie in der Maske das Feld '`MS-DOS-Modus`' an. Bestätigen Sie mit '`OK`'.
4. Über den Knopf '`Anderes Symbol`' können Sie sich ein schönes Icon aussuchen und geben Sie der Verknüpfung einen passenden Namen. Fertig!
5. Ein Doppelklick auf das neue Symbol bringt eine Bestätigungsmaske, daß sich Windows 95 jetzt in den MS-DOS-Modus bemüht. Falls Sie die Maske nervt: Ausschalten in den Eigenschaften der Verknüpfung.

Schritt für Schritt ...

So richten Sie ein Startmenü für Windows 95 ein:

1. Zuerst müssen Sie die Datei `c:\msdos.sys` editieren. Dazu machen Sie die Datei mittels

   C:> `attrib -R -S -H c:\msdos.sys`

   sichtbar. Es ist eine Textdatei, in die Sie einige Zeilen einfügen müssen, um das Windows 95-eigene Startmenü zu aktivieren. Unter dem Label `[Options]` sollte es etwa so aussehen wie in Datei 3.24.6, Seite 59.

```
[Options]
BootGUI=0
BootDelay=0
BootMenu=0
Logo=0
```

Datei 3.24.6: `msdos.sys` für den Linux-Start

   Der Parameter `Logo=0` ist optional und verhindert, daß Windows 95 vor dem Booten in den Grafikmodus schaltet; das Booten geht dann schneller und Sie haben weniger Ärger, wenn sie später unter Linux den DOS-Emulator verwenden wollen.

   Der Parameter `BootGUI=0` bewirkt, daß Windows 95 direkt in den DOS-Modus bootet. Nach dem Editieren der Datei setzen Sie die Attribute wieder zurück. Um Windows dann zu starten muß

   C:> `win`

   am DOS-Prompt eingegeben werden, aber das tut schon unsere Beispieldatei `c:\autoexec.bat`, wenn Sie im Menü Win95 gewählt haben.
2. Dann müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` Ihr eigenes Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu am Anfang der Datei etwa den Inhalt von Datei 3.24.7, Seite 60 ein.

   Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs und nach wieviel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

```
[Menu]
menuitem=Win95, Windows 95 starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menudefault=Win95,5
```

Datei 3.24.7: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

3. Weiter unten stehen Labels `[Win95]`, `[DOS]`, `[Linux]` und `[Common]`. Bei `[Common]` schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen (unter Windows 95 werden das nur wenige sein), bei den anderen Labels die Einträge, welche nur bei einem bestimmten Eintrag des Bootmenüs gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; das Beispiel in Datei 3.24.8, Seite 60 soll nur eine Anregung sein.

```
[Win95]
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off

[DOS] device=c:\plugplay\drivers\dos\dwcfgmg.sys
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off
device=c:\windows\emm386.exe noems I=B000-B7FF
devicehigh=c:\cdrom\torisan.sys /D:TSYCD3 /P:SM

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
accdate=C+ D+ H+
switches= /F buffers=20
```

Datei 3.24.8: Beispiel für `config.sys` (2. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

Speichern Sie die Datei dann ab.

4. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen %config%. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Abbildung Datei 3.24.9, Seite 61.
5. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint Ihr eigenes Bootmenü. Sie haben 5 Sekunden Zeit zum Wählen, dann startet automatisch Windows 95. Wenn Sie '`Linux`' auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

```
@echo off
loadhigh keyb gr,,c:\windows\command\keyboard.sys
goto %config%

:Win95
win
goto ende

:DOS
path c:.;d:.;c:\windows\command;c:\util;
loadhigh c:\windows\command\mscdex.exe /D:TSYCD3 /L:x
loadhigh c:\windows\command\doskey
c:\windows\command\mouse.exe
goto ende

:ende
echo * Und jetzt? *
```

Datei 3.24.9: Beispiel für `autoexec.bat` für den Linux-Start unter Windows 95

3.25 Wie geht es weiter ...

Wir sind jetzt doch schon ein ganzes Stück weit gekommen: ein funktionierendes Linux mit allerhand Software steht auf der Platte. Sie brauchen aber nicht zu befürchten, daß Ihnen jetzt langweilig werden könnte ... Auf Sie als Systemverwalter wartet noch eine ganze Reihe von Aufgaben. Das meiste davon ist im Handbuch zu S.u.S.E. Linux beschrieben und jede Menge Hilfe befindet sich dazu auch auf der CD.

Eine kleine Auswahl:

- Das X Window System installieren.
- LILO installieren (wenn Sie mit LILO booten wollen).
- Einen eigenen Kernel generieren.
- Den aps-Filter installieren (dieser Filter druckt fast alles).
- Einbinden in ein LAN.
- Mail.
- Internet-Anbindung.
- Den DOS-Emulator konfigurieren.

3.26 Problembeschreibungen

3.26.1 P1: Dateien lassen sich nicht verschieben

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

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

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

attrib -S -H <dateiname>

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

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

3.26.2 P2: Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus

Geben Sie im DOS-Modus den Befehl

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

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

3.26.3 P3: Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus

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

3.26.4 P4: CD ist defekt

Nun, diese Möglichkeit ist ziemlich unwahrscheinlich, obwohl man sie natürlich nicht völlig ausschließen kann.

3.26.5 P5: ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen

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

Nun ist es jedoch oft so, daß sich in einem Rechner neben der Festplatte nur das CD-ROM-Laufwerk befindet und dieses als Master am zweiten Controller hängt. Linux kommt in manchen Fällen mit dieser *Lücke* nicht selbständig zurecht. Meistens kann dem Kernel durch Angabe eines entsprechenden Parameters (`hdc=cdrom`, siehe auch Abschnitt 7.3.2, Seite 123) aber auf die Sprünge geholfen werden.

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

Außerdem gibt es noch eine Reihe fehlerhafter EIDE-Chipsätze. Diese sind jedoch mittlerweile zum größten Teil bekannt, und der Kernel enthält Code, um die Probleme zu umgehen. Für diese Fälle existiert eigens ein spezieller Kernel; die anzugebenden Kernelparameter sind in Abschnitt 7.3.2, Seite 123 und Kapitel 13, Seite 217 eingehend beschrieben.

3.26.6 P6: Mitsumi-Treiber meldet: "`mcd: init failed`"

Diese Meldung bedeutet an sich noch nichts schlechtes - es sei denn, Sie haben ein CD-ROM-Laufwerk von Mitsumi und es ist kein ☞*ATAPI*-Laufwerk.

- In Ihrem Rechner steckt gar kein CD-ROM-Laufwerk von Mitsumi, aber der Kernel enthält den Mitsumi-Treiber – alles OK.
- In Ihrem Rechner steckt ein ATAPI-Laufwerk von Mitsumi (beispielsweise FX001DE, FX200, FX300, FX400). Sie hätten einen Kernel mit EIDE-Treiber verwenden müssen, nicht einen Kernel mit mcd-Treiber.
- Sie haben tatsächlich ein CD-ROM-Laufwerk von Mitsumi und es ist auch kein ATAPI-Laufwerk (also z. B. Lu005, Lu005S, FX001, FX001S, FX001D). Dann ist Ihr Laufwerk nicht auf die Standardwerte 0x300,10 eingestellt. Sie hätten dem Treiber im Kernel beim Booten die richtigen Werte als Parameter mitgeben müssen.

  Helfen Sie dem Treiber mit einer Zeile nach dem Schema

  mcd=<addr>,<IRQ>[,<mcdwait>]

  auf die Sprünge. <addr> steht dabei für eine hexadezimale Portadresse (z. B. 0x300), <IRQ> für den verwendeten Interrupt. Den letzten Parameter lassen Sie einfach erst mal weg (siehe dazu auch Abschnitt 3.26.7, Seite 63).

  Weitere Informationen zu den Kernelparametern finden Sie übrigens auch in Abschnitt 7.3.2, Seite 123.

3.26.7 P7: "`Unable to mount root`" bei CD-ROM-Laufwerken von Mitsumi (Nicht-ATAPI-Laufwerke)

Das Problem tritt beim Installieren von CD-ROM bei Nicht-ATAPI-Laufwerken von Mitsumi auf. Der Treiber erkennt das CD-ROM-Laufwerk zwar, meldet aber wegen eines Timing-Problems "`No Disk in Drive`", obwohl die CD eingelegt ist. Oft, aber leider nicht immer, hilft es, als letzten Wert beim Kernelparameter eine 5 anzugeben:

mcd=<addr>,<IRQ>,5.

<addr> steht dabei für die hexadezimale Portadresse (z. B. 0x300), <IRQ> für den verwendeten Interrupt.

Weitere Informationen zu den Kernelparametern finden Sie übrigens in Abschnitt 3.27.2, Seite 66 und bei Abschnitt 3.26.6, Seite 63.

Wenn alles nichts hilft, bleibt Ihnen nur der Installationsweg über Disketten. Gehen Sie nochmal zu Abschnitt 3.10, Seite 33 und wählen Sie in Abschnitt 3.11, Seite 33 den *Diskettenweg*.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Diskettenweg im allgemeinen funktioniert. Offenbar wird das Laufwerk durch den DOS-Treiber in einen Zustand versetzt, der es Linux nicht gestattet, korrekt auf das Laufwerk zuzugreifen. Daher sollten Sie in einem solchen Fall vor dem Booten von Disketten den Reset-Schalter drücken, bzw. den Rechner für einen Moment komplett abschalten!

3.26.8 P8: loadlin hat nicht genügend Speicher, um den Kernel zu laden

Sie haben nicht genügend freien Speicher unterhalb 640 KB. Versuchen Sie, aus den Startdateien des Systems einige Treiber zu entfernen oder in den hohen Speicherbereich zu laden.

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

3.26.9 P9: loadlin funktioniert nicht

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

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

die Debug-Informationen in die Datei `debug.out` schreiben; diese Datei können Sie dem S.u.S.E.-Support schicken. Für <weitere Parameter> müssen Sie Ihre eigenen System-Gegebenheiten einsetzen (vgl. Abschnitt 3.24, Seite 56).

3.26.10 P10: Fehler bei mke2fs

Dieses ärgerliche Problem tritt nur selten auf; leider ist es nur dadurch zu lösen, daß man das Ende der betroffenen Partition um einen oder zwei Zylinder nach vorne oder hinten verschiebt. Natürlich muß dann auch der Anfang der nächsten Partition angeglichen werden.

3.26.11 P11: DOS läuft im Protectedmodus

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

- Dazu gehen Sie entweder über den '`Start`'-Button, '`Beenden`', '`Computer im MS-DOS-Modus starten`' oder

- Sie erstellen eine Verknüpfung mit der MS-DOS-Eingabeaufforderung und ändern die Eigenschaften folgendermaßen: im Register `'Programm'` wählen Sie `'Erweitert...'` und kreuzen dort `'MS-DOS-Modus'` an. Wenn Sie die Eingabeaufforderung jetzt starten, geht der Rechner in den MS-DOS-Modus.

3.26.12 P12: Das 3.5-Zoll-HD-Diskettenlaufwerk ist als `B:` angeschlossen und nicht bootfähig

PCs können prinzipiell nur vom ersten physikalischen Diskettenlaufwerk gebootet werden (`A:` unter MS-DOS). Zusätzlich muß dieses Diskettenlaufwerk im BIOS als aktiv markiert werden, sonst wird doch von der Festplatte gebootet.

Wenn Sie Ihr 3.5-Zoll-Diskettenlaufwerk bisher als `B:` angesprochen haben, müssen Sie die Anschlüsse beider Diskettenlaufwerke (5.25-Zoll und 3.5-Zoll) vertauschen:

- Schalten Sie dazu den Rechner ab und öffnen Sie das Rechnergehäuse.
- Suchen Sie das breite Datenkabel, das die Diskettenlaufwerke mit dem Controller verbindet.
- Am Datenkabel sind normalerweise 2 Steckerpaare, ein Paar für jedes Laufwerk. Von jedem Steckerpaar wird nur ein Stecker verwendet, da die 5.25-Zoll- und 3.5-Zoll-Diskettenlaufwerke unterschiedliche Anschlüsse haben. Sie müssen jetzt die beiden Verbindungen Datenkabel – Diskettenlaufwerk austauschen und dabei den jeweils passenden Stecker verwenden. Geht das nicht, weil die Kabelteile zu kurz sind, hilft alles nichts: Sie müssen auch noch die beiden Diskettenlaufwerke im Rechnergehäuse vertauschen.
- Falls Ihr Datenkabel nur 2 Einzelstecker (und nicht Steckerpaare) hat, müssen Sie sich ein neues Datenkabel besorgen.
- Schrauben Sie den Rechner wieder zu, und gehen Sie nach dem Einschalten in das Setup-Menü. Wie Sie dahin kommen, ist BIOS-spezifisch. Ein freundliches BIOS zeigt die Taste(nkombination) am Bildschirm an, andernfalls müssen Sie es wissen oder in der Rechnerbeschreibung nachsehen (versuchen Sie es einmal mit Del oder Entf).
- Ändern Sie die Position Ihrer Diskettenlaufwerke:
Drive A: 1.44 MB, 3.5-Zoll-Diskette
Drive B: 1.2 MB, 5.25-Zoll-Diskette.
- Markieren Sie das Diskettenlaufwerk jetzt noch als aktiv. Dazu müssen in das Untermenü `'Advanced C-MOS Setup'` (oder ähnlich) gehen. Dort sollte es einen Unterpunkt `'System boot-up sequence'` geben. Stellen Sie hier ein, daß zuerst von `A:` aus gebootet wird.
- Speichern Sie die geänderten Einstellungen und verlassen Sie das Setup.

3.26.13 P13: Die Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks hat sich geändert

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

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

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

3.27 Infoblöcke

3.27.1 IB1: Kernelauswahl

Im Verlauf der Installation müssen Sie einen Kernel aussuchen, mit dem Sie Ihr Linux-System während der Installation und vielleicht auch danach noch eine Zeit lang betreiben können. Der Linux-Kernel enthält Treiber, unter anderem für Netzwerk, Festplatte und CD-ROM-Laufwerk. Es ist somit einzusehen, daß der Kernel zu Ihrem Computer passen muß.

Auf der CD sind mehrere Kernel enthalten, sowohl in Diskettenimages für Bootdisketten als auch in Dateiform für **loadlin**. Diese Kernel sind ein Kompromiß zwischen breiter Hardware-Abdeckung und Größe. Später sollten Sie sich einen eigenen Kernel erzeugen, der genau auf Ihr System zugeschnitten ist.

In den allermeisten Fällen können Sie für die Installation die mitgelieferte Bootdiskette verwenden. Nur wenn der Kernel dieser Diskette Ihre Hardware nicht korrekt erkennen kann, müssen Sie eine der weiteren Disketten ausprobieren. Genauere Informationen über die Konfiguration der Kernel erhalten Sie online im Programm **setup.exe** bzw. in den Dateien `/disks` und `/suse/images` auf der ersten CD.

Um eine möglichst weitgehende Hardwareunterstützung zu gewährleisten, wird im System ein modularisierter Kernel installiert, der nur die essentiellen Treiber enthält, die für das Booten zwingend benötigt werden. So gibt es drei Kernel für reine (E)IDE-Rechner, sowie mehrere Kernel für Rechner mit SCSI-Adapter. Alle weiteren Treiber werden vom Kerneldämon bei Bedarf als Module nachgeladen.

Sollte es dabei zu Problemen kommen, achten Sie darauf, daß Ihre Hardware korrekt in der Datei `/etc/conf.modules` spezifiziert ist oder erzeugen Sie einen monolithischen Kernel (einige Treiber machen leider noch Probleme, wenn sie als Modul eingesetzt werden sollen).

3.27.2 IB2: Kernelparameter

Wenn Sie einen passenden Kernel ausgewählt haben, müssen Sie sich als nächstes überlegen, welche Kernelparameter Sie brauchen. Die Kernelparameter sind sozusagen Ihr Sprachrohr zu den Treibern im Kernel. Mit Kernelparametern können Sie mehrere Dinge erreichen:

- Sie geben dem Treiber Informationen, welche Hardware Sie genau haben und wie diese anzusprechen ist (z. B. Adreßbereich, Interrupt oder ähnliches). Der Treiber kann das manchmal auch selbst herausfinden, es ist aber schneller und sicherer, wenn Sie das in die Hand nehmen.
- Sie können Treiber abschalten. Das ist beispielsweise hilfreich, wenn mehrere CD-ROM-Treiber im Kernel enthalten sind und jeder davon umständlich die Hardware testet, um „sein“ Laufwerk zu finden (engl. *autoprobing*). Dies ist nur relevant bei Verwendung eines monolithischen Kernels, der sämtliche CD-ROM-Treiber enthält.
- In Problemfällen können Sie mit speziellen Kernelparametern eventuell doch noch erreichen, daß Ihr Linux-System zum Laufen kommt.

Kernelparameter können Sie sowohl beim Booten mit **loadlin** als auch beim Booten mit LILO (wie zum Beispiel auf der Bootdiskette) angeben. Auch mit der S.u.S.E.-Bootdiskette, welche die Treiber als Module dazulädt, können Sie Kernelparameter angeben; in diesem Fall ist allerdings die Notation der Parameter anders. Immer gilt: Sie müssen die Parameter jedesmal beim Booten angeben, der Kernel lernt leider nichts dazu. Später, nach der Installation, können Kernelparameter in die Dateien `/etc/lilo.conf` bzw. `/etc/conf.modules` (bei Verwendung eines modularisierten Kernels) eingetragen werden, wodurch sie von LILO bzw. **modprobe** automatisch ausgewertet werden.

Nähere Angaben, welche anderen Parameter es noch gibt und wie diese genau angegeben werden müssen, finden Sie in Abschnitt 7.3.2, Seite 123.

3.27.3 IB3: Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?

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

- Bei ☞*ATAPI*-Laufwerken sollte es keine Probleme geben.
- Bei SCSI-CD-ROM-Laufwerken kommt es nur darauf an, ob der SCSI-Controller unterstützt wird, an dem das CD-ROM-Laufwerk angeschlossen ist – in der Komponenten-Datenbank CDB (Paket `cdb`, Serie `doc` bzw. unter `http://www.suse.de/cdb/`) sind die unterstützten SCSI-Controller aufgeführt. Wenn Ihr SCSI-Controller nicht unterstützt wird und am Controller auch die Festplatte hängt, haben Sie sowieso ein Problem `:-(`
- Auch viele herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke funktionieren mit Linux. In dieser Gruppe kann es noch am ehesten zu Problemen kommen. Falls Ihr Laufwerk nicht explizit erwähnt ist, können Sie es immer noch mit einem ähnlichen Typ des gleichen Herstellers versuchen.
- Mittlerweile sind CD-ROM-Laufwerke am Parallel-Port recht verbreitet. Leider sind diese in keiner Weise standardisiert, so daß es regelmäßig zu Problemen kommt. S.u.S.E. Linux enthält eine ganze Reihe verschiedener Alpha-Treiber für einige Laufwerke. Wenn keiner dieser Treiber funktioniert, bleibt nur der Umweg über die DOS-Partition. Beachten Sie, daß einige der Laufwerke, die von Linux unterstützt werden, nur dann angesprochen werden können, wenn sie von ihrem DOS-Treiber initialisiert worden sind und danach nur ein Warmstart ausgeführt wurde.

3.27.4 IB4: Partitionstypen beim PC

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

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

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

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

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

3.27.5 IB5: Manuelles Aktivieren des Swap-Bereichs

Wenn Sie einen Rechner mit wenig Speicher besitzen (8 MB RAM), müssen Sie einen Auslagerungsbereich (engl. *swap area*) einrichten und aktivieren, *bevor* Sie YaST starten können.

Zur Verwendung einer swap-*Datei* lesen Sie den diesem Thema gewidmeten Infoblock Abschnitt 3.27.6, Seite 68; bei Installation auf eine DOS-Partition ist eine swap-Datei zwingend erforderlich.

Wenn Sie eine swap-*Partition* verwenden wollen, muß diese *zuvor* mit **fdisk** oder YaST angelegt werden (Partitions-Kennung 82).

So „formatieren“ Sie die swap-Partition:

```
root@erde: # mkswap -c <device> <numblocks>
```

So „aktivieren“ Sie die swap-Partition:

```
root@erde: # swapon <device>
```

Um beispielsweise einen 16 MB großen swap-Bereich zu erhalten, setzen Sie für <numblocks> den Wert 16384 ein (die Blockgröße beträgt 1024 Bytes).

3.27.6 IB6: Einrichten einer swap-Datei

Bei Nutzung einer Datei als swap-Bereich sind einige Besonderheiten zu beachten. Das Lesen und Schreiben einer Datei (mit Umweg über das `ext2`-Dateisystem) ist deutlich langsamer als der direkte Zugriff auf eine eigens angelegte swap-Partition. Daher ist der Verwendung von swap-*Partitionen* grundsätzlich der Vorzug zu geben.

In Sonderfällen kann es dennoch sinnvoll oder sogar zwingend nötig sein, swap-Dateien anstatt oder zusätzlich zu swap-Partitionen zu verwenden:

- zwingend:
  bei einer CD-ROM-abhängigen Installation auf einer DOS-Partition
- empfohlen:
  für eine nachträgliche Erweiterung Ihres swap-Bereichs ohne erneutes Partitionieren
- optional:
  Zum Anlegen temporärer swap-Bereiche zum Abfangen von Bedarfsspitzen (z. B. Compilieren großer Projekte, Ausführen speicherintensiver Programme)

Die Swap-Datei muß zunächst (am besten als eine Datei voller Nullen) angelegt werden. Danach kann sie mit **mkswap** formatiert werden. Die Manpage von **mkswap** empfiehlt, vor der Aktivierung der swap-Datei durch **swapon** einen **sync**-Befehl auszuführen.

Gehen Sie bitte wie folgt vor:

```
root@erde: # dd if=/dev/zero of=<datei> bs=1024 count=<blocks>
root@erde: # sync
root@erde: # mkswap -c <datei> <numblocks>
root@erde: # sync
root@erde: # swapon <datei>
```

3.27.7 IB7: Zusätzliche Festplatte einbinden

Wenn das System auf der bisherigen Festplatte bleiben soll und Sie eine zusätzliche Festplatte oder Partition einbinden wollen, gehen Sie am besten wie folgt vor.

Die Struktur des Linux-Systems ist fest vorgegeben. Wie Sie wahrscheinlich wissen, gibt es unter Linux keine Laufwerke wie z. B. unter Windows. Wenn Sie also Programmpakete auf eine andere Platte oder Partition auslagern wollen, ist auch ein Eingriff in die Struktur des Verzeichnisbaums nötig. Eine mögliche Vorgehensweise zeigt das folgende Beispiel:

Sie haben sich eine neue Platte gekauft, darauf eine Partition für Linux angelegt, diese mit **`mke2fs`** formatiert und dann unter `/usr2` in den Verzeichnisbaum eingehängt. Die Dateisysteme, die beim Hochlauf automatisch gemountet werden, stehen in der Datei `/etc/fstab`.

Jetzt wollen Sie das Verzeichnis `/usr/X11R6` auf die neue Platte auslagern. Dazu führen Sie als Benutzer '`root`' folgende Befehle aus:

```
root@erde: # cd /usr
root@erde:/usr # tar cSpf - X11R6 | (cd /usr2 ; tar xvSpf - )
```

Dabei gibt es wahrscheinlich eine Fehlermeldung `"broken pipe"`, das ist hier jedoch normal. Überprüfen Sie trotzdem sorgfältig, ob alle Daten zurückgespielt wurden. Danach können Sie das alte Verzeichnis `/usr/X11R6` löschen und einen Link auf das neue Verzeichnis anlegen:

```
root@erde:/usr # rm -fr X11R6
root@erde:/usr # ln -s /usr2/X11R6 X11R6
```

Dieses Verfahren können Sie auf fast jeden Verzeichnisbaum anwenden. Achten Sie aber darauf, daß Sie nichts auslagern, was für den Hochlauf des Linux-Systems von Anfang an zur Verfügung stehen muß. Verzeichnisse unter `/usr` und `/var` gehören aber grundsätzlich nicht zu diesen kritischen Directories.

3.27.8 IB8: Das Live-System

Das Feature *Live-System* integriert die Programme auf der CD mit der Beschriftung `Live-System` in den vorhandenen Linux-Verzeichnisbaum. Dazu legt YaST im Verzeichnisbaum symbolische Links an, die auf die Programme auf der CD zeigen. Auf diese Weise können Sie die Programme benutzen, ohne sie auf der Platte installiert zu haben. Das spart eine Menge Festplattenplatz.

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

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

Das Abtrennen des Live-Systems ist in Abschnitt 4.13.4 beschrieben.

3.27.9 IB9: Demomodus

Da viele Linux-Interessierte erst einmal in Linux hineinschnuppern möchten, bevor sie die Festplatte umpartitionieren, haben wir die Möglichkeit vorgesehen, eine *Demo*-Installation von Linux auf ein bestehendes MS-DOS-Filesystem vorzunehmen. Dabei wird ein Minimalsystem von Linux in einem Unterverzeichnis einer bestehenden DOS-Partition installiert. Dafür werden etwa 50 MB auf der Festplatte benötigt. Der Zugriff auf die 600 MB des Live-Filesystems erfolgt über ausgewählte symbolische Links, die auf die Live-CD zeigen.

Ein dynamisches Integrieren des Live-Systems ist in diesem Modus nicht vorgesehen, da über 40000 Links angelegt werden müßten, was bei der derzeitigen Implementation des ☞*UMSDOS*-Filesystems bei Platten mit 8-KB-Clustern einen Platzbedarf von über 300 MB erfordern und damit den Demomodus ad absurdum führen würde.

Nichtsdestotrotz steht es Ihnen frei, auch eine normale Linux-Installation auf eine DOS-Partition durchzuführen. Jedoch sollten Sie sich darüber im klaren sein, daß Sie dies mit einer deutlich geringeren Performance und Systemsicherheit erkaufen.

Auf der Partition, auf der das Demosystem installiert werden soll, darf sich im Hauptverzeichnis keine Datei und kein Verzeichnis mit dem Namen `linux` befinden. Dieses spezielle Verzeichnis wird später Ihr Basissystem beherbergen!

Für das spätere Booten Ihres Demosystems stehen Ihnen prinzipiell zwei Möglichkeiten zur Verfügung: Sie können das System mittels der Bootdiskette starten, die während der Installation erstellt wird, oder Sie können das Tool **loadlin** verwenden, das es ermöglicht, Linux von einem laufenden DOS-System aus nachzustarten. Dieses Programm kommt auch bereits während der Erstinstallation zum Einsatz, vorausgesetzt natürlich, auf Ihrem Rechner ist DOS installiert und Sie haben eine DOS-Boot-Konfiguration, die den Rechner entweder in Realmodus oder im Virtuellen 8086-Modus (wenn VCPI-Server verfügbar) betreibt.

3.28 Partitionieren für Anfänger

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

Beginnen wir mit der Frage nach dem unbedingt Notwendigen: 80 MB, wobei dies schon eine spezielle Anwendung des Rechners voraussetzt. Man arbeitet nur auf der Konsole – kein X Window System. Will man sich mal X anschauen und einige wenige Applikationen starten: 200 MB. Beide Werte sind Swap-inklusive.

Wieviel sollte es sein? 500 MB. In der Welt der Gigabyte-Festplatten eine eher bescheidene Forderung. Swap-inklusive und nach oben hin offen.

Wieviel macht Sinn? Kommt darauf an, was Sie wollen:

- Unter X mit modernen Applikationen wie **Applix*ware*** und **Netscape** arbeiten. 700 MB bis 1 GB.
- Mit Linux kleinere eigene Applikationen unter X entwickeln. Ebenfalls 700 MB bis 1 GB.
- Beide o. g. Punkte: 1.5 GB.
- Eigene X-Server übersetzen, eigene CDs brennen und o. g. Punkte: 4 GB
- Internet/FTP-Server betreiben: 400 MB Grundsystem + beliebig.

Wie teilt man den Platz auf? Eine einfache Frage mit einer nicht so einfachen Antwort. Wenn Sie möglichst wenig partitionieren wollen, gelten folgende einfachen Regeln:

- bis ca. 550 MB: Swap-Partition und eine Root (`/`)
- ab ca. 600 MB: Swap-Partition, Root (100 MB) und der Rest für Programme (`/usr`)
- ab ca. 750 MB: Swap, Root (100 MB), Home (`/home` mit ca. 100 MB) und der Rest für Programme (`/usr`).

Wenn Sie Linux direkt von der Festplatte starten wollen, brauchen Sie eine Linux-Partition unterhalb der „1024-Zylinder-Grenze“ als Startpartition (lesen Sie dazu Abschnitt 8.3.4, Seite 147 und Abschnitt 8.8.3, Seite 164). Dies betrifft Sie nicht, wenn Sie Linux von DOS/Windows aus mit **loadlin** starten. Üblicherweise wird die Rootpartition diese Startpartition sein.

Weiterhin ist zu bedenken, daß einige – zumeist kommerzielle – Programme ihre Daten unter `/opt` installieren; sehen Sie ggf. entweder für `/opt` eine eigene Partition vor oder dimensionieren Sie die Root-Partition entsprechend größer. Im einzelnen handelt es sich um folgende Programm-Pakete (jeweils etwas auf Zuwachs berechnet):

- **KDE** (30 MB)
- **Wabi** (10 MB)
- **Netscape** (35 MB)
- **Applix*ware*** (300 MB)
- **Staroffice** (130 MB)

Falls Sie bislang noch keine `/opt`-Partition vorgesehen hatten, brauchen Sie auch nicht zwingend eine einzurichten; es gibt auch einen „Workaround“:

Ein einer anderen Stelle im System haben Sie noch ausreichend Platz, z. B. unter `/usr`; legen Sie dort ein Verzeichnis (z. B. `opt`) an und setzen Sie dann einen symbolischen Link:

```
root@erde: # cd /
root@erde:/ # mkdir /usr/opt
root@erde:/ # ln -s /usr/opt /opt
```

Haben Sie eine größere Konfiguration als 1 GB, empfiehlt sich auf jeden Fall die Lektüre des nächsten Abschnitts. Die Anmerkungen zu Swap-Partitionen sehen Sie bitte unter Abschnitt 3.29.1 nach.

3.29 Partitionieren für Fortgeschrittene

Im vorherigen Abschnitt sowie unter Abschnitt 3.5 und Abschnitt 3.17 wurde bereits kurz auf die Partitionierung Ihres Systems eingegangen. Dieser Abschnitt soll detaillierte Informationen bereitstellen, mit denen Sie sich ein für Ihre Zwecke optimales Partitionierungsschema anlegen können. Dieser Abschnitt ist insbesondere für diejenigen interessant, die ihr System optimal konfigurieren möchten – sowohl in puncto Sicherheit, als auch was Geschwindigkeit betrifft – und dafür bereit sind u. U. das bestehende System komplett neu aufzusetzen. Tabula rasa, wenn man so will.

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

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

Stellen Sie als ersten Schritt folgende Informationen zusammen:

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

3.29.1 Die Größe der Swap-Partition

Oft werden Sie noch lesen: „Mindestens doppelt soviel ☞*Swap* wie Hauptspeicher". Diese Formulierung stammt noch aus der Zeit, in der 8 MB RAM im Rechner nicht wenig war. Diese Zeiten sind vorbei. Wer sich heute einen neuen Rechner mit weniger als 16 MB Speicher kauft, wurde nicht gut beraten. Kommen wir noch einmal zur obigen Aussage zurück. Ziel war es, daß der Rechner über ungefähr 30 bis 40 MB virtuellen ☞*Speicher* verfügt.

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

Daher ist man als durchschnittlicher User für absehbare Zeit mit 96 MB virtuellem Speicher auf der sicheren Seite. Was Sie auf keinen Fall machen sollten: überhaupt keinen Swap-Speicher anlegen. Selbst auf einem Rechner mit 256 MB RAM sollte noch ein Swap-Bereich vorhanden sein. Die Gründe hierfür werden unter Abschnitt 3.29.3 deutlich.

Sie lassen umfangreiche Simulationen mit einem Speicherbedarf (!) von mehreren Gigabyte berechnen. Wenn Sie Bedenken haben sollten, ob Linux für Ihre Anwendung genügend Reserven bietet, lesen Sie Abschnitt 3.29.2 (Einsatzgebiet Compute-Server).

3.29.2 Einsatzgebiet des Rechners

Einsatz als Einzelrechner:

Der häufigste Anwendungsfall für einen Linux-Rechner ist der Einsatz als Einzelrechner. Damit Sie sich an konkreten Werten orientieren können, haben wir ein paar Beispielkonfigurationen zusammengestellt, die Sie je nach Bedarf bei sich zu Hause oder in der Firma übernehmen können. In Tabelle 3.1 sehen Sie einen kleinen Überblick der verschiedenen Installationsvolumina für ein Linux-System.

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

Beispiel: Druckerserver/Router

Angenommen, Sie möchten Ihren alten 386 SX 20 mit seiner 80 MB Festplatte nicht entsorgen. Unterteilen Sie die Platte einfach in eine 16 MB Swap-Partition und restliche 64 MB `/` (Root-Partition). Der kleine Rechner kann

Installation	benötigter Plattenplatz
minimum	80 MB bis 200 MB
klein	200 MB bis 500 MB
mittel	500 MB bis 1 GB
groß	1 GB bis 3 GB

Tabelle 3.1: Beispiele für Größen von Installationen

Ihnen immer noch als Firewall und Gateway ins Internet dienen. Für andere Benutzer als Root sollte er jedoch nicht zugänglich sein.

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (klein)

Sie haben eine ca. 500 MB große Festplatte übrig und möchten auf diese Linux installieren: 100 MB für `/`, eine 32 bis 40 MB große Swap-Partition und den Rest für `/usr`.

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Durchschnitt)

Sie haben 1 GB für Linux frei. Wie oben 100 MB für `/`, 64 MB für Swap, 100 MB für `/home` und den Rest für `/usr`. Beachten Sie für Bestimmung der Root-Partition, daß unter `/var` die RPM-Datenbank angelegt wird (siehe Abschnitt 5.3.2, Seite 115)!

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Luxus)

Falls Ihnen 1 GB oder mehr auf mehreren Platten zur Verfügung stehen, gibt es keine pauschale Partitionierung. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 3.29.3.

Einsatz als Fileserver:

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

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

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

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

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

Einsatz als Compute-Server:

Ein Compute-Server ist in der Regel ein leistungsstarker Rechner, der berechnungsintensive Aufgaben im Netz übernimmt. Solch eine Maschine verfügt typischerweise über einen etwas größeren Hauptspeicher (ab 256 MB RAM). Der einzige Punkt, an dem für einen schnellen Plattendurchsatz gesorgt werden muß, sind etwaige Swap-Partitionen. Auch hier gilt: mehrere Swap-Partitionen auf mehrere Platten verteilen. Weiterhin sollte beachtet werden, daß eine Swap-Partition zwar nur 128 MB groß sein kann, Linux aber ohne weiteres 8 solcher Partitionen verwalten kann.[6]

3.29.3 Optimierungsmöglichkeiten

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

- Verteilen Sie die Last gleichmäßig auf mehrere Platten.
- Statten Sie Ihren Fileserver mit genügend Speicher aus (64 MB Minimum).

Parallelisierung durch mehrere Platten

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

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

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

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

Der Controller sendet an das angeschlossene Gerät (in diesem Fall die Festplatte) den Befehl „Gehe zu Track x, Sektor y“. Nun muß sich die träge Mechanik der Platte in Bewegung setzten. Wenn die Platte intelligent ist (also disconnect beherrscht) und der Treiber für den Controller dieses Feature auch beherrscht, schickt der Controller der Platte unmittelbar daraufhin

[6] Mit geringfügigen Modifikationen auch 64.

einen disconnect-Befehl und die Platte trennt sich vom SCSI-Bus ab. Ab jetzt können andere SCSI-Geräte ihre Transfers erledigen. Nach einer Weile (je nach Strategie bzw. Last auf dem SCSI-Bus) wird wieder die Verbindung zur Platte aktiviert. Idealerweise hat diese bereits den geforderten Track erreicht.

In einem Multitasking-Multiuser Betriebssystem wie Linux kann man hier natürlich ganz Klasse optimieren. Sehen wir uns einen Ausschnitt einer Ausgabe des **df** Befehls an (vgl. Bildschirmausgabe 3.29.1).

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

Bildschirmausgabe 3.29.1: Beispiel einer Partitionierung: Ausgabe mittels Befehl **df**.

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

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

Das soll also **paket.tgz** nach `/usr/lib/paket` installieren. Hierzu werden von der Shell **tar** und **gzip** aufgerufen (befinden sich in **/bin** und somit auf `/dev/sda`), dann wird `paket.tgz` von `/usr/src` gelesen (befindet sich auf `/dev/sdb`). Als letztes werden die extrahierten Daten nach `/usr/lib` geschrieben (liegt unter `/dev/sdc`). Sowohl Positionierung, wie auch Lesen/Schreiben der platteninternen Puffer können nun quasiparallel ausgeführt werden.

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

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

Plattendurchsatz und die Größe des Hauptspeichers

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

Hauptspeicher mit der Zeit immer scheinbar füllt und daß Linux so schnell ist.

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

Bildschirmausgabe 3.29.2: Die Ausgabe von **free**

Bildschirmausgabe 3.29.2 zeigt, daß in obigem Beispiel gut 38 MB in Puffern gesichert sind. Will man auf irgendwelche Daten zugreifen, welche sich noch im Puffer befinden, sind diese praktisch sofort da.

Kapitel 4

YaST – Yet another Setup-Tool

YaST (`yast`) ist ein wesentlicher Bestandteil von S.u.S.E. Linux. Es hilft Ihnen, das System zu installieren, die Software zu verwalten (Installation und De-Installation) und unterstützt Sie bei der Administration Ihres Systems.

Dieses Kapitel soll die wichtigsten Funktionen von YaST beschreiben, um Ihnen die Installation so einfach wie möglich zu machen.

> Mit S.u.S.E. Linux 5.2 wird ein überarbeitetes YaST ausgeliefert; die hier im Buch beigegebenen Bilder („Screenshots") stimmen also nicht mehr ganz genau. Außerdem sind dem neuen YaST einige Erweiterungen hinzugefügt worden, die momentan in diesem Kapitel noch nicht dokumentiert sind.

4.1 Bedienung und Tastenbelegung

Die Bedienung von YaST erfolgt im wesentlichen mit den Cursor-Tasten und der Tabulator-Taste (⟼). Sie können sich in den Listen mit den Cursor-Tasten sowie mit Bild↑ und Bild↓ bewegen und normalerweise Ihre Auswahl mit Enter bzw. ↩ treffen. Mit Esc können Sie in der Regel die Menüs wieder verlassen; wenn getroffene Einstellungen beibehalten werden sollen, ist F10 zu betätigen.

Bei Ja-Nein-Abfragen bzw. bei Texteingabefeldern können Sie mit ⟼ zwischen den einzelnen Feldern bzw. Buttons springen.

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

4.2 Installationsmedium

Dieser Dialog (Abbildung 4.1) gibt Ihnen die Möglichkeit, das Medium auszuwählen, von dem Sie installieren möchten, aufgerufen durch den Menüeintrag '`Installationsquelle auswählen`'.

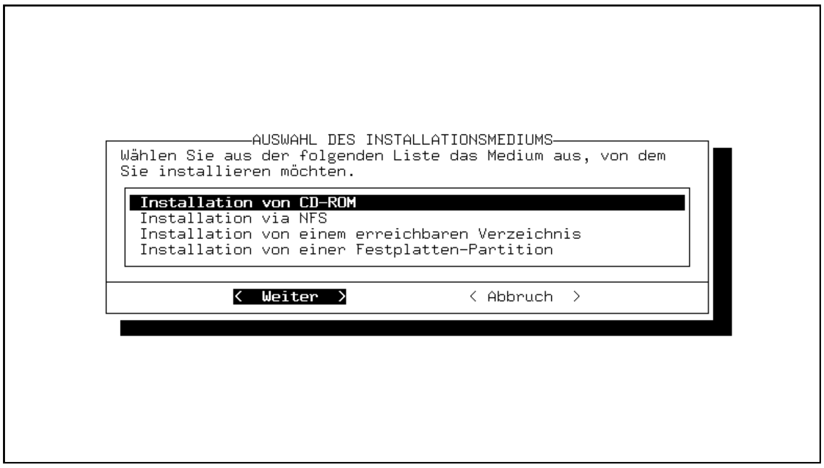


Abbildung 4.1: Auswahl der Installationsquelle in YaST

Im häufigsten Fall werden Sie hier wohl den Menüpunkt `'Installation von CD-ROM'` auswählen, wenn Sie direkt von der CD in Ihrem Rechner installieren wollen.

Über den Menüeintrag `'Installation von Festplatten-Partition'` können Sie Linux auch dann installieren, wenn Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht direkt von Linux unterstützt wird (siehe auch Abschnitt 4.4).

Mit `'Installation via NFS'` können Sie Linux auf einem Rechner installieren, der zwar über kein eigenes CD-ROM-Laufwerk verfügt, jedoch per ☞*Ethernet* mit einer Maschine verbunden ist, in der sich ein CD-ROM-Laufwerk befindet. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 4.5.

4.3 Installation von CD-ROM

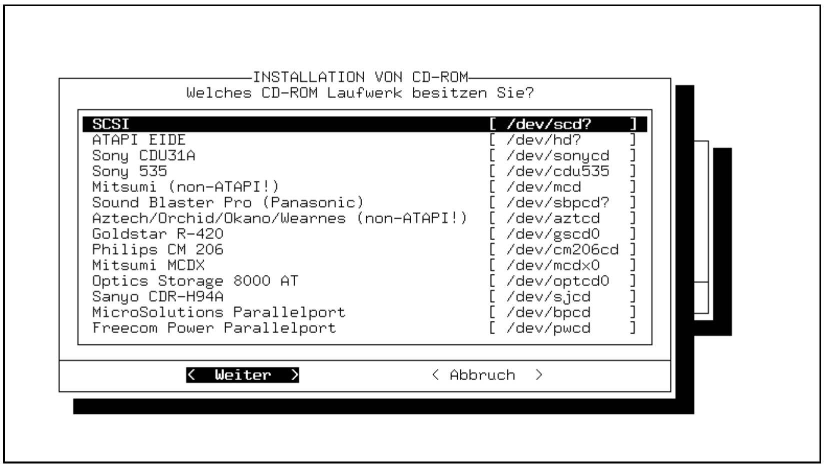


Abbildung 4.2: Auswahl des CD-ROM-Laufwerks

Wenn Sie direkt von CD-ROM installieren können, spezifizieren Sie hier den Typ Ihres Laufwerks.

> Für Mitsumi-Laufwerke sind unterschiedliche Treiber vorhanden! Bei dem Treiber, der in der obigen Liste explizit als *Mitsumi*-Treiber angegeben ist, handelt es sich um einen Typ, der eigens für die „alten“ Laufwerke an einem eigenen Controller zuständig ist (z. B. LU-005 oder FX-001). Für neuere Laufwerke (wie FX-400) muß der Punkt `'IDE ATAPI'` gewählt werden!
> Das gleiche gilt auch für Laufwerke von Sony und Aztech.

Der Mitsumi MCDX Treiber unterscheidet sich vom „normalen“ Mitsumi-Treiber nur dadurch, daß er in der Lage ist, Multisession CDs zu lesen. Daher ist es für die Installation eigentlich bedeutungslos, welchen der beiden Treiber Sie verwenden. Wir haben uns dennoch dazu entschlossen, diesen Treiber explizit anzubieten, da es möglicherweise Fälle gibt, in denen zwar der eine, jedoch nicht der andere Treiber funktioniert und man sich daher alle Möglichkeiten offenhalten möchte.

4.4 Installation von einer Festplatten-Partition

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

YaST erwartet eine bestimmte Verzeichnisstruktur, die Sie auf Ihrem DOS- bzw. OS/2-Laufwerk – darf auch *HPFS* (☞*Dateisystem*) sein – nachbilden müssen. Da Sie kaum den Platz haben werden, die komplette CD auf Platte zwischenzuspeichern, müssen Sie selbst entscheiden, welchen Teil der Pakete Sie pro Schritt installieren möchten. Sie können jeweils soviele Pakete installieren, wie temporär auf Ihrer Platte Platz ist, und können hierauf, wenn Ihr Linux erst einmal läuft, die übrigen gewünschten Pakete sukzessive nachinstallieren.

Dieses Beispiel verdeutlicht die Vorgehensweise, um ein Minimalsystem über den Umweg einer DOS-Partition zu installieren. Dabei liegen die Verzeichnisnamen und die Struktur fest.

Es werden alle zur Serie A gehörigen Unterverzeichnisse (`a1`) benötigt sowie das Verzeichnis `setup` mit allen Unterverzeichnissen. Im Verzeichnis `images` muß sich minimal derjenige Kernel befinden, den Sie verwenden möchten (in doppelter Ausfertigung: einmal das Kernelimage selbst (im Beispiel `scsi1`), einmal mit der Endung `.ikr`. Die Datei mit der Endung `.inf` enthält eine Textnummer, die es YaST gestattet, eine kurze Beschreibung des entsprechenden Kernels anzuzeigen. Sie sollte daher auch mitkopiert werden. Die Konfiguration der einzelnen Kernel entnehmen Sie bitte der Datei `README`, die sich ebenfalls in diesem Verzeichnis befindet.

Wenn Sie von DOS aus starten möchten, wird darüberhinaus noch die Datei `root` im Verzeichnis `images` benötigt, die das Root-Image darstellt.

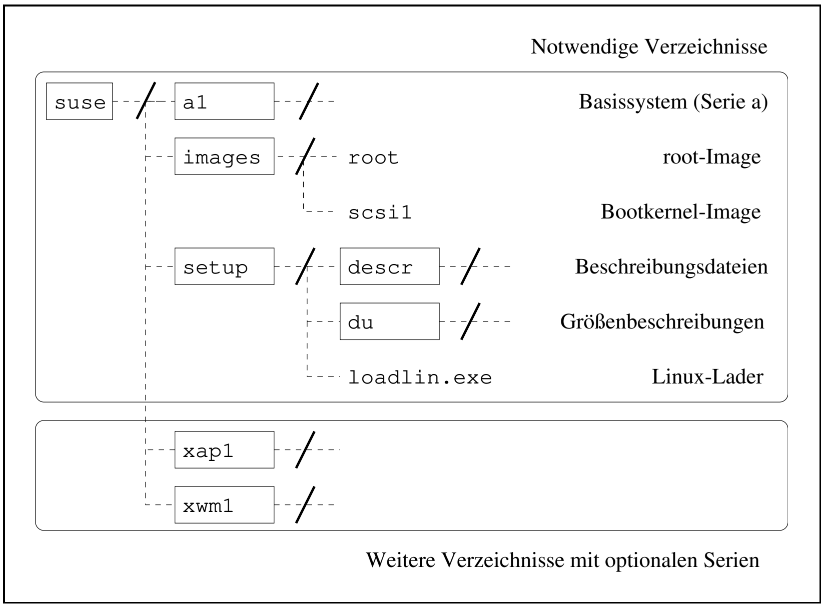


Abbildung 4.3: Verzeichnisstruktur für die Installation

Möchten Sie direkt von DOS Ihr Installationssystem starten, ist bereits der Verzeichnisname `/suse/` festgeschrieben. Angenommen, Sie haben das Verzeichnis `suse` in ein Verzeichnis `C:\emil` kopiert, dann geben Sie im Programm **setup.exe** den Pfad `C:\emil` als Installationsquelle an (ohne abschließenden '`\`'). Später, in YaST geben Sie als Quellverzeichnis `/emil/suse` an, sobald Sie danach gefragt werden.

4.5 Installation via NFS

Die Installation über Netzwerk bietet dem fortgeschrittenen Linux-Anwender die Möglichkeit, einfach und komfortabel mehrere Rechner zu installieren, auch wenn nur einer davon mit einem CD-ROM-Laufwerk ausgestattet ist, bzw. die Quelldateien auf einer per ☞*NFS* erreichbaren Festplatte zur Verfügung gestellt werden können. Sie sollten jedoch mit der Konfigurierung eines NFS-Servers vertraut sein, bevor Sie eine Installation per NFS vornehmen.

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

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

Wenn Sie direkt mit dem NFS-Server verbunden sind, ist die Adresse des PLIP-Partners dieselbe, die Sie nachfolgend für die Adresse des NFS-Servers

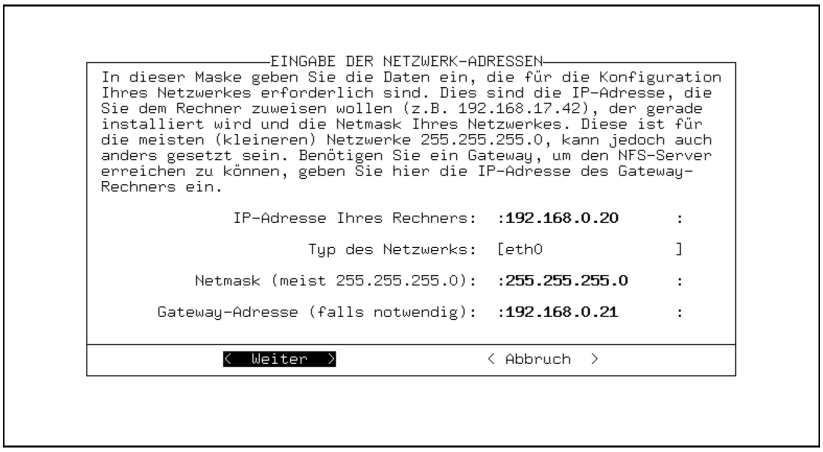


Abbildung 4.4: Eingabe der Netzwerkdaten für NFS-Installation

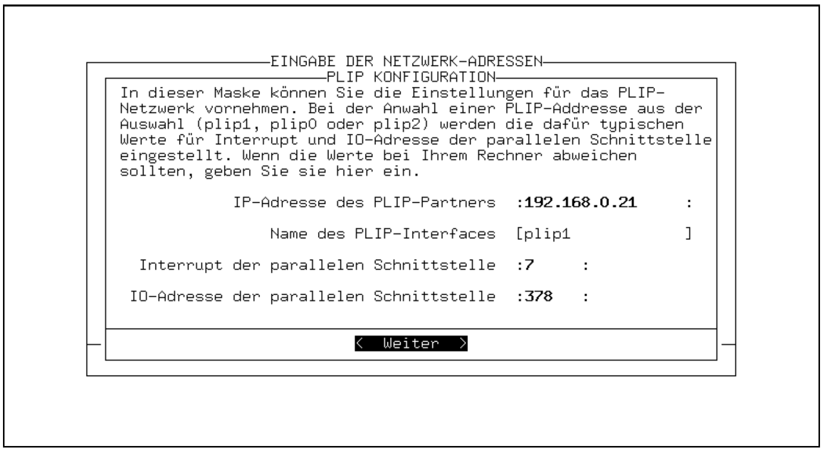


Abbildung 4.5: PLIP-Konfiguration

eingeben müssen. Das PLIP-Interface wird in den allermeisten Fällen `plip1` sein. Auch die Hardware-Parameter dürften nur in den allerwenigsten Fällen vom Standard abweichen.

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

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

4.6 Installation von einem erreichbaren Verzeichnis

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

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

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

```
root@erde: # mount -tiso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

Siehe hierzu auch Abschnitt 19.11.2, Seite 400.

Nun können Sie eine ganz normale Installation durchführen. Zu diesem Zweck geben Sie in der folgenden Maske (Abbildung 4.6) das Verzeichnis an, in dem sich die Quelldateien befinden; das ist das Verzeichnis, auf das die CD gemountet wurde, ergänzt um den Pfad `suse`.

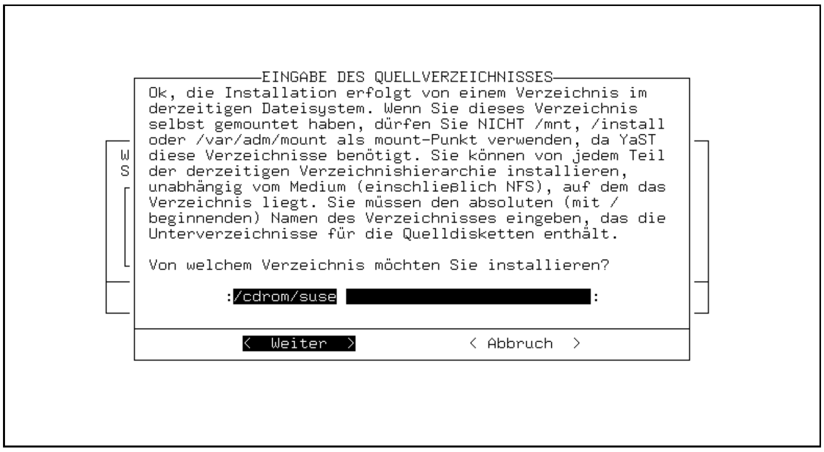


Abbildung 4.6: Eingabe des Quellverzeichnisses

Haben Sie zum Beispiel das Laufwerk (oder die Festplattenpartition) auf das Verzeichnis `/cdrom` gemountet, dann geben Sie wie in Abbildung 4.6 ein:

```
/cdrom
```

4.7 Wahl des Installationsmodus

In der nun folgenden Maske können Sie angeben, welchen Modus der Installation Sie haben möchten. Sie können wählen zwischen einer normalen Installation von Linux und einem Demo-Modus, bei dem Linux in einem Unterverzeichnis einer Ihrer bestehenden DOS-Partitionen installiert wird.

Die Verwendung des Demo-Modus ist nur dann möglich, wenn in Ihrem System mindestens eine DOS-Partition vorhanden ist!

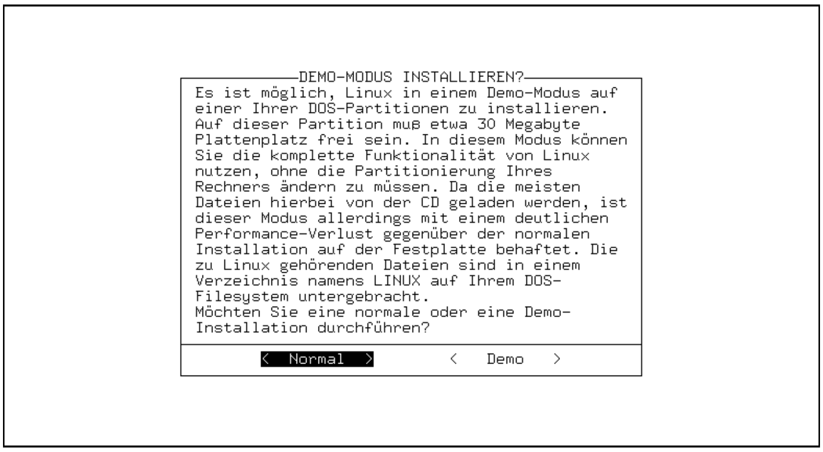


Abbildung 4.7: Installationsmodus auswählen in YaST

4.8 Das YaST-Hauptmenü

Haben Sie die für die Installation zwingend erforderlichen Eingaben gemacht, befinden Sie sich im Hauptmenü von YaST. Alle bislang gemachten Einstellungen können Sie jederzeit noch verändern.

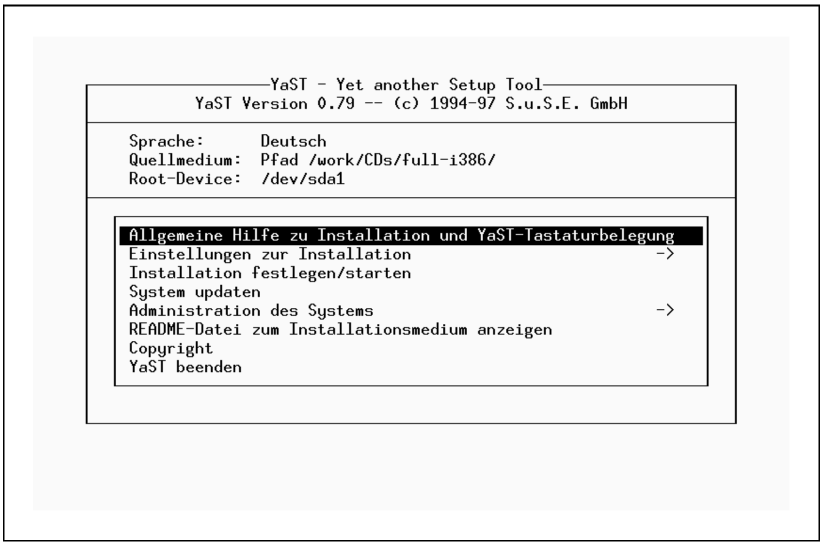


Abbildung 4.8: Das Hauptmenü von YaST

4.9 Einstellungen zur Installation

Alle für die Installation relevanten Einstellungen werden im Untermenü `'Einstellungen zur Installation'` vorgenommen. Mit Esc können Sie die Menüs wieder verlassen.

Die eigentliche Installation kann erst durchgeführt werden, wenn Sie Ihre Zielpartitionen festgelegt haben! Verfügt Ihr Rechner über sehr wenig Haupt-

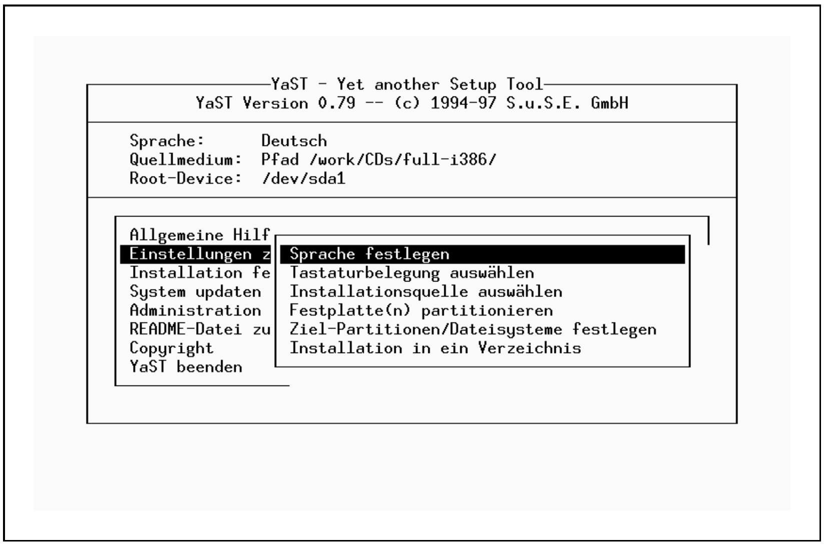


Abbildung 4.9: Menü '`Einstellungen zur Installation`'

speicher, empfiehlt es sich, durch den Menüeintrag '`Einlesen DU-Informationen`' die äußerst speicheraufwendigen Platzberechnungen in YaST abzuschalten. Dies sollten Sie auch dann tun, wenn Ihr Rechner zwar 8 MB Speicher besitzt, Sie aber noch keine Swap-Partition aktiviert haben.

4.10 Festplatte partitionieren

Der kritischste Punkt der Installation eines neuen Betriebssystems ist das Aufteilen der Festplatte. Üblicherweise benötigt jedes Betriebssystem mindestens eine eigene Partition. Mit Linux ist es auch möglich, das System auf ein bestehendes MS-DOS-Dateisystem zu installieren, jedoch sollten Sie diese Möglichkeit nur wahrnehmen, um einmal in das System „hineinzuschnuppern". Die Performance ist dann weit geringer als bei der Installation auf Linux-eigene, spezifische Partitionen, und das System ist auch nicht so sicher, da beispielsweise keine Filesystemcheckprogramme für MS-DOS existieren und Linux während des Betriebs von DOS beeinflußt werden kann.

Wenn Sie Linux eigene Partitionen spendieren möchten, sollten Sie das System auf mehrere Partitionen aufteilen. Üblicherweise verwendet man eine relativ kleine *Root*-Partition, um durch Minimierung der Schreibzugriffe eine möglichst hohe Systemsicherheit zu erreichen, und legt weitere Partitionen an, um dort relativ große Teile des Dateisystems zu halten. So ist bei den meisten Systemen das `/usr`-Verzeichnis auf einer eigenen Partition untergebracht. Sinnvoll kann es auch sein, eigene Partitionen für `/var` oder `/tmp` vorzusehen. Letztlich ist die Aufteilung eines Unix-Systems jedoch eine Frage des persönlichen Geschmacks und der Philosophie, so daß kein „Königsweg" existiert (siehe Abschnitt 3.28, Seite 71 und Abschnitt 3.29, Seite 72).

Auf jeden Fall sollten Sie jedoch eine eigene Swap-Partition vorsehen, die den *virtuellen Speicher* (☞*Speicher*) Ihres Rechners vergrößert (siehe Abschnitt 3.29.1, Seite 73).

Zwar ist auch der Einsatz einer Swap-Datei möglich, dies ist jedoch aus Performancegründen nicht anzuraten, da alle Zugriffe auf diese Datei über das Dateisystem erfolgen müssen. Besonders wenn Ihr Rechner nur über wenig Hauptspeicher verfügt, ist die Swap-Datei keine Alternative zur eigenen Swap-Partition.

Haben Sie in Ihrem Rechner mehr als eine Festplatte, so werden Sie aufgefordert, die Platte auszuwählen, die Sie im nächsten Arbeitsschritt partitionieren möchten. Sie gelangen hierauf in ein Menü, in dem Ihnen die gegenwärtige Aufteilung der Festplatte angezeigt wird:

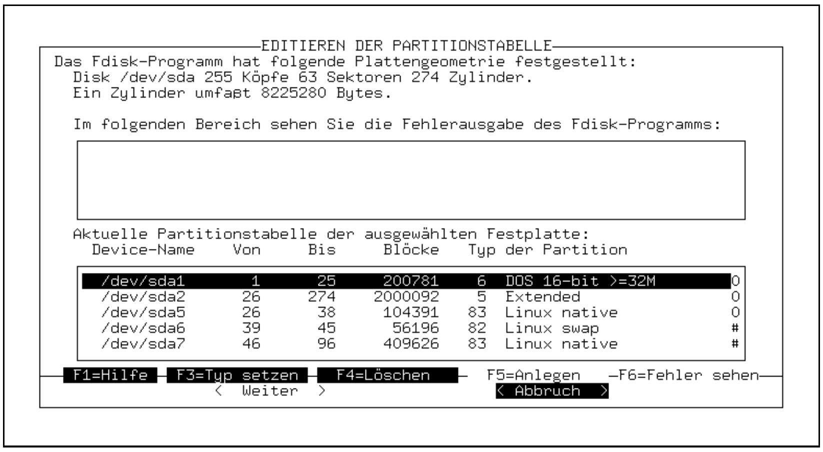


Abbildung 4.10: Partitionieren mit YaST

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

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

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

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

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

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

Nach der Partitionierung muß der Rechner noch nicht sofort neu gestartet (gebootet) werden, sondern Sie haben die Möglichkeit, erst einmal den Installationsumfang festzulegen. Sollten Sie hierbei feststellen, daß der Platz einer Ihrer Linux-Partitionen nicht ausreicht, so haben Sie die Möglichkeit, die Partitionierung jederzeit noch zu verändern.

Erst bei Verlassen von YaST wird die wirkliche physikalische Partitionierung durchgeführt. Hierauf muß der Rechner unbedingt gebootet werden!

4.11 Dateisysteme festlegen

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

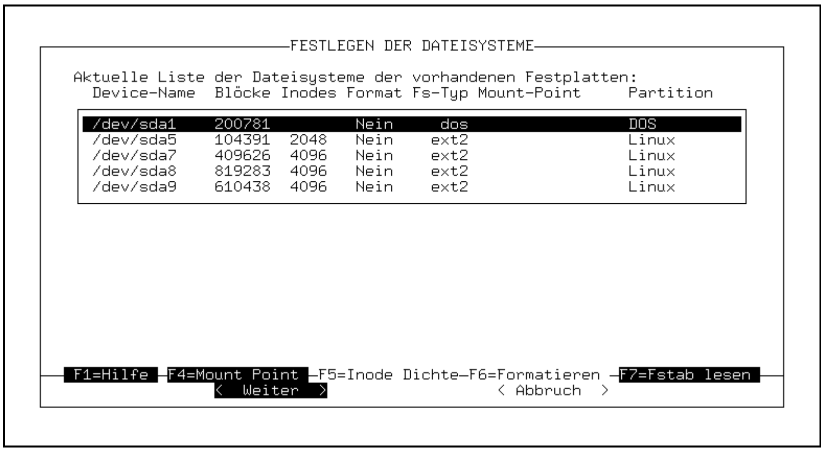


Abbildung 4.11: Festlegen der Dateisysteme

Im Beispiel (Abbildung 4.11) sehen Sie die Partitionen eines Systems mit einer Festplatte. Sie können nun für jede einzelne Partition festlegen, ob und wie sie formatiert werden soll sowie an welchen Punkt Ihres Verzeichnisbaumes sie später gemountet werden soll.

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

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

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

4.11.1 Mountpoint

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

Sie *müssen* für *eine* Partition das Root-Verzeichnis (`/`) vergeben. Ihre DOS-Partitionen können Sie auf entsprechende Verzeichnisnamen mounten lassen, wo Sie sie später leicht finden können, beispielsweise `/dosc` für Ihre erste DOS-Partition und `/dosd` für Ihre zweite usw.

> Beachten Sie, daß Sie alle Mountpoints mit absoluten Pfadnamen eingeben müssen und daß die Verzeichnisnamen keine Sonderzeichen enthalten dürfen!
> Keinesfalls dürfen Sie die Verzeichnisse `/etc`, `/bin`, `/sbin`, `/lib` und `/dev` auf eigene Partitionen legen, da sie unter anderem die Kommandos enthalten, die beim Booten zum Mounten der übrigen Dateisysteme benötigt werden!

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

- Einmal als „normale“ DOS-Partition, wobei alle Beschränkungen des DOS-Dateisystems gelten, und
- zum anderen als sogenannte **`UMSDOS`**-Partition, was auch das Verwenden von langen Dateinamen gestattet. Darüber hinaus existieren in diesem Fall alle Eigenschaften des Linux-Dateisystems, wie Eigentümer, Zugriffsrechte, und auch das Anlegen besonderer Dateien wie z. B. Links ist dann auf dem DOS-Dateisystem möglich.

Da das DOS-Dateisystem normalerweise ein Ablegen solcher erweiterter Informationen nicht gestattet, werden diese beim UMSDOS-Dateisystem in speziellen Dateien gespeichert, die sich in jedem einzelnen Unterverzeichnis befinden. Diese Dateien haben den Namen `--linux-.---` und dürfen unter DOS keinesfalls gelöscht werden, da Linux sonst nicht mehr auf seine Dateien zugreifen kann! Unter Linux selbst sind diese ausgezeichneten Dateien unsichtbar, da sie ausschließlich interne Informationen des UMSDOS-Dateisystems beinhalten.

4.11.2 Inode-Dichte

Die ☞*Inode*-Dichte gibt an, welche durchschnittliche Dateigröße für eine Partition erwartet wird.

Die Anzahl der Inodes bestimmt, wieviele Dateien auf einer Partition angelegt werden können. Ist diese Zahl zu klein, kann es vorkommen, daß eine Partition als voll gilt, obwohl durchaus noch Blöcke auf dieser Partition frei sind.

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

Die Inode-Größe von 4 KB pro Datei hat sich als guter Standardwert erwiesen (mehr Inodes pro Partition bedeutet natürlich weniger Netto-Datenplatz, da die Inode-Tabellen ebenfalls gespeichert werden müssen). Soll eine Partition als Spool-Bereich z. B. für Netnews verwendet werden, so sollte ein Wert von

2048 Byte pro Inode gewählt werden, da die einzelnen Artikel typischerweise sehr kleine Dateien sind. Ein weiterer Grund für eine hohe Anzahl von Inodes ist die Integration des **Live-System**s. Hierbei werden etwa 40.000 Dateien durch symbolische Links in das Dateisystem eingebunden, die jeweils eine Inode benötigen.

4.11.3 Formatieren der Partitionen

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

Wurde bei diesem Lauf von YaST die Partitionierung der Platte unverändert gelassen, können die neu eingetragenen Partitionen sofort formatiert werden. Wurde unmittelbar davor die Partitionierung verändert, speichert YaST die eingegebenen Daten zwischen und weist nach dem nächsten Booten und Start von YaST darauf hin, daß noch Partitionen zu formatieren sind. Das eigentliche Formatieren nimmt abhängig von Partitionsgröße und Art des Formatierens einige Zeit in Anspruch.

4.11.4 Einlesen der `fstab`-Datei

Durch Drücken von F7 können Sie eine bereits existierende Datei `fstab` einlesen. Es werden auch diejenigen Einträge der `fstab` angezeigt, die nicht zu Dateisystemen der Festplatte gehören (`swap`, `proc`, `nfs-mount`, CD-ROM-Einträge etc). Diese sind grau hinterlegt und können nicht verändert werden. Beim Abspeichern der `fstab` bleiben sie aber erhalten.

Dieses Feature wird benötigt, wenn Sie ein Update Ihres Basissystems durchführen möchten, da YaST wissen muß, auf welche Partitionen sich das System verteilt. Es ist ja auch ohne weiteres möglich, mehrere Versionen von Linux parallel auf einem Rechner zu halten.

4.12 Installationsumfang festlegen

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

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

4.12.1 Konfiguration laden

Unter dem Punkt '`Konfiguration laden`' finden Sie einige bereits von uns vorgefertigte Konfigurationen. Darunter befindet sich unter anderem ein Basissystem, das Sie installieren sollten, wenn Sie YaST von Disketten starten

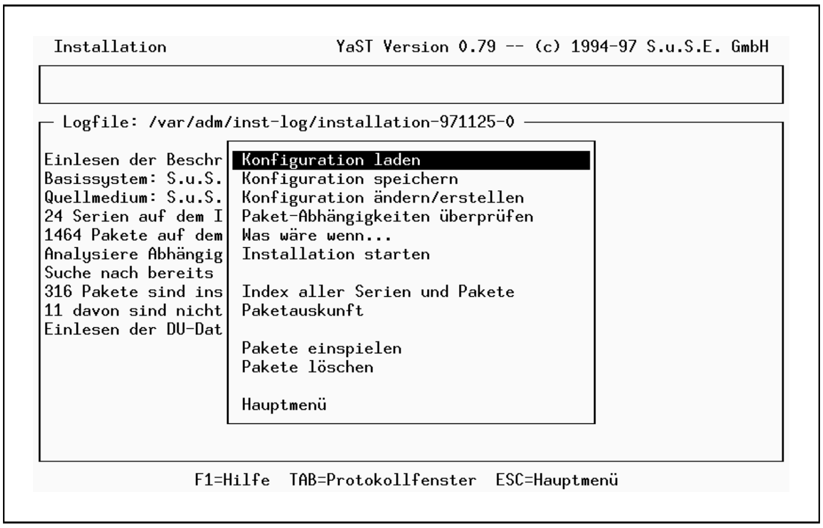


Abbildung 4.12: Festlegen des Installationsumfangs

mußten. Das Minimalsystem erlaubt es, Linux von der Festplatte zu starten und danach eine Installation weiterer Pakete vorzunehmen. Da hierbei YaST nicht von der Diskette geladen wird, ist die Performance erheblich höher. Dies gilt insbesondere bei Rechnern mit sehr wenig Hauptspeicher.

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

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

4.12.2 Konfiguration speichern

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

4.12.3 Konfiguration ändern

Durch Anwahl dieses Punktes gelangen Sie in den Auswahleditor (Abbildung 4.13), der es Ihnen gestattet, den Umfang der Installation frei zu bestimmen, bzw. eine vorgefertigte geladene Konfiguration (vgl. Abschnitt 4.12.1, Seite 90) zu verändern. Mit diesem Punkt haben Sie nach der Installation auch die Möglichkeit, bereits installierte Pakete wieder zu entfernen.

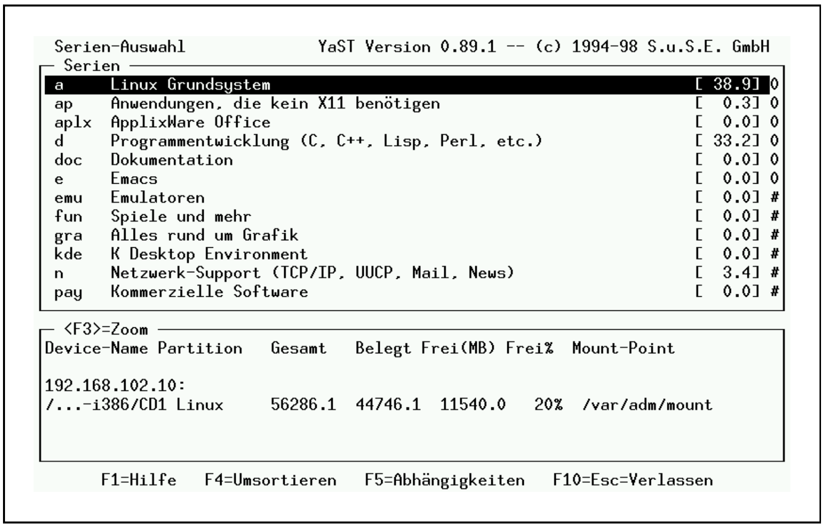


Abbildung 4.13: Serienauswahl in YaST

Sie können sich mit den Cursortasten ↑ und ↓ sowie durch Bild↑ und Bild↓ in der Auswahlliste bewegen und mit ↵ eine Serie zur weiteren Bearbeitung auswählen.

Im unteren Fenster über den belegten Festplattenplatz Auskunft gegeben.

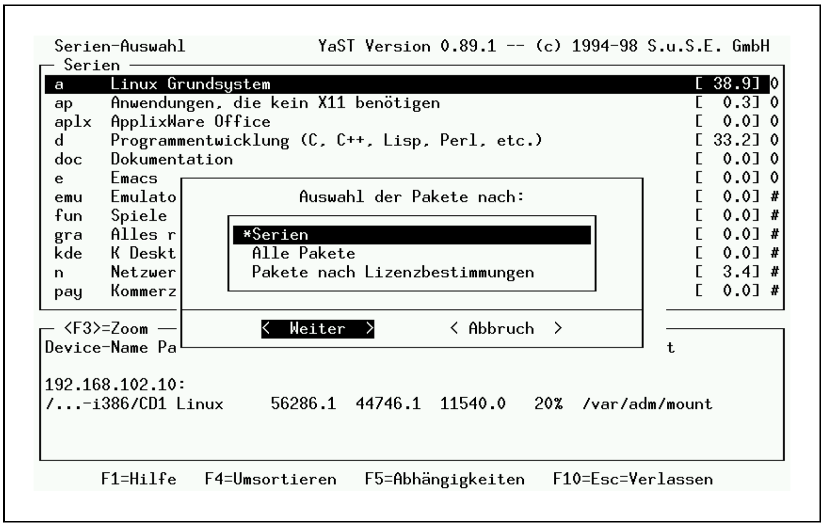


Abbildung 4.14: Pakete in YaST umsortieren

Mit F4 ist es möglich, als Alternative zur Serienauswahl eine andere Gruppierung der Pakete anzuwählen (Abbildung 4.14); derzeit gibt es neben '`Serien`' die Varianten '`Alle Pakete`' (dort versteckt sich die alte Serie `ALL`) und '`Pakete nach Lizenzbestimmungen`'.

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

Wenn Sie auf einer der Serien ↵ drücken, gelangen Sie in die Paketauswahl der entsprechenden Serie (Abbildung 4.15). Falls Sie zuvor eine Konfiguration geladen hatten, sind die bereits selektierten Pakete durch ein Kreuz gekennzeichnet. Im rechten Fenster erhalten Sie Informationen darüber, wieviel Platz die gegenwärtige Konfiguration auf Ihren einzelnen Partitionen belegen würde, jeweils aufgeteilt auf die verschiedenen Partitionen.

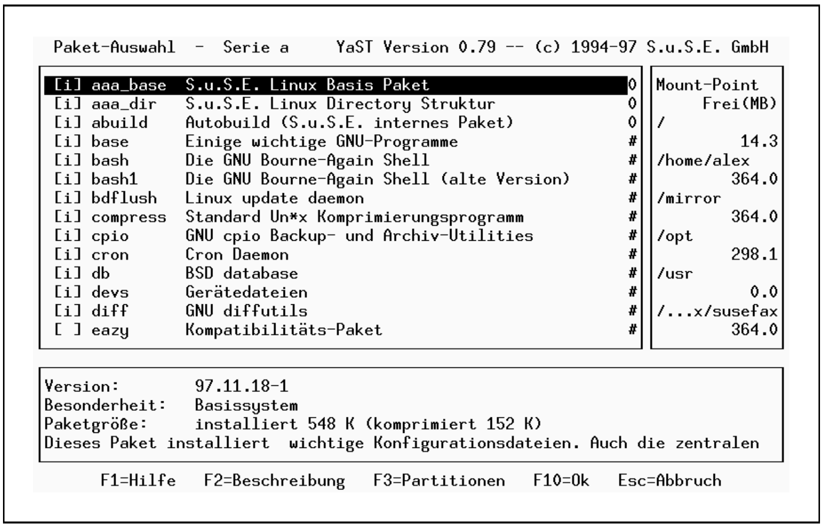


Abbildung 4.15: Auswahl der Pakete, Serie `a1` (Basissystem)

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

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

Vor dem Paketnamen wird der jeweilige momentane Status angezeigt:

'[ ]' kennzeichnet ein noch nicht installiertes Paket
'[X]' kennzeichnet ein zu installierendes Paket
'[i]' kennzeichnet ein installiertes Paket
'[D]' kennzeichnet ein zu löschendes Paket
'[R]' kennzeichnet ein zu aktualisierendes Paket

Mit ↵ kann zwischen dem Zustand '`[ ]`' und '`[X]`' bzw. zwischen '`[i]`', '`[R]`' und '`[D]`' umgeschaltet werden. Wenn Sie in dieser Auswahl F10 drücken, gelangen Sie zur Serienauswahl zurück. Möchten Sie die Paketauswahl verlassen, ohne daß Ihre Änderungen übernommen werden, so drücken Sie einfach Esc.

Sollten Sie im Verlauf der Konfiguration feststellen, daß Ihr vorgesehener Plattenplatz nicht für die von Ihnen gewünschte Installation ausreicht oder eine andere Aufteilung der Platte erforderlich ist, so können Sie jederzeit eine Umpartitionierung Ihrer Festplatte vornehmen. Die eigentliche Partitionierung der Platte findet erst beim Verlassen des ersten Laufes von YaST statt.

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

4.12.4 Was wäre wenn...

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

4.12.5 Installation starten

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

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

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

Nachdem die Installation beendet ist, können Sie mit $\longmapsto$ in das Protokollfenster wechseln und zurückscrollen, um eventuelle Fehlermeldungen analysieren zu können.

4.12.6 Paket-Abhängigkeiten überprüfen

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

Folgende Arten von Abhängigkeit gibt es:

Die gefundenen Paketabhängigkeiten werden schließlich in einer Liste angezeigt.

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

Tabelle 4.1: Abhängigkeiten zwischen Pakete

4.12.7 Index aller Serien und Pakete

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

4.12.8 Paketauskunft

Ab und an möchte man gerne einmal wissen, wo die tolle Datei, von der man in der Computerzeitschrift gelesen hat, auf der S.u.S.E. Linux-CD versteckt ist.

Um einfach und (relativ) schnell nach Dateien und Paketen sowohl auf der S.u.S.E. Linux-CD als auch im installierten System suchen zu können, gibt es die Paketauskunft, in deren Maske Sie einfach den zu suchenden Dateinamen angeben, und YaST durchsucht daraufhin das angegebene Medium nach dieser Datei und listet die gefundenen Stellen auf.

4.12.9 Pakete einspielen

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

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

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

Unter dem Menüpunkt `'Quelle:'` erhalten Sie mit ↵ eine Auswahlliste möglicher Installationsquellen: `'Verzeichnis'`, `'FTP'`, `'Quellmedium'` und 'Floppy'. Ändern Sie gegebenenfalls den voreingestellten Pfad (Verzeichnis/FTP) und bestätigen Sie mit ↵ . YaST baut nun eine Liste der dort verfügbaren Pakete auf. Mit 'FTP' ist es also möglich, direkt aus dem Internet heraus zu installieren. Es ist die Adresse `ftp.suse.com:/pub/SuSE-Linux/suse_update` voreingestellt (vgl. Abbildung 4.16, Seite 96).

```
 Patches installieren         YaST Version 0.79 -- (c) 1994-97 S.u.S.E. GmbH
Quelle: (FTP)            ftp.suse.com:/pub/SuSE-Linux/suse_update
[FTP to /tmp/ftp20899]

      DIR  D S.u.S.E.-4.3          Directory                                #
      DIR  D S.u.S.E.-4.4          Directory                                #
      DIR  D S.u.S.E.-4.4.1        Directory                                #
      DIR  D S.u.S.E.-5.0          Directory                                #
      DIR  D XFree86-3.3.1-SuSE    Directory                                #
      DIR  D kernel                Directory                                0
      DIR  D misc                  Directory                                0
      DIR  D special               Directory                                0

 Logfile: /var/adm/inst-log/installation-971125-1
Connecting to ftp.suse.com[205.177.230.12]
Closed connection to ftp.suse.com[205.177.230.12]

             F1=Hilfe  F2=Beschreibung  F10=Installieren  Esc=Verlassen
```

Abbildung 4.16: Pakete einspielen via FTP

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

Arbeiten Sie sich bis zu dem `rpm`-Paket vor, das Sie installieren wollen; wie gewohnt, mit Leertaste ankreuzen und dann mit F10 installieren. Das jeweilige Paket wird zudem in Verzeichnis /tmp/ftp<prozeßnummer> abgelegt, so daß – falls etwas schief geht – das Paket per Hand nachinstalliert werden kann (vgl. Abschnitt 5.3.1, Seite 112).

4.12.10 Pakete löschen

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

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

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

4.13 Administration des Systems

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

Nachdem die eigentliche Installation beendet ist – also die Pakete auf die Festplatte kopiert wurden – , müssen noch eine ganze Reihe von Einstellungen vorgenommen werden, um das System Ihren Gegebenheiten anzupassen.

Sie gelangen in die die Systemadministration, indem Sie im Hauptmenü von YaST den Punkt `'Administration des Systems'` wählen:

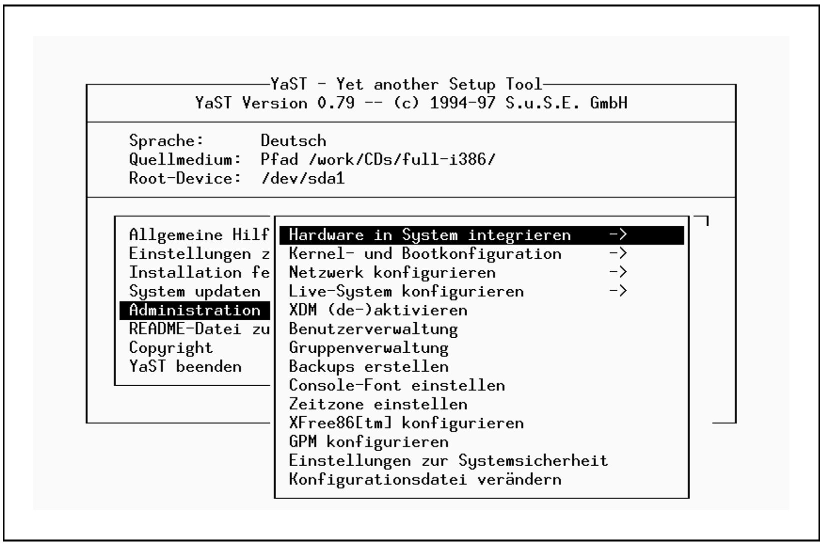


Abbildung 4.17: Administration des Systems

4.13.1 Hardware in System integrieren

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

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

Deutlich anspruchsvoller ist dagegen die Druckerkonfiguration:

Drucker konfigurieren

Das Ansprechen eines Druckers unter Linux ist ein komplexer Vorgang.[2] Glücklicherweise existiert mittlerweile mit dem **apsfilter** ein mächtiger Fil-

[2] Der technische Hintergrund ist in Kapitel 9 beschrieben.

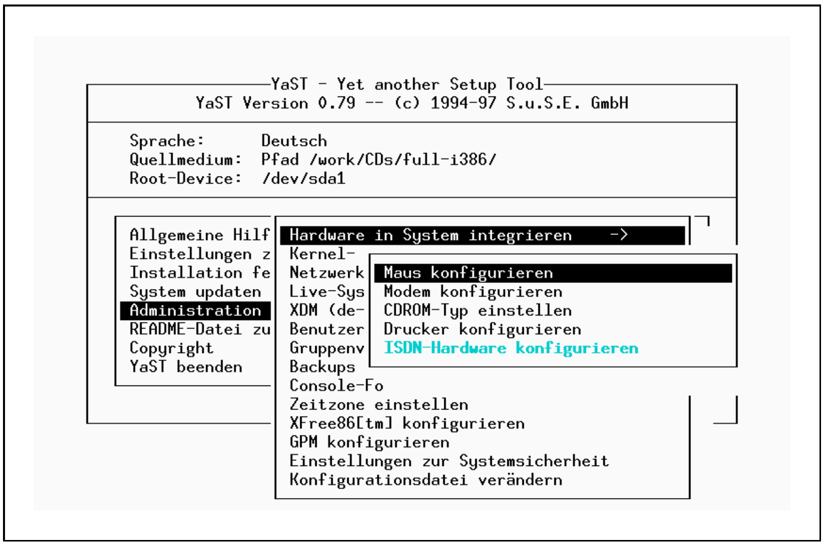


Abbildung 4.18: Hardwarekonfigurierung

ter, der automatisch den Typ einer Datei erkennen und diese dann optimal konvertieren kann, um sie auf den Drucker auszugeben.

Generell spielt unter Linux – wie unter jedem Unix – das PostScript-Format eine zentrale Rolle. Die Ausgabe einer PostScript-Datei auf einen PostScript-Drucker ist vergleichsweise trivial. Jedoch verfügen aufgrund der gehobenen Preise derselben nur die wenigsten Anwender über einen solchen Drucker. Daher wird **Ghostscript** (`gs`) eingesetzt, ein freies Programm, das das Interpretieren eines PostScript-Dokumentes für den Drucker übernimmt und dieses in eine Form konvertiert, die direkt vom Drucker verarbeitet werden kann.

Bei Verwendung des **apsfilter** werden auch ☞*ASCII*-Dateien erst nach PostScript konvertiert, um sie danach entweder direkt auf einen PostScript fähigen Drucker bzw. mittels **Ghostscript** auf einen beliebigen anderen Drucker auszugeben.

YaST bietet Ihnen eine Möglichkeit, den **apsfilter** komfortabel für den von Ihnen verwendeten Drucker einzurichten:

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

Unter dem Auswahlpunkt '`Name des Druckers`' werden Ihnen alle von **Ghostscript** unterstützten Drucker angezeigt. Sie können aus dieser Liste den von Ihnen verwendeten auswählen (vgl. Abschnitt 9.5, Seite 182).

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

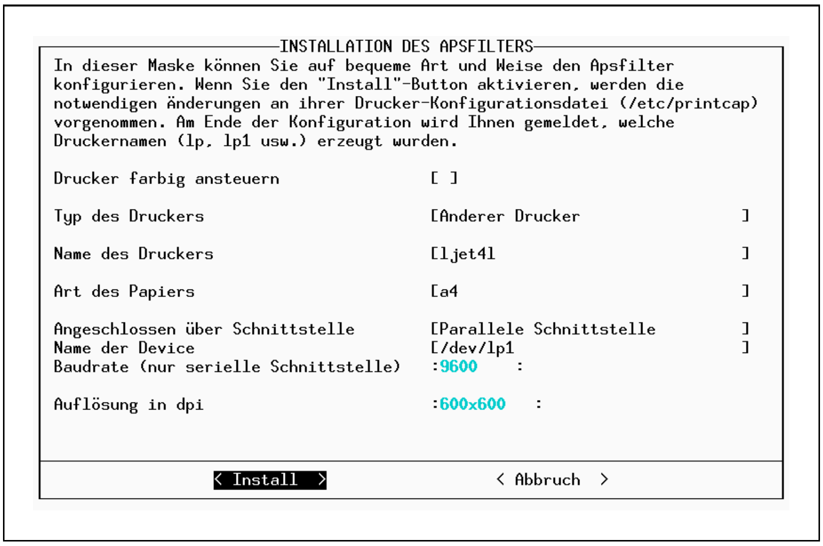


Abbildung 4.19: **apsfilter** mit YaST einrichten

Bei `‘Art des Papiers’` wird man in Deutschland üblicherweise `A4` auswählen.

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

Normalerweise sind jedoch heutzutage Drucker an eine parallele Schnittstelle (Druckerport) angeschlossen, so daß Sie die zu verwendende parallele Schnittstelle angeben müssen. In den allermeisten Fällen wird dies `/dev/lp1` sein. Dann nämlich, wenn Ihr Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle hängt. `/dev/lp2` kommt nur zur Anwendung, wenn Ihr Rechner über zwei parallele Schnittstellen verfügt, `/dev/lp0` bezeichnet die parallele Schnittstelle, die sich auf einer **Hercules-Grafikkarte** befindet.

4.13.2 Kernel- und Bootkonfiguration

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

Sie können sich einen der vorkompilierten Kernel (von der S.u.S.E.-CD) in Ihrem System installieren lassen, wenn etwa Ihre erste Wahl bei der Installation nicht optimal war.

Jedoch ist es wesentlich empfehlenswerter, sich selbst einen eigenen Kernel zu generieren (siehe Kapitel 13), der exakt auf Ihr persönliches System abgestimmt ist. Ein solcher Kernel ist kleiner, schneller und vermeidet Treiberprobleme mit nichtvorhandener Hardware.

Weiterhin haben Sie die Möglichkeit, sich eine Bootdiskette erstellen zu lassen. Haben Sie dies noch nicht bei der Installation gemacht, sollten Sie es unbedingt nachholen. Mit einer solchen Diskette können Sie Ihr System auch dann starten, wenn beispielsweise bei der Installation des LILO irgendetwas

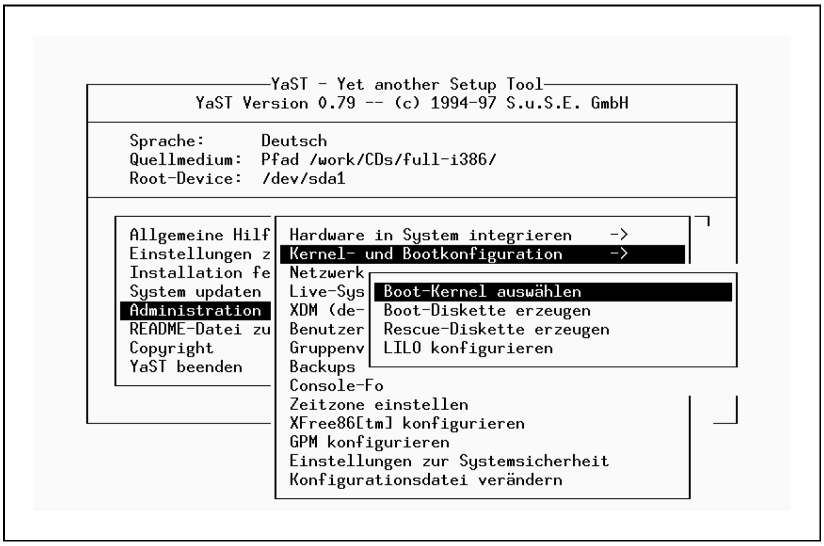


Abbildung 4.20: Kernel- und Bootkonfiguration

schiefgelaufen ist oder wenn Sie aus anderen Gründen Ihr System nicht mehr booten können.

> Haben Sie Linux bereits installiert und möchten Sie nun nachträglich noch Windows 95 auf Ihrem Rechner installieren, sollten Sie sich vorher *unbedingt* eine Linux-Bootdiskette erstellen; denn Windows 95 geht natürlich davon aus, daß es den Rechner für sich alleine hat und überschreibt daher ohne Nachfrage und ohne Hinweis den „Master Boot Record“!

LILO konfigurieren

YaST bietet Ihnen auch ein Frontend für die korrekte Konfiguration des LILO. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Felder und Optionen finden Sie in Kapitel 8.

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

4.13.3 Netzwerk konfiguration

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

Bei der Grundkonfiguration des Netzwerks werden im wesentlichen die ☞*IP-Adresse* sowie der Name des Rechners vergeben. Weiterhin ist es möglich, einen oder mehrere Nameserver anzugeben, einen YP-Client einzurichten und eine Ausgangskonfigurationsdatei für **sendmail** installieren zu lassen, die für fast alle Fälle ausreichende Funktionalität bereitstellen sollte.

Im Verlauf der Konfiguration werden Sie gefragt, ob Sie lediglich das sogenannte **loopback** verwenden wollen. Hat Ihr Rechner keine Netzwerkkarte, so können Sie diese Frage bejahen und brauchen eine weitergehende Konfiguration nicht durchzuführen.

Auch für PPP werden Menüs bereitgestellt (vgl. Abschnitt 17.2.2, Seite 321).

Für eine weitergehende Konfiguration des Netzwerks sei hier auf das spezielle Kapitel 16 verwiesen.

4.13.4 CD-Live-System integrieren/abtrennen

Wenn Sie das CD-Live-Filesystem integrieren, werden für alle Pakete, die noch nicht installiert wurden, Links angelegt. So können die Programme problemlos von CD geladen werden, ohne Speicherplatz auf der Platte zu belegen. Dabei ist zu beachten, daß Sie ab nun immer beim Booten die CD mit dem Live-Filesystem (CD 4) im Laufwerk haben *müssen*, da diese zu diesem Zeitpunkt gemountet wird (der ☞*Mountpoint* ist `/S.u.S.E.`). Wenn Sie jedoch eine andere CD benutzen möchten, booten Sie zuerst mit der Live-CD, unmounten diese mit

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

und mounten dann die andere CD.

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

Falls Sie beim Integrieren der CD die Fehlermeldung `"No space left on device"` erhalten, so könnte dies daran liegen, daß die ☞*Inode*-Dichte auf Ihrer Partition zu gering ist. Dies kann insbesondere bei kleinen Partitionen schnell der Fall sein. Leider kann dies nur durch ein erneutes Formatieren behoben werden. Geben Sie dabei eine höhere Dichte an (z. B. 1 KB pro Inode statt 4 KB pro Inode – siehe hierzu auch Abschnitt 4.11.2).

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

[3] Wie Dateien gelöscht werden, wird in Abschnitt 19.7.5, Seite 391 erklärt.

4.13.5 Login-Konfiguration

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

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

Es wird der Runlevel 3 in der `/etc/inittab` als Default-Runlevel eingetragen und eine Variable in der `/etc/rc.config` hinterlegt (vgl. Abschnitt 12.6, Seite 213); wenn Sie auf Ihrem System den Runlevel 3 für einen anderen Zweck verwenden als zum Hochlaufen des XDM oder KDE, wird *nicht* keiner der beiden aktiviert.

4.13.6 Benutzerverwaltung

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

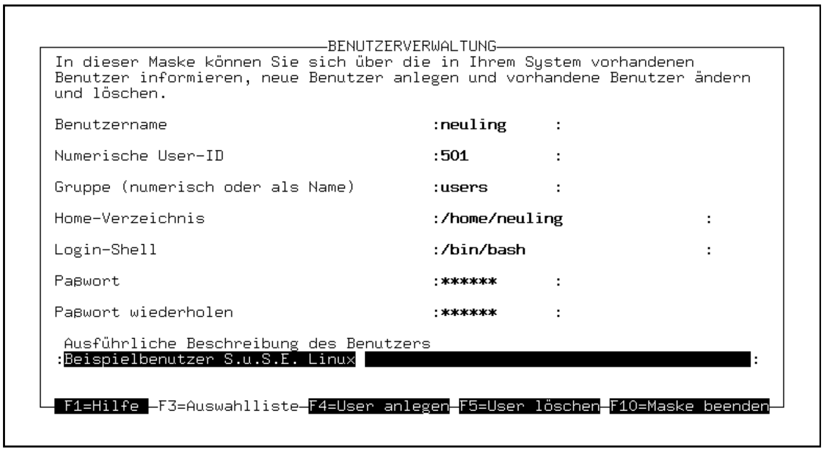


Abbildung 4.21: Benutzerverwaltung mit YaST

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

- Nach dem Anlegen des Benutzers wird das Skript `/usr/sbin/useradd.local` aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer sowohl in `/etc/passwd` als auch in `/etc/shadow` eingetragen. Auch das Home-Verzeichnis des Benutzers existiert bereits und die Dateien aus `/etc/skel` sind umkopiert.

- Vor dem Löschen des Benutzers wird das Skript /usr/sbin/userdel.local aufgerüfen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer noch in passwd und shadow eingetragen und auch das Home-Verzeichnis existiert noch.

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

Verfügen Sie bereits über genügend Erfahrung und ist es Ihnen zu umständlich, für diesen Zweck YaST zu starten, stehen selbstverständlich auch die Dienstprogramme **useradd** und **userdel** zur Verfügung (siehe Abschnitt 19.4, Seite 387).

4.13.7 Gruppenverwaltung

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

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

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

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

Doch dies nur als Hintergrundinformation, denn mit YaST können Sie die Benutzergruppen viel einfacher einrichten. In YaST finden Sie den Gruppenverwaltungsdialog im Menü 'Administration des Systems' unter dem Menüpunkt 'Gruppenverwaltung'. Der Dialog wird in Abbildung 4.22 gezeigt.

4.13.8 Konfigurationsdatei verändern

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

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

Wählen Sie hier mit dem Cursor die zu verändernde Variable aus und drücken Sie ↵ oder F3, um ihn zu verändern. Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend noch das Skript **SuSEconfig** aufrufen.

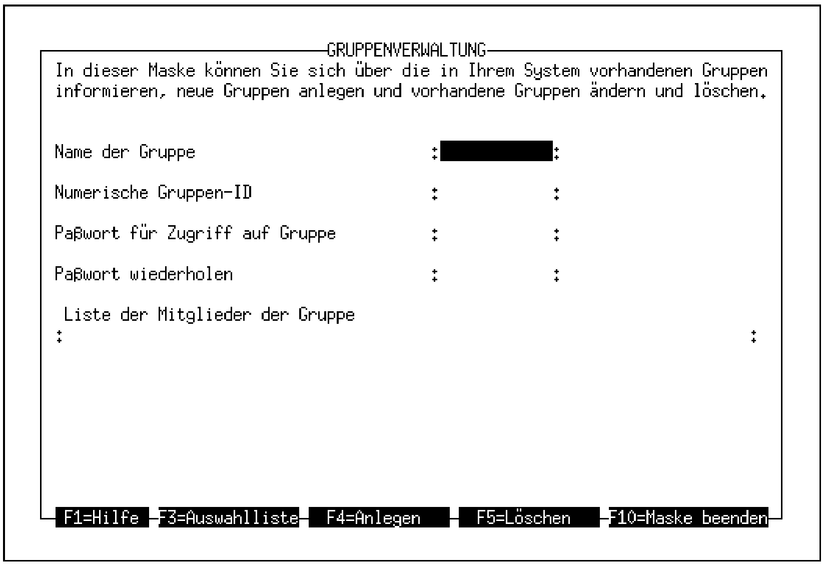


Abbildung 4.22: Gruppenverwaltung mit YaST

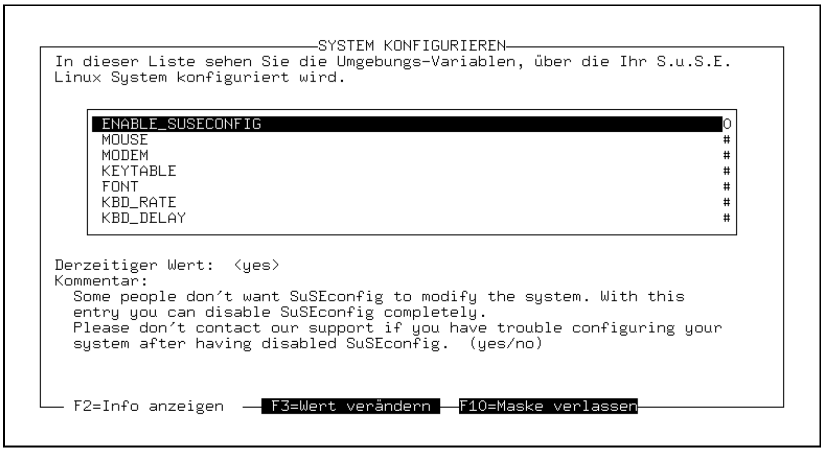


Abbildung 4.23: Verändern der Konfigurationsdatei mit YaST

Das Skript sorgt dafür, daß die von Ihnen in der Datei `/etc/rc.config` vorgenommenen Änderungen auch in die einzelnen programmspezifischen Konfigurationsdateien übernommen werden. Eine eingehende Beschreibung der Konfigurationsdatei mit allen Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Abschnitt 12.6, Seite 207.

4.13.9 Backups erstellen

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

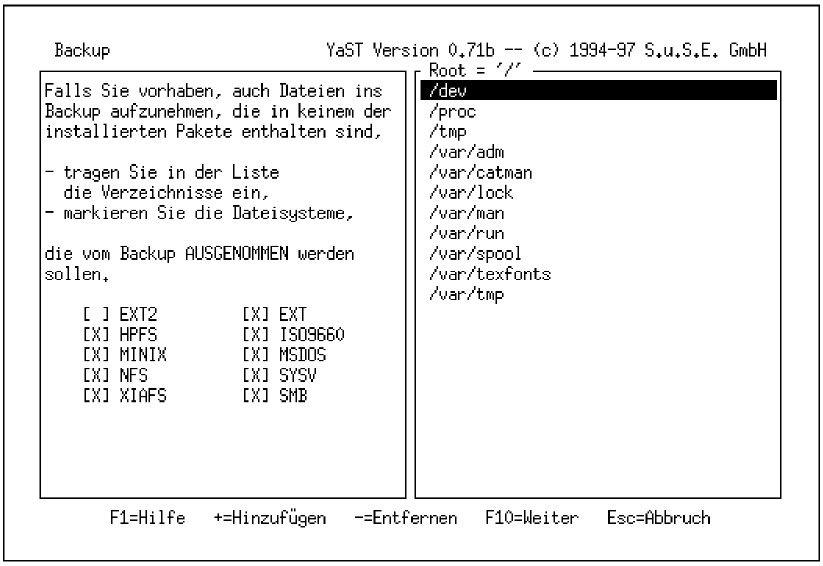


Abbildung 4.24: Datensicherung (Backup) mit YaST

Der dazugehörende Dialog besteht aus drei Abschnitten:

1. Umfang festlegen

   In dieser Maske legen Sie in einer Liste fest, welche Verzeichnisse vom Backup ausgeschlossen werden. Vorgegeben sind hier `/tmp`, `/dev` und `/proc`. Allerdings sollten Sie die Liste ergänzen, etwa um gemountete CD-ROMs, gemountete DOS-Partitionen und per NFS gemountete Verzeichnisse. Je mehr unnötige Verzeichnisse Sie vom Backup ausnehmen, desto schneller läuft die Funktion ab, da unnötige Dateivergleiche mit den Paketbeschreibungen entfallen. Mit den Tasten [+] und [-] fügen Sie Einträge in die Ausnahme-Liste ein bzw. entfernen sie daraus, [F10] setzt die Funktion mit dem nächsten Schritt fort.

2. Suchen

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

3. Kommando festlegen

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

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

Kapitel **5**

Update des Systems und Paketverwaltung

5.1 Update der S.u.S.E. Linux-Distribution

S.u.S.E. Linux bietet Ihnen die Möglichkeit, ein bestehendes System zu aktualisieren, ohne eine komplette Neuinstallation vornehmen zu müssen. Dabei muß unterschieden werden zwischen der Aktualisierung einzelner Pakete und einem kompletten Update des Systems – etwa weil Ihr altes System noch ein `a.out`-System ist.

Vor Beginn eines Updates sollten sicherheitshalber die alten Konfigurationsdateien auf ein separates Medium (Streamer, Wechselplatte, Disketten, ZIP-Laufwerk) kopiert werden. In erster Linie handelt es sich um die Dateien in `/etc`; weiterhin sind Konfigurationsdateien unter `/var/lib` zu kontrollieren (z. B. für News, UUCP, xdm).

> Es ist ein bekanntes Phänomen, daß Software von Version zu Version „wächst“. Deshalb empfiehlt es sich *vor* dem Update mit **`df`** nachzuschauen, wie sehr die einzelnen Partition bereits ausgelastet sind. Wenn Sie den Eindruck haben, es könnte knapp werden, dann führen Sie bitte unbedingt ein Datenbackup durch und partitionieren Sie neu (vgl. Abschnitt 3.28, Seite 71).
> Es kann kein genereller Tip gegeben werden, wieviel Platz jeweils im Einzelnen benötigt wird – das ist abhängig von der Art der bestehenden Partitionierung, der ausgewählten Software und dmn Wechsel von welcher Version auf S.u.S.E. Linux 5.2

5.1.1 Update des Basissystems

Da beim Aktualisieren des Grundsystems die zentralen Bestandteile des Systems (wie z. B. Bibliotheken) ausgetauscht werden müssen, kann diese Aufgabe nicht im normalen Betrieb, d. h. aus dem bereits laufenden Linuxsystem heraus, erledigt werden. Bevor Sie den Update-Vorgang einleiten, notieren Sie sich die Rootpartition; mit dem Kommando

```
root@erde: # df /
```

können Sie den Gerätenamen Ihrer Rootpartition herausfinden; in diesem Fall wäre `/dev/sda2` die zu notierende Rootpartition:

```
  Filesystem 1024-blocks Used Available Capacity Mounted on
/dev/sda2         45152  30121    12622      70%     /
```

Sie müssen also das Installationssystem wie bei einer Erstinstallation starten – im Normalfall mit der mitgelieferten Bootdiskette oder direkt von der CD, wie in Abschnitt 3.15 ausführlich beschrieben. Im wesentlichen sind das folgende Schritte: Direkt im Anschluß an das Booten des Kernels wird automatisch **linuxrc** gestartet; dort sind im Hauptmenü unter dem Menüpunkt '`Einstellungen`' Sprache, Bildschirm und Tastatur festzulegen und mit '`Ok`' zu bestätigen. Nun müssen unter dem Menüpunkt '`Kernel-Module`' die notwendigen Hardware-Treiber geladen werden (zum genauen Vorgehen vgl. die **linuxrc**-Beschreibung in Abschnitt 11.2.3, Seite 194). Ist dies geschehen, dann kann über die Menüpunkte '`Installation / System starten`' und '`Installation starten`' zur Auswahl des Quellmediums übergegangen werden (vgl. Abschnitt 11.2.5, Seite 196). Danach wird **linuxrc** verlassen und YaST gestartet; dies geschieht wiederum automatisch.

Im Hauptmenü von YaST wählen Sie bitte den Menüpunkt '`Einstellungen zur Installation`' und im nächsten Menü den Punkt '`Ziel-Partitionen / Dateisysteme festlegen`' (siehe Abschnitt 4.11). Mit F7 (= '`Fstab lesen`') beauftragen Sie YaST, die „alte" `fstab` einzulesen; in der angezeigten Auswahlliste geben Ihre Rootpartition an, wie oben notiert (Beispiel: `/dev/sda2`). YaST liest die auf dieser Partition befindliche Datei `/etc/fstab` und mountet die dort eingetragenen Dateisysteme. Nun bitte '`Weiter`' wählen.

Nach der Rückkehr in das Hauptmenü mit Esc ist der Punkt '`System updaten`' an der Reihe (vgl. Abschnitt 4.8). Nun wird Ihr bisheriges System von YaST analysiert und es wird das Ergebnis der Analyse angezeigt.[1] Anschließend werden die zentralen Bestandteile Ihres Sytems aktualisiert, wobei YaST automatisch Sicherungen von Dateien anlegt, die seit der letzten Installation von Ihnen verändert wurden; weiterhin werden alte Konfigurationsdateien ggf. mit der Endung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave` gesichert (vgl. Abschnitt 5.3.1, Seite 112); der Vorgang der Installation bzw. des Updates wird in `/var/adm/inst-log/installation-*` protokolliert und ist jederzeit nachlesbar.

5.1.2 Update des restlichen Systems

Ist das Basisystem aktualisiert, gelangen Sie in einen speziellen Update-Modus von YaST. Dort können Sie nach Ihren Wünschen den Rest des Systems updaten.

YaST baut zwei Listen auf, in denen Ihnen diejenigen Pakete angeboten werden, von denen YaST selbständig erkennen kann, daß ein Update sinnvoll und möglich ist, weil sich z. B. ein abhängiges Paket geändert hat oder das neue Paket eine höhere Versionsnummer hat. In der zweiten Liste werden Ihnen

[1] Wird ein altes `a.out`-System vorgefunden, so konvertiert YaST es selbständig nach ☞*ELF*.

diejenigen Pakete angezeigt, in denen das nicht so ohne weiteres möglich ist – etwa weil das alte Paket noch ohne Versionsinformation gespeichert war.

In diesen beiden Listen können Sie wahlfrei Pakete zum Update an- und abwählen. Wenn Sie das Update starten, werden die selektierten Pakete durch die jeweils neue Version ersetzt, wobei wiederum alle Dateien gesichert werden, die sich seit der letzten Installation verändert haben.

Nachdem diese Aufgabe erledigt ist, müssen Sie den Vorgang wie eine normale Erstinstallation abschließen. Unter anderem sollten Sie einen neuen Kernel auswählen.[2] Aus den bekannten Gründen sollten Sie sich im Anschluß wieder einen speziell auf Ihr System zugeschnittenen Kernel compilieren (vgl. Kapitel 13).

Wenn Sie nicht möchten, daß nach dem Update das System in dem Standard-Runlevel hochgefahren und das automatische Setup eingeleitet wird, ist am Lilo-Prompt einzugeben:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

Sinn macht der Parameter dann, wenn wider Erwarten bei der Initialisierung Probleme auftreten.

Wer nicht möchte, daß gleich wieder in dem Standard-Runlevel gegangen wird, sollte am Lilo-Prompt die Option `single` verwenden.

5.1.3 Aktualisieren einzelner Pakete

Unabhängig von einem Gesamt-Update können Sie selbstverständlich jederzeit einzelne Pakete aktualisieren.

In der Paketauswahl von YaST (siehe Abschnitt 4.12.3) können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Wählen Sie ein Paket zum Update aus, das für den Betrieb des Systems eine zentrale Rolle spielt, werden Sie von YaST gewarnt. Derartige Pakete sollten im speziellen Update-Modus aktualisiert werden. Beispielsweise enthalten etliche Pakete „shared libraries“, die möglicherweise zum Zeitpunkt des Updates von laufenden Prozessen verwendet werden. Ein Update im laufenden System würde daher dazu führen, daß diese Programme nicht mehr korrekt funktionieren können.

5.2 Von Version zu Version

In den folgenden Abschnitten wird versucht aufzulisten, welche Details sich von Version zu Version geändert haben. In dieser Übersicht erscheint z. B., ob grundlegende Einstellungen neu vorgenommen oder ob Konfigurationdateien an andere Stellen verschoben wurden oder ob alt-bekannte Programme ein neues Verhalten an den Tag legen. Es werden also nur die Dinge aufgelistet, die für den Benutzer bzw. Administrator bei der täglichen Arbeit unmittelbar berühren. Die Liste ist unvollständig. Im Folgenden wird auf die SDB verwiesen, die auch im Paket `sdb`, Serie `doc` enthalten ist (vgl. Abschnitt 2.1.3, Seite 13).

Probleme und Besonderheiten der jeweiligen Version werden bei Bekanntwerden auf dem WWW-Server unter `http://www.suse.de/Support/sdb` veröffentlicht.

[2] Der alte Kernel unterstützt möglicherweise ja nicht einmal das neue ELF-Format.

5.2.1 Von einer früheren Version auf 4.x

S.u.S.E. Linux besitzt ein komplexes Konzept zur Konfiguration und Verwaltung des Systems (siehe Kapitel 12 und Abschnitt 12.5).

Die **init**-Skripte aus `/etc/rc.d`, die bislang hauptsächlich das Hochfahren des Systems geregelt hatten, wurden durch ein System ersetzt, das eine ordentliche Verwaltung der verschiedenen Runlevel in Anlehnung an **System V** erlaubt. Da der Filesystem-Standard keine ausführbaren Dateien unter `/etc` vorsieht, wurden die **init**-Skripte in `/sbin/init.d` untergebracht. Ein automatisches Konvertieren der alten Konfigurationsdateien ist nicht immer möglich, folglich müssen Sie eventuell beim Update einige Einstellungen nochmals vornehmen; Sie werden dafür jedoch mit einem sehr flexiblen Konfigurationssytem belohnt, das es Ihnen künftig gestattet, wesentliche Änderungen der Systemeinstellungen vornehmen zu können, ohne den Rechner dafür booten zu müssen.

Außerdem wird die Basis für zukünftige Updates geschaffen, da sämtliche für die Konfiguration des Systems relevanten Einstellungen in einer einzigen Datei (`/etc/rc.config`) hinterlegt sind.

S.u.S.E. Linux strebt eine weitgehende Konformität zum Filesystem-Standard (FSSTD) an. Aus diesem Grund haben sich die Pfade einiger Dateien geändert:

- Lock-Dateien befinden sich nun unter `/var/lock`.
- Log-Dateien des Systems (Bootmeldungen, Warnungen, **pppd**-Ausgaben etc.) befinden sich unter `/var/log`.
- Die Log-Dateien von **UUCP** liegen jetzt unter `/var/spool/uucp/Log` sowie `/var/spool/uucp/Stats`.
- Das Verzeichnis `/usr/data` wurde durch `/usr/share` ersetzt. Sounds und Pictures sind dort zu finden.

5.2.2 Von 4.x auf 5.0

Probleme und Besonderheiten:
`http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bugs5.html`.

- Paketmanagement von `TGZ` auf `RPM` umgestellt (vgl. Abschnitt 5.3).
- Neue **Bash** (vgl. in der SDB `http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bash2.html` und `http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_inputrc.html`).
- **`startx`** wird nicht mehr im Hintergrund gestartet (vgl. in der SDB `http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_xprompt5.html`).
- `Samba` benötigt zum Starten die Variable <START_SMB=yes> in der Datei `/etc/rc.config`.
- Systemabhängige Cron-Jobs stehen jetzt in der Datei `/etc/crontab` (vgl. Abschnitt 11.4.1, Seite 199).
- Neue Gruppe `'dialout'`, in die alle User einzutragen sind, die „dialout"-Programme (**minicom**, **pppd**, etc.) verwenden dürfen.
- Layout des Rescue-Filesystems den gewohnten Gegebenheiten angepaßt.

5.2.3 Von 5.0 auf 5.1

Probleme und Besonderheiten:
`http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bugs51.html`.

- LILO Fall 1: Die Loader `any_b.b` und `any_d.b` sind obsolet (vgl. Abschnitt 11, Seite 152).
- LILO Fall 2: Bei Boot-Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem SCSI-Hostadapter Adaptec 2940 (verschiedene Modelle) sollte die Option `linear` in der `/etc/lilo.conf` nun *nicht* mehr gesetzt werden (vgl. Abschnitt 8.4.2, Seite 152).
- „Optionale“ Software (z. B. **KDE** oder **Applix*ware***) wird unter `/opt` installiert (vgl. Abschnitt 3.28, Seite 72).
- Die Paketbeschreibungen werden aus Platzgründen nicht mehr im Buch abgedruckt; sie sind auf der ersten CD im Verzeichnis `/docu` zu finden: auf Deutsch als `pkg_German.dvi` und `pkg_German.ps` und auf Englisch als `pkg_English.dvi` und `pkg_English.ps`.
- Der Anhang „Hardwarevoraussetzungen“ ist nicht mehr im Handbuch enthalten; als Alternative gibt es die „CDB – Komponenten-Datenbank“ (engl. *Components Database*); verfügbar als Paket `cdb`, Serie `doc` oder online unter `http://www.suse.de/cdb/deutsch/` oder `http://www.suse.de/cdb/english/`.
- Die `m4`-Dateien von **Sendmail** liegen unter `/usr/share/sendmail`.
- Die Quellen sind als „Source RPM“s gepackt (vgl. in der SDB `http://www.suse.de/Support/sdb/ke_source-rpm.html`).

5.2.4 Von 5.1 auf 5.2

Probleme und Besonderheiten:
`http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bugs52.html`.

- Die X-Server werden aus Sicherheitsgründen nicht mehr `suid` root installiert (ohne s-Bit). Das X Window System ist entweder über den **Xwrapper** via **`startx`** oder über einen Displaymanager (**xdm** oder **kdm**) zu starten.
- Der **wuftpd** wird als Standard-FTP-Server in der `/etc/inetd.conf` eingerichtet (vgl. in der SDB `http://www.suse.de/Support/sdb/grimmer_ftpd.html`).
- Die Optionen von **`ps`** werden nicht mehr durch `'-'` eingeleitet; bitte passen Sie Ihre Shellskripte an (vgl. in der SDB `http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_ps52.html`).
- **SuSEconfig** (vgl. Abschnitt 12.5) versteht einige Optionen, die helfen, die Arbeit zu beschleunigen.

5.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution

Mit der S.u.S.E. Linux 5.0 hat **RPM** (**`rpm`**) (engl. *Red Hat Package Manager*) Einzug in die Distribution gehalten. Damit vereinfacht sich das Paket-Management für alle Beteiligten, die Benutzer, die System-Administratoren und – nicht zuletzt – für die Pakete-Macher. Mittels der mächtigen RPM-Datenbank stehen jederzeit detaillierte Informationen zur installierten Software zur Verfügung.

Im wesentlichen kann **rpm** in drei Modi agieren: installierbare Pakete aus den unangetasteten Quellen (engl. *pristine sources*) herstellen, diese Pakete installieren bzw. auch wieder sauber de-installieren oder updaten sowie Anfragen an die RPM-Datenbank bzw. an einzelne RPM-Archive richten. Im folgenden werden nur die beiden letzten Punkte besprochen[3].

Installierbare RPM-Archive sind in einem speziellen binären Format gepackt; die Archive bestehen aus den zu installierenden (Programm-)Dateien und aus verschiedenen Meta-Informationen, die während der Installation von **rpm** benutzt werden, um das jeweilige Softwarepaket zu konfigurieren, oder die zu Dokumentationszwecken in der RPM-Datenbank abgelegt werden. RPM-Archive haben die Dateinamen-Endung `.rpm`.

5.3.1 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und De-installieren

Im Normalfall ist das Installieren eines RPM-Archivs denkbar einfach:

```
root@erde: # rpm -i <paket>.rpm
```

Mit diesem Standardbefehl wird ein Paket aber nur dann installiert, wenn die „Abhängigkeiten" erfüllt sind und wenn es zu keinen „Konflikten" kommen kann. **rpm** fordert per Fehlermeldung die Pakete an, die zum Erfüllen der Abhängigkeiten notwendig sind. Die Datenbank wacht im Hintergrund darüber, daß es zu keinen Konflikten kommen kann: eine Datei darf in der Regel nur zu einem Paket gehören. Mit verschiedenen Optionen kann man sich über diese Regel hinwegsetzen – wer dies tut, der sollte man aber genau wissen, was er tut, da er damit eventuell die Updatefähigkeit aufs Spiel setzt.

Interessant ist auch die Option `-U` bzw. `--upgrade`, um ein Paket zu aktualisieren. Dadurch wird eine ältere Version des gleichen Pakets gelöscht und dann die neue Version installiert. Gleichzeitig versucht **rpm**, sorgfältig mit den *Konfigurationsdateien* umzugehen, wobei – etwas vereinfacht – die folgende Strategie zum Tragen kommt:

- Falls eine Konfigurationsdatei vom System-Administrator *nicht* verändert wurde, dann wird von **rpm** die neue Version der entsprechenden Datei installiert. Es sind keine Eingriffe seitens des Administrator notwendig.
- Falls eine Konfigurationsdatei vom Administrator zu einem Zeitpunkt vor dem Update geändert wurde, dann wird **rpm** die geänderte Datei dann und nur dann mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` sichern und die neue Version aus dem RPM-Paket installieren, wenn sich zwischen ursprünglicher Datei und der Datei aus dem Update-Paket etwas geändert hat. In diesem Fall ist es sehr wahrscheinlich, dass Sie die frisch installierte Konfigurationsdatei anhand der Kopie (`.rpmorig` oder `.rpmsave`) auf Ihre System-Bedingungen hin abstimmen müssen. Danach sollten alle

[3] Zum ersten Punkt, dem „Pakete-Machen" (engl. *build mode*), vgl. [Bailey, 1997]; dort, oder auch in der Manpage von `rpm` (`man rpm`), werden weitere Einsatzmöglichkeiten vorgestellt.

`.rpmorig`- bzw. `.rpmsave`-Dateien unbedingt entfernt werden, um kommenden Updates nicht als Hindernis im Wege zu liegen.[4]

Die Option `-U` ist also in *keiner* Weise nur ein Äquivalent für die Abfolge `-e` (De-Installieren/Löschen) – `-i` (Installieren). Wenn immer möglich, dann ist der Option `-U` der Vorzug zu geben.

> Nach jeden Update müssen Sie die von **`rpm`** angelegten Sicherungskopien mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` kontrollieren; das sind Ihre alten Konfigurationsdateien. Falls erforderlich, übernehmen Sie bitte Ihre Anpassungen aus den Sicherungskopien in die neuen Konfigurationsdateien, und löschen Sie dann die alten Dateien mit der Erweiterung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave`.

Wenn ein Paket entfernt werden soll, geht man ähnlich geradlinig vor:

```
root@erde: # rpm -e <paket>
```

`rpm` wird ein Paket aber nur dann entfernen, wenn keine Abhängigkeiten mehr bestehen; so ist es z. B. theoretisch nicht möglich, Tcl/Tk zu löschen, solange noch irgendein anderes Programm Tcl/Tk zum Laufen benötigt – auch darüber wacht RPM mithilfe der Datenbank.

Falls in einem Ausnahmefall eine derartige Lösch-Operation nicht möglich sein sollte, obwohl *keine* Abhängigkeiten mehr bestehen, dann kann es hilfreich sein, die RPM-Datenbank mittels der Option `--rebuilddb` neu aufzubauen; vgl. unten die Anmerkungen zur RPM-Datenbank (Abschnitt 5.3.2, Seite 115).

5.3.2 Anfragen stellen

Mit der Option `-q` (engl. *query*) leitet man Anfragen ein. Damit ist es sowohl möglich die RPM-Archive selbst zu durchleuchten (Option `-p` <paket_datei>) als auch die RPM-Datenbank zu befragen. Die Art der Information kann man mit den zusätzlichen Switches in Tabelle 5.1 auswählen.

`-i`	Paket-Informationen anzeigen
`-l`	Dateiliste des Pakets anzeigen
`-f <DATEI>+`	Anfrage nach Paket, das die Datei <DATEI> besitzt; <DATEI> muß mit vollem Pfad angegeben werden!
`-s`	Status der Dateien anzeigen (impliziert `-l`)
`-d`	Nur Dokumentationsdateien auflisten (impliziert `-l`)
`-c`	Nur Konfigurationsdateien auflisten (impliziert `-l`)
`--dump`	Alle überprüfbaren Infos zu jeder Datei anzeigen (mit `-l`, `-c` oder `-d` benutzen!)

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

[4] Die Erweiterung `.rpmorig` wird gewählt, wenn die Datei der RPM-Datenbank noch nicht bekannt war, sonst kommt `.rpmsave` zum Zuge; mit anderen Worten: `.rpmorig`s entstehen beim Update von Fremdformat auf RPM und `.rpmsave` beim beim Update von RPM-alt auf RPM-neu.

`--provides`	Fähigkeiten des Pakets auflisten
`--requires`, `-R`	Paket-Abhängigkeiten ausgeben
`--scripts`	Die diversen (De-)Installations-Skripte ausgeben

Tabelle 5.1: Die wichtigsten Abfrageoptionen (`-q` [`-p`] ... <paket>)

Der Befehl

```
root@erde: # rpm -q -i rpm
```

z. B. gibt die folgende Information aus:

```
Name        : rpm                        Distribution: S.u.S.E Linux
Version     : 2.4.1                            Vendor: S.u.S.E. GmbH
Release     : 1                            Build Date: Wed Jun 18 14:46:53 1997
Install date: Sat Jun 21 12:01:21 1997  Build Host: Fibonacci.suse.de
Group       :                              Source RPM: rpm-2.4.1-1.src.rpm
Size        : 1365662
Packager    : feedback@suse.de
URL         : (none)
Summary     : Red Hat Package Manager
Description :
RPM is a powerful package manager, which can be used to build, install,
query, verify, update, and uninstall individual software packages. A
package consists of an archive of files, and package information,
including name, version, and description.
```

Die Option `-f` führt nur dann zum Ziel, wenn man den kompletten Dateinamen, einschließlich des Pfades, kennt; es dürfen beliebig viele zu suchenden Dateinamen angegeben werden, z. B.:

```
rpm -q -f /bin/rpm /usr/bin/wget
```

führt zu dem Ergebnis:

```
rpm-2.4.1-1
wget-1.4.5-2
```

Kennt man nur einen Teil des Dateinamen, so muß man sich mit einem Shell-Skript behelfen (vgl. Datei 5.3.1); der gesuchten Dateiname ist als Parameter beim Aufruf des Skripts zu übergeben.

```
#! /bin/sh
for i in ‘rpm -q -a -l | grep  $1 ‘; do
    echo ≫$i≪ ist in Paket:
    rpm -q -f $i
    echo ""
done
```

Datei 5.3.1: Paket-Suchskript

Anhand der Datenbank lassen sich auch Überprüfungen durchführen; eingeleitet werden diese Vorgänge mit der Option `-V` (gleichbedeutend mit `-y` oder `--verify`). Damit veranlaßt man **rpm**, all die Dateien anzuzeigen, die sich im Vergleich zur ursprünglichen Version, wie sie im Paket enthalten war, geändert hat. **rpm** stellt dem eigentlichen Dateinamen bis zu 8 Buchstaben voran, die auf folgende Änderungen hinweisen:

`5`	MD5-Prüfsumme
`S`	Dateigröße
`L`	Symbolischer Link
`T`	Modification Time
`D`	„major" und „minor" Gerätenummer (engl. *device number*)
`U`	Benutzer (engl. *user*)
`G`	Gruppe (engl. *group*)
`M`	Modus (einschl. Rechte und Typus)

Tabelle 5.2: Die Überprüfungen

Bei Konfigurationsdateien wird zusätzlich ein `c` ausgegeben. Beispiel, falls etwas an `/etc/wgetrc` aus dem Paket `wget` geändert wurde:

```
root@erde: # rpm -V wget
S.5....T c /etc/wgetrc
```

Die Dateien der RPM-Datenbank liegen unter `/var/lib/rpm`. Bei einer `/usr`-Partition von 500 MB kann die Datenbank durchaus 20 MB Plattenplatz beanspruchen; insb. nach einem kompletten Update. Falls die Datenbank über Gebühr groß erscheint, ist es meist hilfreich, mit der Option `--rebuilddb` eine neue Datenbank von der existierenden zu erstellen; es kann nichts schaden, vor einem solchen „Rebuild" eine Kopie der existierenden aufzubewahren.

Weiterhin legt das **cron**-Skript **cron.daily** täglich gepackte Kopien der Datenbank unter `/var/adm/backup/rpmdb` an, deren Anzahl durch die Variable <MAX_RPMDB_BACKUPS> (Standard: 5) in der `/etc/rc.config` vorgegeben wird; es ist mit bis zu 2 MB pro Backup zu rechnen (bei einer 500 MB großen `/usr`). Dieser Platzverbrauch ist unbedingt bei Bestimmung der Größe der Root-Partition zu berücksichtigen, falls man für `/var` keine eigene Partition vorsehen will.

5.3.3 Tools für RPM-Archive

Der **Midnight Commander** (**mc**) ist von Hause aus in der Lage, den Inhalt eines RPM-Archivs anzuzeigen bzw. Teile daraus zu kopieren. Er bildet ein solches Archiv als ein virtuelles Dateisystem ab, so daß alle gewohnten Menüpunkte des Midnight Commander – wenn sinnvoll – zur Verfügung stehen: Die Kopfzeilen-Informationen der „Datei" `HEADER` kann man sich mit F3 ansehen; mit den Cursor-Tasten und Enter läßt sich durch die Struktur des Archivs „browsen", um bei Bedarf mit F5 Komponenten herauszukopieren. – Übrigens, dies ist etwas, das der **Emacs** nicht beherrscht, bislang `;-)`

xrpm heißt ein grafischer RPM-Manager; realisiert ist dieses Tool in Python, einer eleganten Skript-Sprache. **xrpm** unterstützt Aktionen per FTP.

KDE enthält das Tool **krpm**, ein grafisches Interface unter X, um RPM zu bedienen. Sieht nett aus, befindet sich aber z. Z. noch in einem Entwicklungsstadium.

Mit **Alien** (**`alien`**) ist es möglich, die Paketformate der verschiedenen Distributionen zu konvertieren. So kann man versuchen, alte TGZ-Archive vor dem Installieren nach RPM umzuwandeln, damit während der Installation die RPM-Datenbank mit den Paket-Informationen versorgt wird. Aber Achtung: **`alien`** ist ein Perl-Skript und befindet sich nach Angaben der Programm-Autoren noch in einem Alpha-Stadium – wenngleich es bereits eine hohe Versionsnummer erreicht hat.

Last, not least – es gibt YaST (vgl. auch Abschnitt 4.12.9, Seite 95).

Kapitel 6

Notebooks mit PCMCIA-Karten

6.1 Einführung

Von Linux wird mittlerweile auch eine Reihe von PCMCIA-Adaptern und -Karten unterstützt, so daß mit fast allen Notebooks, auf denen Linux läuft, auch PCMCIA-Karten eingesetzt werden können. Alle gängigen PCMCIA-Adapter können eingesetzt werden. Dazu gehören **Intel**, **Cirrus**, **Vadem**, **VLSI**, **Ricoh** und **Databook**-Chips. Die speziellen Adapter in **IBM**- und **Toshiba**-Laptops werden ebenfalls unterstützt, sogar die für Desktop-Rechner erhältlichen PCMCIA-Karten sollten funktionieren. Eine aktuelle Liste der unterstützten Karten kann der PCMCI-Dokumentation (Paket `pcmcia`, `/usr/doc/packages/pcmcia/SUPPORTED.CARDS`) entnommen werden.

Für die Erstinstallation sind PCMCIA-Karten nur dann relevant, wenn

- via ☞*NFS* installiert wird und dazu die PCMCIA-Netzwerkkarte eingesetzt wird
- via CD-ROM installiert wird und das CD-ROM-Laufwerk über PCMCIA angeschlossen ist
- auf eine SCSI-Platte installiert wird, die über einen PCMCIA-SCSI-Adapter angeschlossen ist
- ein SCSI-CD-ROM-Laufwerk verwendet wird, das über einen PCMCIA-SCSI-Adapter angeschlossen ist.

Generelle Informationen zu Notebooks unter Linux sind auf der WWW-Seite `http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop/` zusammengestellt.

6.2 Das Konzept

Die Unterstützung von PCMCIA-Hardware stellt ein eigenständiges Subsystem dar, das relativ unabhängig vom Standardkernel entwickelt wird und daher noch nicht in diesen eingeflossen ist. Die weitere Entwicklung hat genau dieses Ziel, so daß damit gerechnet werden kann, daß ab Kernelversion 2.2 auch die PCMCIA-Unterstützung Bestandteil des offiziellen Kernels sein wird.

PCMCIA-Support steht bisher prinzipiell nur in Form von Kernel-Modulen (siehe Abschnitt 13.2) zur Verfügung; für die Verwaltung dieser Module existiert ein spezielles Programm, der sogenannte **Card-Manager** (**`cardmgr`**).

Der Card-Manager überwacht die PCMCIA-Sockets und lädt bzw. entfernt bei Bedarf das entsprechende Kernel-Modul wieder. In diesem Sinne kann der Card-Manager als ein zweiter Kernel-Dämon betrachtet werden (zum **kerneld** vgl. Abschnitt 13.2.2). Insbesondere ermöglicht es dieses Konzept, im laufenden Betrieb Karten zu wechseln, ohne daß besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen.

Dieses Konzept hat jedoch auch seine Schattenseiten. Da es nicht möglich ist, etwa den Treiber für eine PCMCIA-SCSI-Karte fest in den Kernel einzukompilieren, entstehen gewisse Einschränkungen bei der Installation auf einem Rechner mit derartiger Hardware: So ist es nicht ohne weiteres möglich, Linux komplett auf einer SCSI-Platte zu installieren, die über einen derartigen SCSI-Controller am Laptop angeschlossen ist. Um genau zu sein: Die Installation ist sehr wohl möglich, das Booten des Systems gestaltet sich aber sehr schwierig, da der Treiber für den SCSI-Adapter erst nach dem Booten zum Kernel hinzugeladen werden kann.

Bei Verwendung eines **JAZ-Drives** an der *parallelen* Schnittstelle sieht die Situation etwas besser aus, da dieser Treiber fest in den Kernel eingebunden werden kann; jedoch steht der Parallel-Port (Druckerschnittstelle) dann nicht mehr für das Ansprechen eines Druckers zur Verfügung (an der Möglichkeit, beides gleichzeitig verwenden zu können, wird derzeit mit Hochdruck gearbeitet).

Der momentan einzige Ausweg aus diesem Dilemma besteht in der Verwendung einer speziellen Form der Ramdisk, die das Ausführen von Programmen vor dem eigentlichen Booten des Systems gestattet (siehe Abschnitt 13.4.5). Hierbei hat man die Möglichkeit, vor dem richtigen Booten des Systems die benötigten Module zu laden, um auch PCMCIA-Hardware ansprechen zu können.

Die technische Realisierung ist vergleichsweise aufwendig und kann daher an dieser Stelle nicht im Detail beschrieben werden[1].

Die mitgelieferte S.u.S.E.-Bootdiskette verwendet diese spezielle Form der Ramdisk; sollten Sie also Ihr Linux-System komplett auf einer Platte installieren wollen, die über einen PCMCIA-SCSI-Adapter angeschlossen ist, so können Sie Ihr System ausschließlich mit dieser Diskette booten. Da dies im allgemeinen unerwünscht ist und auch das Upgraden des Kernels einen erheblichen Aufwand bedeutet, empfehlen wir dringend, von dieser Form der Installation abzusehen und zumindest die Rootpartition auf die normalerweise vorhandene (E)IDE-Festplatte zu legen; der Platzbedarf liegt bei etwa 20 MB.

6.3 Installation

Wie oben dargelegt, besitzt die S.u.S.E.-Bootdiskette seit S.u.S.E. Linux 4.4.1 die Fähigkeit, vor dem eigentlichen Start des Systems den Card-Manager zu starten und die benötigten PCMCIA-Module zu laden. Hierbei wird automatisch der verwendete PCMCIA-Chipsatz erkannt.

[1] Nähere Informationen zu dieser Thematik finden Sie in den Dateien `ramdisk.txt` und `initrd.txt` im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`.

Wählen Sie nach dem Booten in **linuxrc** den Menüpunkt 'Kernel-Module (Hardware-Treiber)' und dann den Menuüpunkt 'Lade PCMCIA Module'. **linuxrc** versucht dann, den verwendeten PCMCIA-Chipsatz zu erkennen, lädt die PCMCIA-Kernelmodule und startet daraufhin den Card-Manager. Diesem wird einige Sekunden Zeit gelassen, um die Hardware zu analysieren und gegebenenfalls die benötigten Module zu laden.

Aus Platzgründen sind nur diejenigen Module auf der Bootdiskette vorhanden, die für die Installation relevant sind. Module für Modem-Karten oder ähnliches fehlen.

Sobald **linuxrc** meldet, daß der Card-Manager erfolgreich gestartet wurde, können Sie das Installationssystem direkt von der CD laden lassen und die Installation ganz „normal" mit dem Start von YaST fortsetzen, wie in Abschnitt 3.16 beschrieben. Auf den Konsolen 3 und 4 (Alt + F3 , bzw. Alt + F4) können Sie überprüfen, ob die Hardware wie gewünscht korrekt erkannt wurde.

Kapitel 7
Kernel-Parameter

7.1 Treiber im Kernel

Es gibt eine große Vielfalt an PC-Hardware-Komponenten. Um diese Hardware richtig benutzen zu können, braucht man einen „Treiber“, über den das Betriebssystem (bei Linux der „Kernel“) die Hardware richtig ansprechen kann. Generell gibt es zwei Mechanismen, Treiber in den Kernel zu integrieren:

- Die Treiber können fest zum Kernel dazugebunden sein. Solche Kernel „aus einem Stück“ bezeichnen wir in diesem Buch auch als *monolithische* Kernel. Monolithische Kernel sind beispielsweise auf der CD enthalten, um daraus Bootdisketten zu erzeugen, die auch exotische Hardware bedienen können. Manche Treiber gibt es nur in dieser Form, so daß monolithische Kernels durchaus ihre Berechtigung haben.
- Die Treiber können erst bei Bedarf in den Kernel geladen werden, der in diesem Fall als *modularisierter* Kernel bezeichnet wird. Das hat den Vorteil, daß wirklich nur die benötigten Treiber geladen sind und der Kernel keinen unnötigen Balast enthält. Der Kernel auf der S.u.S.E.-Bootdiskette beispielsweise arbeitet mit Modulen, er kann deshalb die meisten Hardwarekonfigurationen bedienen.

  Einige Treiber gibt es noch nicht als Module. Dazu gehören sämtliche Treiber für (E)IDE-Controller, die deshalb auch auf der S.u.S.E.-Bootdiskette fest zum Kernel dazugebunden sind.

Unabhängig davon, ob die Treiber fest dazugebunden sind oder geladen werden, kann es dennoch vorkommen, daß eine Hardwarekomponente nicht selbständig vom Kernel erkannt werden kann. In einem solchen Fall haben Sie die Möglichkeit, die betreffende Komponente durch Angabe von Parametern näher zu spezifizieren, wodurch dem Kernel „auf die Sprünge geholfen“ wird.

Bei monolithischen Kernels müssen die Parameter durch den Linux-Loader LILO (oder durch **loadlin**) an den Kernel übergeben werden, weshalb die Parameter auch LILO-Parameter genannt werden. Treiber in Modulform erhalten ihre Parameter durch das Kommando **insmod** bzw. **modprobe**, mit dem auch gleichzeitig das Modul selbst geladen wird.

Leider ist das Format, in dem die Parameter anzugeben sind, bei dazugebundenen Treibern anders als bei Treibern, die als Modul geladen werden. Deshalb finden Sie die Parameter säuberlich getrennt weiter unten aufgelistet. Bei einigen wenigen Modulen (CD-ROM-Laufwerke) wurde die Parameterübergabe jedoch mittlerweile vereinheitlicht, so daß auch beim Laden eines Moduls die gleichen Parameter angegeben werden können wie am LILO-Prompt.

7.2 Einige Tips

Bevor endlich die Listen mit den Parametern kommen, noch ein paar Tips zur Hardwareerkennung der Treiber, zur Parameterangabe und zum Booten mit der S.u.S.E.-Bootdiskette:

- Die meisten Treiber können ein sogenanntes *autoprobing* durchführen. D. h., der Treiber probiert verschiedene unterschiedliche Adressen durch, an denen die entsprechende Hardwarekomponente üblicherweise liegt. Dabei kann es jedoch geschehen, daß ein Treiber auf eine Komponente stößt, für die er gar nicht zuständig ist und er diese fälschlicherweise initialisiert. Dies kann dazu führen, daß der Rechner einfach stehenbleibt.
- Auch kommt es gelegentlich vor, daß sich ein Modul erfolgreich laden läßt, obwohl die Hardware, für die es zuständig ist, gar nicht im Rechner vorhanden ist (dies gilt vor allem für die 3 Com-Netzwerkkartentreiber).

  Dennoch sollten Sie der Einfachheit halber erst einmal das Autoprobing durchführen lassen. Fehlerhaft geladene Treiber können Sie ohne weiteres wieder entfernen; bei nicht erkannter Hardware können Sie durch Angabe der Parameter versuchen, dem Kernel die Konfiguration mitzuteilen, so daß er dennoch in die Lage versetzt wird, die Komponente korrekt anzusprechen.
- Einige Treiber sind zur Zeit noch gar nicht als Modul verfügbar. Dies sind vor allem sämtliche Treiber für (E)IDE-Controller. Wenn Sie also ausschließlich über Komponenten verfügen, die an einem (E)IDE-Controller angeschlossen sind (Festplatte und/oder CD-ROM-Laufwerk), so brauchen Sie bei der S.u.S.E.-Bootdiskette normalerweise keine Module laden zu lassen.
- Schließlich gibt es einige Hardwarekomponenten, für die mehrere Treiber existieren (**NCR 53C810**, **Ultrastor**). Nach den uns vorliegenden Informationen scheint keiner der beiden Ultrastor-Treiber einen besonderen Vorteil im Vergleich zum anderen zu haben. Der BSD-Treiber für den NCR53C810 unterstützt auch die anderen NCR53C8xx-Produkte (z. B. 53C875) während nur der alte NCR-Treiber CD-Writer unterstützt. Probieren Sie einfach aus, welcher Treiber Ihre Hardware zuverlässig erkennt.

7.3 Die Parameter

7.3.1 Notation und Bedeutung

In den folgenden, alphabetisch geordneten Listen von Kernelparametern sind die einzelnen Geräte bzw. ihre Treiber zusammen mit den möglichen bzw. notwendigen Aufruf-Parametern angegeben. Dabei tauchen folgende Parameter immer in der gleichen Bedeutung auf:

<addr>	hexadezimale Portangabe, (z. B. 0x300)
<irq>	Interrupt, unter dem das Gerät angesprochen wird (z. B. 7)
<dma>	DMA-Kanal, über den das Gerät kommuniziert (z. B. 1)
<Startadresse>, <Endadresse>	hexadezimaler Speicherbereich für *shared memory*

Tabelle 7.1: Häufig verwendete Variablenbezeichnungen für Kernelparameter

Im weiteren werden vor allem die Parameter beschrieben, die für eine erfolgreiche Installation relevant sind. Darüber hinaus gibt es noch eine ganze Reihe weiterer Kernel-Parameter für spezielle Zwecke. Beachten Sie auch, daß bei der Angabe der Parameter die Groß- bzw. Kleinschreibung wichtig ist!

Eine ausführliche Einführung in die möglichen Kernelparameter finden Sie nach der Installation im `BootPrompt-HOWTO` unter `/usr/doc/howto`.

7.3.2 LILO-Parameter

Die hier aufgelisteten Parameter können nur am LILO-Prompt (oder mittels **loadlin**) an den Kernel übergeben werden. Soll der entsprechende Treiber als ladbares Modul eingesetzt werden, sehen Sie bitte die in diesem Fall relevanten Parameter im nächsten Abschnitt nach (Abschnitt 7.3.3).

> Alle für einen Treiber relevanten Parameter müssen unmittelbar hintereinander, durch Kommata getrennt, angegeben werden! Keinesfalls darf ein Leerzeichen zwischen den Parametern angegeben werden!

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*

  `aha152x=<addr>,<irq>,<id>[,<rec>[,<par>]]`

Variable	Werte / Bedeutung
<**`id`**> (SCSI-ID des Hostadapters)	ID des Hostadapters, meist 7
<**`rec`**> (reconnect)	`0, 1`
<**`par`**> (parity)	`0, 1`

  Mit diesem Treiber können sehr viele Low-cost-SCSI-Controller betrieben werden. Beispielsweise enthalten alle Soundkarten mit SCSI-Controller (bis auf die **Pro Audio Spectrum**) einen solchen Adaptec-Chip und können mit diesem Treiber betrieben werden.

  Bei allen nicht-originalen 152x scheint der 4. Parameter (**`RECONNECT`**) für den Betrieb erforderlich zu sein. Er muß bei fast allen Typen auf `'0'` gesetzt werden, nur der AHA2825 braucht eine `'1'`.

  Beispiel: **`aha152x=0x300,10,7`**

- *Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter*

  aha1542=<addr>[,<buson>,<busoff>[,<DMA speed>]]

Variable	Werte / Bedeutung
<**buson**>	2..15
<**busoff**>	1..64
<**DMA speed**>	5,6,7,8,10

  Beispiel: **aha1542=0x300**

- *Adaptec AHA-274x / 284x / 294x Hostadapter*

  aic7xxx=<translation>,<busreset>

Variable	Werte / Bedeutung
<**translation**>	**extended** aktiviert den Translation-Mode
<**busreset**>	**no_reset** verhindert das Zurücksetzen (engl. *reset*) des SCSI-Busses bei der Hostadapter-Initialisierung

  Beispiel: **aic7xxx=no_reset**,
  wenn der Rechner beim Reset des SCSI-Busses stehenbleibt.

  Der AHA-2940 AU funktioniert erst ab BIOS-Version 1.3 zuverlässig; Updates sind über den Adaptec-Support zu bekommen.

  Der SCSI-Hostadapter Adaptec 2920 wird nicht von diesem Treiber, sondern vom Future Domain-Treiber bedient (Abschnitt 7.3.2, Seite 128)!

- *AdvanSys SCSI-Hostadapter*

  advansys=<addr1>,<addr2>,...,<addrN>

  Beispiel: **advansys=0x110,0x210**

  Dieses Beispiel weist den Kernel an, an den angebenen Adressen nach dem AdvanSys-Hostadapter zu suchen.

- *AM53/79C974 SCSI-Hostadapter*

  AM53C974=<host-id>,<target-id>,<rate>,<offset>

Variable	Werte / Bedeutung
<**host-id**>	SCSI-ID des Hostadapters, meist 7
<**target-id**>	SCSI-ID des Geräts0..7
<**rate**>	3,5,10 MHz/s max. Transferrate
<**offset**>	Transfermodus; 0 = asynchron

  Wenn sich der Hostadapter zu „verschlucken“ scheint, reduziert man die maximale Transferrate für das Gerät (z. B. das erste CD-ROM-SCSI-Laufwerk `/dev/scd0` mit ID 5) auf dem SCSI-Bus mit:

  Beispiel: **AM53C974=7,5,3,0**

- *Anzahl der SCSI-Geräte pro ID*

  max_scsi_luns=<anzahl>

Variable	Werte / Bedeutung
<**anzahl**>	`1..8`

Beispiel:

Wenn explizit nur die erste LUN (engl. *logical unit number*) verwendet soll, muß der Parameter **`max_scsi_lun=1`** gesetzt werden.

- *ATAPI-CD-ROM am (E)IDE-Controller*

  hd<x>=cdrom
  hd<x>=serialize

Variable	Werte / Bedeutung
<**x**>	a, b, c, d

  wobei:

Variable	Werte / Bedeutung
`a`	Master am 1. IDE-Controller
`b`	Slave am 1. IDE-Controller
`c`	Master am 2. IDE-Controller
`d`	Slave am 2. IDE-Controller

  Beispiel:

  Ein ATAPI-CD-ROM-Laufwerk als Master am 2. IDE-Controller wird mit **`hdc=cdrom`** bekanntgemacht.

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM*

  aztcd=<addr>[,0x79]

  Der Wert `0x79` muß nur bei unbekannter Firmware-Version angegeben werden.

  Beispiel: **`aztcd=0x320`**

- *BusLogic SCSI-Hostadapter*

  BusLogic=<addr>

  Beispiel: **`BusLogic=0x300`**

  Dieser Hostadapter kann noch über mehr Parameter konfiguriert werden. Dies dient jedoch dem Feintuning und wird in `/usr/src/linux/drivers/scsi/BusLogic.c` beschrieben.

- *EIDE-Controller-Chipsätze*

  Eine Reihe von EIDE-Controllern besitzt fehlerhafte Chipsätze oder verursacht Probleme, wenn der zweite Controller verwendet werden soll.

  Für viele dieser Chipsätze existiert daher mittlerweile eine spezielle Unterstützung im Kernel (Abschnitt 13.4.5, Seite 226), die zusätzlich jedoch noch über einen Kernel-Parameter aktiviert werden muß.

  Folgende Chipsätze können konfiguriert werden:

CMD 640	Dieser Chipsatz befindet sich auf sehr vielen Hauptplatinen. Da er jedoch sehr fehlerhaft ist, bietet der Kernel eine spezielle Unterstützung, die diesen Chip erkennt und die Probleme umgeht. Außerdem wird in einigen Fällen erst durch den speziellen Code die Verwendung des zweiten Controllers möglich. In PCI-Systemen wird der Chip automatisch erkannt, in VLB-Systemen ist der folgende Kernel-Parameter notwendig: **ide0=cmd640_vlb**.
RZ 1000	Dieser Chip wird auf vielen Hauptplatinen mit dem Neptun Chipsatz eingesetzt und ist fehlerhaft. Wird die Unterstützung für diesen Chip aktiviert, arbeitet das System zwar langsamer, aber fehlerfrei. Eine weitergehende Aktivierung über einen Kernel-Parameter ist nicht erforderlich.
DTC-2278	Erst das Aktivieren dieses Treibers durch den Parameter **ide0=dtc2278** ermöglicht es, den zweiten Controller zu verwenden.
Holtek HT6560B	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=ht6560b**.
QDI QD6580	Wird dieser Treiber aktiviert, ermöglicht er höhere Geschwindigkeiten: **ide0=qd6580**.
UMC 8672	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=umc8672**.
ALI M1439/M1445	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=ali14xx**.
PROMISE DC4030	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=dc4030**. CD-ROM-Laufwerke und Streamer am zweiten Controller werden noch nicht unterstützt!

Tabelle 7.2: Besondere EIDE-Chipsätze

- *Ethernet-Netzwerkkarte*
  ether=<irq>,<addr>[,<par1>[,<par2>...<par8>]],<Name>

  Die verschiedenen Parameter von <**par1**> bis <**par8**> haben für unterschiedliche Treiber unterschiedliche Bedeutung. Meistens sind (wenn überhaupt) nur zwei Parameter anzugeben, von denen der erste die Start- und der zweite die Endadresse des *shared memory*-Bereiches ist. Das erste nichtnumerische Argument wird als der Name behandelt.

<**irq**>	Verwendeter Interrupt; 0 für Autoprobing.
<**addr**>	Portadresse; 0 für Autoprobing.
<**start**>	Startadresse für Shared Memory; einige Treiber verwenden die untersten 4 Bits für den Debug-Level; der **Lance**-Treiber verwendet diese Bits für den DMA-Kanal.
<**end**>	Endadresse für shared memory; der **3COM 3c503**-Treiber verwendet diesen Parameter, um zwischen internen und externen Transceivern zu unterscheiden. Die **Cabletron E21XX**-Karte verwendet die untersten 4 Bits, um das Medium zu wählen.
<**Name**>	Name des Interface (üblicherweise **eth0**).

Tabelle 7.3: Variablenbezeichnungen für Ethernet-Netzwerkkarten

Der häufigste Anwendungsfall für diesen Parameter besteht darin, den Kernel mehr als eine Netzwerkkarte erkennen zu lassen, da standardmäßig nur nach der ersten Karte gesucht wird. Dies kann durch folgende Angabe erreicht werden:

```
ether=0,0,eth1
```

Beachten Sie, daß durch die Angabe von 0 für IRQ und Adresse dem Treiber befohlen wird, sogenanntes *Autoprobing* zu machen, also verschiedene Werte selbständig durchzuprobieren.

- *Diskettenlaufwerk*

floppy=<**drive**>**,**<**type**>**,cmos**

Variable	Werte / Bedeutung
<**drive**>	0, 1, 2, 3
<**type**>	0 - unbekannt oder nicht vorhanden 1 - 5.25-Zoll DD, 360 KB 2 - 5.25-Zoll HD, 1,2 MB 3 - 3.5-Zoll DD, 720 KB 4 - 3.5-Zoll HD, 1,44 MB 5 - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB 6 - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB

floppy=<**wert**>

Für <**wert**> können folgende Werte eingesetzt werden (Tabelle 7.4):

all_drives	mehr als zwei Diskettenlaufwerke

Tabelle 7.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

asus_pci	verhindert Zugriff auf 3. und 4. Diskettenlaufwerk
daring	nur bei problemlosen Controllern – erhöht Performance
0,daring	Gegenteil von **daring**
<**addr**>**,two_fdc**	Wenn der Wert für <**addr**> bei zwei Disketten-Controllern weggelassen wird, wird für den 2. Diskettencontroller eine Portadresse von `0x370` impliziert.
thinkpad	**IBM Thinkpad**-Rechner
0,thinkpad	kein Thinkpad-Rechner
unexpected_interrupts	Warnung ausgeben, wenn unerwartete Interrupts auftreten
no_unexpected_interrupts	und...
L40SX	Dieser Wert erreicht das Gegenteil von **unexpected_interrupts**

Tabelle 7.4: Werte für den Kernelparameter **floppy**

- *Future Domain TMC-16x0-SCSI-Hostadapter*
  fdomain=<**addr**>**,**<**irq**>**[,**<**id**>**]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**id**>	SCSI-ID des Hostadapters `0..7`

  Dieser Treiber bedient auch den SCSI-Hostadapter **Adaptec 2920**.
  Beispiel: **fdomain=0x140,11,7**

- *Future Domain TMC-885/950-Hostadapter*
  tmc8xx=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **tmc8xx=0xca000,5**

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*
  gscd=<**addr**>

- *Iomega ZIP Drive am Parallelport*
  ppa=<**addr**>**[,**<**high**>**[,**<**low**>**[,**<**nybble**>**]]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**high**>	Wartezeit beim Datentransfer (Microsekunden)
<**low**>	Wartezeit bei anderen Operationen
<**nybble**>	wenn `1`, benutze 4-Bit Modus

- *Logitech-Busmaus*

  bmouse=<irq>

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk*

  mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]

Variable	Werte / Bedeutung
<**wait**>	Wert für Wartezeit beim Anlaufen

  Den <**wait**>-Parameter kann man zwischen `0` und `10` variieren lassen, wenn das CD-ROM-Laufwerk nicht schnell genug auf Anfragen des Systems reagiert ("`timeout`") und dadurch evtl. das Rootimage beim Installieren nicht gefunden wird.

  Beispiel: **mcd=0x300,10,5**

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*

  mcdx=<addr>,<irq>

  Beispiel: **mcd=0x300,10**

- *Mozart Interface*

  isp16=<addr>,<irq>,<dma>,<typ>

Variable	Werte / Bedeutung
<**typ**>	`Sanyo`, `Panasonic`, `Sony`, `Mitsumi`

  Dieser Treiber ist für CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer **ISP16**, **MAD16** oder **Mozart**-Soundkarte angeschlossen sind. Der Wert für die Variable <**typ**> ergibt sich aus dem Interface-Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

  Beispiel: **isp16=0x340,10,3,Sony**

- *NCR 5380 SCSI-Hostadapterfamilie*

  ncr5380=<addr>,<irq>,<dma>

  Beispiel: **ncr5380=0x340,10,3**

- *NCR 53c406a SCSI-Hostadapterfamilie*

  ncr53c406a=<addr>[,<irq>[,<fastpio>]]

Variable	Werte / Bedeutung
<**fastpio**>	0, wenn kein schneller PIO-Modus gewünscht

  Beispiel: **ncr53c406a=0x340,10,0**

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

  optcd=<addr>

  Beispiel: **optcd=0x340**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk*
  bpcd=<addr>
  Beispiel: **bpcd=0x378**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*
  cm206=<addr>,<irq>
  Beispiel: **cm206=0x340,10**

- *Pro Audio Spectrum 16 - SCSI-Hostadapter*
  pas16=<addr>,<irq>
  Auf der Soundkarte **Pro Audio Spectrum 16** befindet sich ein SCSI-Hostadapter, dessen Einstellungen mit diesem Parameter dem Kernel mitgeteilt werden können.
  Beispiel: **pas16=0x340,10**

- *Reboot Modus* (beim Verlassen von Linux)
  reboot=<modus>
  wobei für <**modus**> folgende Werte gelten:

Variable	Werte / Bedeutung
warm	Reboot mit Warmstart (kein Speichertest)
cold	Reboot mit Kaltstart (mit Speichertest)
bios	Reboot durch BIOS-Routine
hard	Reboot durch CPU-Crash (triple fault)

  Beispiel: **reboot=cold**
  bootet den Rechner nach dem Linux-Shutdown als wenn die Reset-Taste gedrückt worden wäre.

- *Schützen von Speicherbereichen* (Reservieren)
  reserve=<start1>,<breite1>,...,<startN>,<breiteN>
  Mit Hilfe dieses Parameters können Sie Speicherbereiche für Hardware reservieren, die ein Autoprobing ihrer I/O-Adresse nicht verträgt und z. B. mit Systemabsturz reagiert.
  Beispiel: eine empfindliche Netzwerkkarte kann durch Eingeben von:
  reserve=0x330,32 ether=5,0x330,eth0
  vor dem Autoproben geschützt und dennoch initialisiert werden. Im Beispiel hat die Netzwerkkarte einen 32-Bit breiten Adreßbereich, der ab der Adresse `0x330` beginnt, und den Interrupt `5`.
  Für die Bedeutung der Netzwerkkarten-Parameter siehe Abschnitt 7.3.2, Seite 126.

- *Rootpartition übergeben*
  root=<partition>

Variable	Werte / Bedeutung
<**partition**>	z. B. `/dev/hda1`, `/dev/sdb5`

Beispiel: **root=/dev/hda5**
bootet den Kernel und versucht die Rootpartition vom ersten logischen Laufwerk in der erweiterten Partition auf der ersten (E)IDE-Festplatte zu mounten.

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*
  sjcd=<addr>
  Beispiel: **sjcd=0x340**

- *SCSI-Bandlaufwerke* (Streamer)
  st=<puffer>,<schwelle>[,<max>]

Variable	Werte / Bedeutung
<puffer>	Größe des Puffers (Anzahl Blöcke zu 1 KB)
<schwelle>	Schreibschwelle (Anzahl Blöcke zu 1 KB)
<max>	Maximale Pufferanzahl optional (z. B. 2)

  Beispiel: **st=1000,2000**

- *Seagate ST01/02 SCSI-HostAdapter*
  st0x=<addr>,<irq>
  Beispiel: **st0x=0xc8000,5**

- *Sony CDU 31/33 A*
  cdu31a=<addr>,<irq>
  Bei diesem Treiber ist mittlerweile das Autoprobing komplett aus dem Kernel verschwunden, so daß die Angabe der Parameter zwingend erforderlich ist.
  Beispiel: **cdu31a=0x340,5**
  Ist kein Interrupt für das Laufwerk vorgesehen, kann also nur über Polling darauf zugegriffen werden, so muß `0` als IRQ angegeben werden.
  Beispiel: **cdu31a=0x340,0**
  Ist dieses Laufwerk an einer Pro Audio Spectrum-Karte angeschlossen, könnte der Parameter folgendermaßen lauten:
  Beispiel: **cdu31a=0x1f88,0,PAS**

- *Sony CDU 535*
  sonycd535=<addr>,<irq>
  Beispiel: **sonycd535=0x340,10**

- *Größe des Hauptspeichers* (RAM)
  mem=<größe>
  Die Größe des ☞*Speichers*önnen Sie in Byte, Kilobyte oder Megabyte angeben. Die Beispiele zeigen die unterschiedliche Darstellung für 96 MB RAM.
  Beispiele:
  mem=96M
  mem=98304k

- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*
  sbpcd=<addr>,<typ>

Variable	Werte / Bedeutung
<**typ**>	LaserMate, SPEA, SoundBlaster, SoundScape, Teac 16bit

  Beispiel: **sbpcd=0x230,SoundBlaster**

- *Trantor T128/128F/228 SCSI-Hostadapter*
  t128=<addr>,<irq>
  Beispiel: **t128=0x340,10**

- *Trantor T130B SCSI-Hostadapter*
  ncr53c400=<addr>,<irq>
  Beispiel: **ncr53c400=0x340,10**

- *XT-Festplattencontroller*
  xd=<typ>,<irq>,<addr>,<dma>

7.3.3 insmod-Parameter

In diesem Abschnitt werden diejenigen Parameter aufgeführt, die beim Laden eines Treibers als Modul verwendet werden können. Sollte ein Treiber sich trotz Angabe der Parameter nicht laden lassen, bzw. findet sich in diesem Abschnitt kein für diesen Treiber passender Parameter, so müssen Sie leider diesen Treiber in einen monolithischen Kernel integrieren.

Einige Treiber stehen noch nicht als Modul zur Verfügung, einige wenige erkennen die Hardware nur dann zuverlässig, wenn der Treiber fest zum Kernel hinzugebunden ist. Auf jeden Fall lohnt es sich, erst einmal auszuprobieren, ob der betreffende Treiber als Modul verwendet werden kann.

Wird ein Treiber als Modul geladen, kann jede in dem Modul verwendete Variable an der Kommandozeile überschrieben werden. So gibt es beispielsweise im Treiber für **NE2000**-Karten die Variable mit dem Namen **io**, die den von der Karte verwendeten I/O-Bereich spezifiziert. Somit lautet der korrekte Aufruf zum Laden dieses Moduls (vgl. auch im Kernel-Kapitel den Abschnitt 13.2, Seite 218):

```
root@erde:/ # insmod ne io=0x300 irq=10
```

bzw. besser mit **modprobe**:

```
root@erde:/ # modprobe ne io=0x300 irq=10
```

Beachten Sie bei der Angabe von Parametern, daß vor und hinter dem Gleichheitszeichen kein Leerzeichen angegeben werden darf. Ferner müssen hexadezimale Werte grundsätzlich in der im Beispiel dargestellten Form eingegeben werden (also mit vorangestelltem '0x').

> Wenn für einen Treiber mehrere Parameter angegeben werden können, so müssen diese zwingend durch Leerzeichen voneinander getrennt werden! Dies ist ein wesentlicher Unterschied zur Parameterübergabe am LILO-Prompt, wo innerhalb der Parameter für einen einzelnen Treiber keinesfalls Leerzeichen auftauchen dürfen!

Die Parameter, die Sie hier angeben können, können Sie auch in die Datei `/etc/conf.modules` übernehmen. Dort kann für jedes Modul eine Reihe von Parametern angegeben werden. Dies geschieht in einer eigenen Zeile für jedes Modul. Diese Zeile sieht folgendermaßen aus:

```
options <modulname> <parm1>=<wert1> ...
```

wobei:

Variable	Werte / Bedeutung
<modulname>	Name der Moduldatei ohne Extension `.o`
<parm1>	Parameter 1
<wert1>	Wert, der Parameter 1 zugeordnet wird

Der Eintrag für die NE2000-Karte aus obigem Beispiel wäre dementsprechend:

```
options ne io=0x300 irq=10
```

Im folgenden sollen nun die wichtigsten Parameter für die meisten Module aufgelistet werden.

- *3Com 3c501 / 3c503 / 3c505 / 3c507 Netzwerkkarten*
  Modulname: `3c501.o,3c503.o,3c505.o,3c507.o`

Parameter	Werte
io	**<addr>**
irq	**<irq>**

  Beispiel: **`modprobe 3c505 io=0x300 irq=10`**

- *3Com 3c509 / 3c579 Netzwerkkarten*
  Modulname: `3c509.o`

Parameter	Werte
irq	**<irq>**
xcvr	0: intern; 1: extern

  Beispiel: **`modprobe 3c509 irq=10 xcvr=0`**

- *3Com 3c59x / 3c90x Netzwerkkarten („Vortex“/„Boomerang“)*
  Modulname: `3c59x.o`
  Bei Compaq-Rechnern (PCI) kann man die folgenden Parameter ausprobieren:

Parameter	Werte
compaq_ioaddr	**<addr>**
compaq_irq	**<irq>**
compaq_prod_id	**<id>**

  Beispiel: **`modprobe 3c59x compaq_irq=10`**

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*
  Modulname: aha152x.o

Variable	Werte / Bedeutung
<**id**>	SCSI-ID des Hostadapters; 0, 1
<**rec**>	reconnect; 0, 1
<**par**>	parity; 0, 1

  Wie am LILO-Prompt:
  Beispiel: **modprobe aha152x aha152x=0x300,10,7,1,1**

- *Allied Telesis AT1700 Netzwerkkarte*
  Modulname: at1700.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **modprobe at1700 io=0x300 irq=10**

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: aztcd.o

Parameter	Werte
aztcd	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe aztcd aztcd=0x300**

- *Cabletron E21xx Netzwerkkarte*
  Modulname: e2100.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	<**addr**>
xcvr	0: intern; 1: extern

  Beispiel: **modprobe e2100 io=0x300 irq=10 mem=0xd000**

- *Digital DE425 / 434 / 435 / 450 / 500 Netzwerkkarten*
  Modulname: de4x5.o
  io=0x<**bus**><**geräte-id**>

Parameter	Werte
bus	Nummer des PCI-Busses, i.a. 0
geräte-id	Nummer des PCI-Geräts

  Diese Daten werden bei neueren PCI-BIOSsen beim Booten angezeigt bzw. kann man sie unter Linux mit

```
root@erde: # cat /proc/pci
```

erhalten.

Beispiel: **modprobe de4x5 io=0x007**

- *Digital DEPCA / DE10x / DE20(012) / DE42, EtherWORKS Netwerkkarte*
  Modulname: `depca.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe depca io=0x300 irq=10**

- *D-Link DE620 pocket adaptor Netzwerkkarte*
  Modulname: `de620.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
bnc	1 wenn BNC-Ein-/Ausgang
utp	1 wenn UTP-Ein-/Ausgang

Beispiel: **modprobe de620 io=0x300 irq=10 bnc=1 utp=0**

- *EtherWORKS 3 (DE203, DE204, DE205) Netzwerkkarte*
  Modulname: `ewrk3.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe ewrk3 io=0x300 irq=10**

- *Intel EtherExpress 16 Netzwerkkarte*
  Modulname: `eexpress.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe eexpress io=0x300 irq=10**

- *Intel EtherExpressPro Netzwerkkarte*
  Modulname: `eepro.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	<**addr**>

Beispiel: **`modprobe eepro io=0x300 irq=10 mem=0xd000`**

- *Fujitsu FMV-181/182/183/184 Netzwerkkarten*
  Modulname: `fmv18x.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **`modprobe fmv18x io=0x300 irq=10`**

- *Future Domain TMC-16x0-Controller*
  Modulname: `fdomain.o`

Parameter	Werte
setup_called	1
port_base	<**addr**>

Beispiel: **`modprobe fdomain setup_called=1 port_base=0x300`**

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `gscd.o`

Parameter	Werte
gscd	<**addr**>

Beispiel: **`modprobe gscd gscd=0x300`**

- *HP PCLAN+ (27247B and 27252A) Netzwerkkarte*
  Modulname: `hp-plus.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **`modprobe hp-plus io=0x300 irq=10`**

- *HP PCLAN (27245 / 27xxx)*
  Modulname: `hp.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **`modprobe hp io=0x300 irq=10`**

- *HP 10/100 VG-AnyLAN (ISA, EISA, PCI) Netzwerkkarten*
  Modulname: `hp100.o`

Parameter	Werte
hp100_port	<**addr**>

Beispiel: **modprobe hp100 hp100_port=0x300**

- *IBM Tropic chipset Token Ring Netzwerkkarte*
  Modulname: `ibmtr.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>

Beispiel: **modprobe ibmtr io=0x300**

- *ICL EtherTeam 16i / 32 Netzwerkkarten*
  Modulname: `eth16i.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe eth16i io=0x300 irq=10**

- *Iomega ZIP Drive am Parallelport*
  Modulname: `ppa.o`

Parameter	Werte
ppa_base	<**addr**>

Beispiel: **modprobe ppa ppa_base=0x378**

- *Mitsumi CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `mcd.o`
  mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]

Variable	Werte / Bedeutung
<**wait**>	Wert für Wartezeit beim Anlaufen

Den <**wait**>-Parameter kann man zwischen `0` und `10` variieren lassen, wenn das CD-ROM-Laufwerk nicht schnell genug auf Anfragen des Systems reagiert (`"timeout"`) und dadurch evtl. das Rootimage beim Installieren nicht gefunden wird.
Beispiel: **modprobe mcd mcd=0x300,10,5**

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*
  Modulname: `mcdx.o`
  modprobe mcdx mcdx=<addr>,<irq>

- *Mozart-Soundkarte mit Interface für CD-ROM-Laufwerke*
  Modulname: `isp16.o`
  isp16=<addr>,<irq>,<dma>,<typ>

Variable	Werte / Bedeutung
<**typ**>	`Sanyo`, `Panasonic`, `Sony`, `Mitsumi`

  Dieser Treiber ist kein wirklicher CDROM-Treiber; er ist nur für die Interface-Konfiguration der CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer **ISP16**, **MAD16** oder **Mozart**-Soundkarte angeschlossen sind. Nach dem Laden dieses Treibers ist lediglich das Interface entsprechend konfiguriert; der passende CDROM-Treiber muß danach zusätzlich geladen werden. Der Wert für die Variable <**typ**> ergibt sich aus dem Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.
  Beispiel: **modprobe isp16 isp16=0x300,10,1,sony**

- *Novell NE2000 / NE1000 Netzwerkkarten*
  Modulname: `ne.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **modprobe ne io=0x300 irq=10**

- *NI6510 (AM7990 „lance“ Chip) Netzwerkkarte*
  Modulname: `ni6510.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
memstart	<**addr**>
memend	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe ni6510 io=0x300 irq=10**

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `optcd.o`

Parameter	Werte
optcd	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe optcd optcd=0x300**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk Arista ParaCD 525*
  Modulname: `arcd.o`

Parameter	Werte
ar_base	<addr>

  Beispiel: **modprobe arcd ar_base=0x378**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk DataStor EP2000*
  Modulname: `dscd.o`

Parameter	Werte
ds_base	<addr>

Beispiel: **modprobe dscd ds_base=0x378**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk Freecom Power*
  Modulname: `pwcd.o`

Parameter	Werte
pw_base	<addr>
pw_nybble	1
pw_rep	3

Beispiel: **modprobe pwcd pw_base=0x378**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk Microsolutions BackPack*
  Modulname: `bpcd.o`

Parameter	Werte
bp_base	<addr>
bp_nybble	1

Beispiel: **modprobe bpcd bp_base=0x378**

- *Parallel Port IP (PLIP)*
  Modulname: `plip.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe plip io=0x378 irq=7**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `cm206.o`
  cm206=<addr>,<irq>
  Beispiel: **modprobe cm206 cm206=0x300,10**

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `sjcd.o`

Parameter	Werte
sjcd	<**addr**>

Beispiel: **modprobe sjcd sjcd=0x300**

- *SMC Ultra Netzwerkkarte*
  Modulname: `smc-ultra.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **`modprobe smc-ultra io=0x300 irq=10`**

- *SMC 9194 Netzwerkkarte*
  Modulname: `smc9194.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
if_port	<**medium**>

wobei <**medium**> folgende Werte haben kann:

Variable	Werte / Bedeutung
0	auto
1	TP
2	AUI, 10base2

Beispiel: **`modprobe smc9194 io=0x300 irq=10 if_port=2`**

- *Sony CDU 31/33 A*
  Modulname: `cdu31a.o`

Parameter	Werte
cdu31a_port	<**addr**>
cdu31a_irq	<**irq**>

Beispiel: **`modprobe cdu31a cdu31a_port=0x300 cdu31a_irq=10`**

- *Sony CDU 535*
  Modulname: `sonycd535.o`

Parameter	Werte
sonycd535	<**addr**>

Beispiel: **`modprobe sonycd535 sonycd535=0x300`**

- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*
  Modulname: `sbpcd.o`
  sbpcd=<**addr**>**,**<**typ**>
  wobei <**typ**> folgende Werte haben kann:

Variable	Werte / Bedeutung
0	`LaserMate`
1	`SoundBlaster`
2	`SoundScape`
3	`Teac16bit`

Beispiel: **`modprobe sbpcd sbpcd=0x300,0`**

- *Western Digital WD80x3 Netzwerkkarte*
  Modulname: `wd.o`

Parameter	Werte
`io`	<**`addr`**>
`irq`	<**`irq`**>

Beispiel: **`modprobe wd io=0x300 irq=10`**

Kapitel 8
Funktionsweise des LILO

Zum Lieferumfang des Linux-Systems gehört das Programmpaket **LILO**, der *LI*nux-*LO*ader (Bootmanager). Was dem DOS-Umsteiger auf den ersten Blick vielleicht lediglich als eines von so vielen „Tools & Goodies“ des Systems erscheinen mag, ist in Wirklichkeit ein ganz zentraler Bestandteil von Linux.

Neben der Möglichkeit, Linux von der Festplatte zu booten und bei Bedarf zusätzliche Hardware-Informationen an den Kernel zu übergeben, erlaubt Ihnen ein Bootloader, alternativ verschiedene Betriebssysteme auf einem Rechner zu starten. Natürlich immer nur eines auf einmal …

In diesem Kapitel wird die Funktionsweise eines Bootloaders allgemein, sowie der Umgang mit LILO im Besonderen erläutert.

8.1 Der Bootvorgang auf dem PC

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

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

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

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

8.1.1 Master Boot Record

Die Struktur des MBR ist durch eine betriebssystemübergreifende Konvention festgelegt. Die ersten 446 Byte sind für Programmcode reserviert[1]. Die nächsten 64 Byte bieten Platz für eine Partitionstabelle mit bis zu vier Einträgen (vgl. Abschnitt 3.28 und Abschnitt 3.29).[2] Die letzten 2 Byte müssen eine feste „magische Zahl“ (`AA55`) enthalten: ein MBR, der dort etwas anderes stehen hat, wird vom BIOS und von allen PC-Betriebssystemen als ungültig angesehen.

8.1.2 Bootsektoren

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

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

8.1.3 Booten von DOS oder Windows 95

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

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

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

8.1.4 LILO – Ihr Auftritt!

Der Linux-Bootloader ist gleichfalls für die Installation im MBR geeignet (Einzelheiten später in Abschnitt 8.3.4 und in Abschnitt 8.5). LILO hat Zugriff auf beide im Real Modus bekannten Festplatten und ist bereits von seiner

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

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

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

[4] Dies bedeutet insbesondere, daß DOS zwingend auf der ersten Festplatte installiert sein muß.

Installation her in der Lage, alle benötigten Daten auf den „rohen“ Festplatten[5], ohne Informationen zur Partitionierung, zu finden. Deshalb lassen sich auch Betriebssysteme von der zweiten Festplatte booten. Die Einträge in der Partitionstabelle werden im Gegensatz zum DOS-Bootvorgang ignoriert.

Der wichtigere Unterschied zum DOS-Bootvorgang besteht jedoch in der Möglichkeit, beim Booten zwischen dem Laden verschiedener installierter Betriebssysteme – einschließlich Linux – wählen zu können. Nach dem Laden des MBR in den Speicher wird LILO gestartet; LILO kann nun seinerseits dem Benutzer die Auswahl aus einer Liste vorinstallierter Systeme anbieten (Abschnitt 8.3.2).

8.2 Bootkonzepte

Das einfachste „Bootkonzept“ betrifft einen Rechner mit einem einzigen Betriebssystem. Eine verbreitete solche Konfiguration ist DOS oder Windows 95 als ausschließliches Betriebssystem auf dem Rechner. Die Abläufe in der Startphase in diesem Fall haben wir soeben geschildert.

Ein solcher Bootvorgang ist auch für einen Nur-Linux-Rechner denkbar[6]. Dann kann theoretisch auf die Installation von LILO verzichtet werden. Bei einem solchen Szenario wäre es allerdings nicht möglich, dem Kernel während des Startens eine Kommandozeile (mit Spezialwünschen zum Startvorgang, zusätzlichen Hardware-Informationen usw.) mitzugeben.

Sobald mehr als ein Betriebssystem auf einem Rechner installiert ist, bieten sich verschiedene Bootkonzepte an:

8.2.1 Zusätzliche Systeme von Diskette booten

Ein Betriebssystem wird von Platte geladen, mit Hilfe von Boot-Disketten können alternativ weitere Betriebssysteme vom Disketten-Laufwerk aus gestartet werden.

- *Bedingung:* Ein bootfähiges Diskettenlaufwerk ist vorhanden.
- *Beispiel:* Sie installieren Linux zusätzlich auf Ihrem DOS-, Windows 95- oder OS/2-System und starten Linux stets von Bootdiskette.
- *Vorteil:* Sie ersparen sich die doch etwas heikle Bootloader-Installation.
- *Nachteile:* Sie müssen *sehr* darauf bedacht sein, einen Sicherheitsvorrat funktionierender Bootdisketten zu haben. Der Start dauert länger.
- Daß Ihr Linux ohne Bootdiskette nicht starten kann, mag je nach beabsichtigtem Einsatz Ihres Rechners ein Nachteil oder Vorteil sein.

8.2.2 Zusätzliche Systeme zur Laufzeit nachladen

Ein Betriebssystem wird bei jedem Systemstart geladen, weitere können von diesem aus optional nachgeladen werden.

[5] Von einem „rohen“ Datenträger (engl. *raw device*) spricht man, wenn auf ein Blockgerät (Festplatte, Partition, Diskette …) direkt als einzelne (Geräte-)Datei zugegriffen wird, nicht über ein darauf angelegtes *Dateisystem*.

[6] Man müßte dazu den Linux-Kernel auf eine eigene rohe primäre Partition schreiben und diese dann vom MBR aus starten. Das ist allerdings sehr ungebräuchlich.

- *Bedingung:* Geeignete Programme zum Nachstarten eines Systems sind vorhanden.
- *Beispiele* hierfür sind das Laden von Linux von DOS aus mit Hilfe des Programms **loadlin.exe** oder das Hochfahren eines NetWare-Servers von DOS aus mit **server.exe**.

8.2.3 Installation eines Bootmanagers

Ein Bootmanager erlaubt, mehrere Systeme gleichzeitig auf einem Rechner zu halten und sie abwechselnd zu nutzen. Der Benutzer wählt das zu ladende System bereits während des Bootvorgangs aus; ein Wechsel erfordert den Neustart des Rechners.

- *Bedingung:* Der gewählte Bootmanager „harmoniert" mit allen Betriebssystemen.
- *Beispiele* für (zumindest unter bestimmten Bedingungen) mit Linux harmonierende Bootmanager sind OS/2 (vgl. dazu Abschnitt 8.7.3) oder der DOS-Bootloader **boot.sys**.

Im folgenden wird die Installation und Konfiguration von LILO, dem Standard-Bootmanager für Linux-Systeme, näher erläutert. Eine ganz gründliche Beschreibung der Fähigkeiten von LILO findet sich in [Almesberger, 1996][7].

8.3 LILO stellt sich vor: ein Überblick

8.3.1 Was ist LILO und was kann er?

LILO ist ein vielseitiger Bootmanager. Er kann beim Systemstart folgende Systemprogramme laden und starten:

- Bootsektoren von Partitionen (Start eines Betriebssystems von dieser Partition)
- Linux-Kernel (Start von Linux)

Das Zweite können die meisten anderen Bootmanager nicht.

Zudem bietet er die wichtige Gelegenheit, dem Linux-Kernel eine Kommandozeile mitzugeben. Zu Sicherheitszwecken können die LILO-Dienste ganz oder teilweise paßwortgeschützt werden.

8.3.2 Wie sieht das Booten mit LILO aus?

Wenn LILO startet, gibt er den Text `LILO` und eine Begrüßungsmeldung aus – letztere haben Sie ihm bei der Konfiguration selbst mitgegeben (vgl. Abschnitt 8.4.2). Danach erscheint eine Eingabeaufforderung (Prompt):

```
boot:
```

Hier wählen Sie durch Eingabe eines Namens Ihr gewünschtes Betriebssystem aus, das dann sofort gestartet wird. Die Namen für Ihre Betriebssysteme haben Sie gleichfalls selbst vorher bei der Konfiguration vergeben. Einem Linux-Kernel können Sie an dieser Stelle eine Kommandozeile mitgeben. Eine Liste aller Namen können Sie sich mit der Taste ⟼ anzeigen lassen.

[7] Mit `lpr /usr/doc/packages/lilo/user.dvi` kann diese Datei auf dem Drucker ausgegeben werden.

8.3.3 Woraus besteht LILO?

Die LILO-Startmaschinerie umfaßt die folgenden Bestandteile[8]:

- einen *LILO-Bootsektor* mit einem Anfangsstück („erste Stufe") des LILO-Codes, das den eigentlichen LILO beim Systemstart aktiviert
- den LILO-Maschinencode (sein „Herz").
  Standardlokation: `/boot/boot.b`
- eine *Map-Datei*, in der LILO bei seiner Installation einträgt, wo die Linux-Kernel und sonstigen Daten, die er braucht, zu finden sind.
  Standardlokation: `/boot/map`
- optional: eine *Message-Datei*, deren Inhalt vor der LILO-Bootauswahl als Begrüßungsbotschaft ausgegeben wird. Übliche Lokation:
  `/boot/message` (oder ähnlich)
- die verschiedenen Linux-Kernel und Bootsektoren, die LILO zum Starten anbieten soll.

> *Jeder Schreibzugriff* (auch durch Dateiverschiebung) auf eines dieser Bestandteile macht die Map-Datei ungültig und daher eine *Neu-Installation von LILO* erforderlich (Abschnitt 8.5.1)! Dies betrifft vor allem den Wechsel zu einem neuen Linux-Kernel.

8.3.4 Wo kann LILO installiert werden?

Gemeint ist mit dieser Frage in Wirklichkeit meist der LILO-Bootsektor („erste Stufe"). Bevor wir darauf eingehen, wollen wir aber gleich hier auf eine generelle Einschränkung hinweisen:

> *Alle* Bestandteile der LILO-Startmaschinerie müssen bei Festplatten in den *ersten 1024 Zylindern* liegen!

Nur diese physikalischen Bereiche sind schon während der Systemstartphase mit den BIOS-Treibern erreichbar. Noch dazu ist man in der Regel auf die *ersten beiden Festplatten* eingeschränkt. Dabei schließt zusätzlich das Vorhandensein von (E)IDE-Festplatten gleichfalls vorhandene SCSI-Geräte von der Bootfähigkeit aus. Dies ist besonders ungünstig, weil die 1024-Zylinder-Grenze bei SCSI-Platten erst bei einer viel höheren Kapazität (8 GB) fühlbar wird als bei IDE-Platten (504 MB bis 2 GB).

Erst neuere BIOSse lassen zum Teil den Zugriff auf weitere Geräte zu: so etwa in Verbindung mit EIDE-Festplattencontrollern auf bis zu vier EIDE-Platten. Viele moderne BIOS/SCSI-Hostadapter Kombinationen erlauben sogar das „Nach-vorne-Schieben" von SCSI-Platten hinsichtlich der Bootfähigkeit. Zur Nutzung dieser Möglichkeit mit LILO vgl. die Beschreibung der **`disk`** Option Seite 153.

[8] Übrigens: Die von LILO installierten Bootsektoren enthalten eine Byte-Sequenz, die auch für Bootsektorviren charakteristisch ist. Daher ist es nicht verwunderlich, wenn DOS-Virenscanner in Dateien wie `/boot/chain.b` oder `/boot/os2_d.b` das **AIRCOP**-Bootsektor-Virus gefunden zu haben glauben. `;-)`

All das fassen wir der Einfachheit halber unter dem Schlagwort *1024-Zylinder-Grenze* zusammen. Sie ist schon bei der Partitionierung Ihrer Festplatten *vor* der Linux-Erstinstallation (Abschnitt 3.5) unbedingt zu berücksichtigen – danach ist es zu spät und macht Ihnen möglicherweise eine Menge zusätzlicher Arbeit! Einzelheiten zum Umgang damit später unter Abschnitt 8.8.3.

Für den LILO-Bootsektor stehen folgende Installationsziele zur Auswahl:

- **Auf einer *Diskette***

  Dies ist die sicherste, aber auch langsamste Methode, mit LILO zu booten (siehe Abschnitt 8.6.2). Wem auch nach der Lektüre dieses Kapitels die Veränderung der Bootsektoren ein Greuel ist, der sollte (zunächst) die Disketten-Variante wählen.

- **Im *Bootsektor* einer primären Linux-Partition der ersten Festplatte**

  Diese Variante läßt den MBR unberührt. Vor dem Booten muß diese Partition mit **fdisk** als aktiv markiert werden. Wenn Linux ganz auf logischen Laufwerken oder Partitionen der zweiten Festplatte eingerichtet wurde, bleibt für LILO nur der Bootsektor der erweiterten Partition der ersten Festplatte – sofern diese existiert – übrig. Linux **fdisk** kann auch diese Partition aktivieren.

  Wenn Sie mehrere Betriebssysteme von der Festplatte booten wollen, ist dieses Verfahren allerdings etwas umständlich: jedesmal *vor* einem Betriebssystem-Wechsel müssen Sie unter dem bisherigen Betriebssystem dessen Startpartition deaktivieren und die des nächsten Betriebssystem aktivieren. Die folgenden beiden Verfahren sind für diesen Fall besser geeignet.

- **Im *Master Boot Record***

  Diese Variante bietet die größte Flexibilität. Insbesondere ist dies die einzige Möglichkeit, Linux von Festplatte aus zu booten, wenn sämtliche Linux-Partitionen auf der zweiten Festplatte liegen, und auf der ersten keine erweiterte Partition zur Verfügung steht. Ein Veränderung des MBR birgt aber bei unsachgemäßer Installation auch gewisse Risiken. Die nötigen Sicherheitsmaßnahmen kommen in Abschnitt 8.5 zur Sprache.

- **Wenn Sie bisher einen *anderen Bootmanager* verwendet haben** …

  und ihn weiterverwenden wollen, gibt es, je nach dessen Fähigkeiten, noch weitere Möglichkeiten. Ein häufiger Fall: Sie haben eine primäre Linux-Partition auf der zweiten Platte, von der aus Sie Linux starten wollen. Ihr anderer Bootmanager wäre imstande, diese Partition über den Bootsektor zu starten. Dann können Sie diese Partition startbar machen, indem Sie LILO in ihrem Bootsektor installieren, und sie dem anderen Bootmanager als startbar melden.

Vorsicht aber mit dem Wunsch, eine *logische* Linux-Partition startbar zu machen, indem Sie LILO dort installieren: Es geht oft gut; aber selbst wenn Ihr anderer Bootmanager logische Partitionen starten könnte, ist der Erfolg z. Z. ausdrücklich *nicht garantiert.*

Sie können es natürlich ausprobieren, am besten zunächst mit einer ganz kleinen Linux-Installation. Möglicherweise haben Sie Glück – besser ist es aber auf jeden Fall, doch wenigstens eine primäre startbare Linux-Partition einzuplanen!

8.4 Ein LILO nach Maß: Konfiguration

Als flexibler Bootmanager bietet LILO zahlreiche Möglichkeiten, seine Konfiguration den individuellen Erfordernissen anzupassen. Die wichtigsten Optionen und ihre Bedeutung werden im folgenden erläutert. Für eine umfassende Beschreibung sei auf [Almesberger, 1996] verwiesen.

Die Konfiguration von LILO wird in der Datei `/etc/lilo.conf` eingetragen. Bei einer Erstinstallation von Linux empfehlen wir, dies zunächst von YaST durchführen zu lassen. Eine eventuell nötige Nachbearbeitung von `lilo.conf` kann auf der von YaST erstellten Datei aufbauen.

Es ist ratsam, die bei der letzten LILO-Installation verwendete Konfigurationsdatei sorgfältig aufzubewahren und vor jeder Änderung eine Sicherheitskopie herzustellen. Eine Änderung wird erst wirksam, indem Sie LILO mit der neuesten Fassung der Konfigurationsdatei neu installieren (Abschnitt 8.5)!

8.4.1 Der Aufbau der Datei `lilo.conf`

Die `/etc/lilo.conf` beginnt mit einem *globalen Abschnitt* (engl. *global options section*) mit allgemeinen Einstellungen, gefolgt von einem oder mehreren *System-Abschnitten* (engl. *image sections*) für die einzelnen Betriebssysteme, die LILO starten soll. Ein neuer Systemabschnitt wird jeweils eingeleitet durch eine Zeile mit der Option **`image`** oder **`other`**.

Die Reihenfolge der einzelnen Betriebssysteme in der `lilo.conf` ist nur insofern von Bedeutung, als das *zuerst* in der Liste aufgeführte System automatisch gebootet wird, wenn keine Benutzereingabe erfolgt – gegebenenfalls nach Ablauf einer vorkonfigurierten Wartezeit (s. u. die Optionen **`delay`** und **`timeout`**).

Datei 8.4.1 (Seite 150) zeigt eine Beispielkonfiguration auf einem Rechner mit Linux und DOS. Zur Auswahl beim Booten sollen stehen: ein neuer und ein alter Linux-Kernel auf der gegenwärtigen Root-Partition (primär, auf der zweiten Platte), sowie MS-DOS (oder Windows 95) auf `/dev/hda1`.

In `/etc/lilo.conf` ist alles von einem `#` bis zum Zeilenende Kommentar. Er wird – ebenso wie Zwischenraum – von LILO ignoriert und kann zur Verbesserung der Lesbarkeit verwendet werden.

Gehen wir einmal die wichtigsten Zeilen Schritt für Schritt durch. Die weiteren Optionen sind in Abschnitt 8.4.2, Seite 152 beschrieben.

- **Globaler Abschnitt** (Parameterteil)
  - **`boot=`**<**`bootdevice`**>
    Device auf dessen erstem Sektor der LILO-Bootsektor installiert werden soll (das Installationsziel).
    <bootdevice> kann sein: ein Diskettenlaufwerk (`/dev/fd0`), eine Partition (z. B. `/dev/hdb3`), oder eine ganze Platte (z. B. `/dev/hda`): letzteres bedeutet die Installation im MBR.

```
# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda                 # LILO Installationsziel: MBR
backup=/boot/MBR.hda.970428   # Backup-Datei für alten MBR
                              # vom 28. Apr 1997
#compact        # faster, but won't work on all systems.
#linear
message=/boot/greetings       #  LILO's Begrüßungsmeldung
prompt
password = q99iwr4            # Allgemeines LILO Passwort
timeout=100     # 10 s am Prompt warten, bevor Voreinstellung
                # gebootet wird
vga = normal    # normaler Textmodus (80x25 Zeichen)
# End LILO global section

# Linux bootable partition config begins
image = /vmlinuz              #  Voreinstellung
    root = /dev/hdb3          #  Root-Partition für Kernel
    read-only
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends

# Second Linux bootable partition config
image = /vmlinuz.old
    root = /dev/hdb3
    read-only
    label = Linux.old
# 2nd Linux bootable partition config ends

# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1
    label = DOS
    loader = /boot/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 8.4.1: Beispielkonfiguration in `/etc/lilo.conf`

Voreinstellung: Fehlt diese Angabe, wird LILO auf der gegenwärtigen Linux-Rootpartition installiert.

- **prompt**

  Erzwingt das Erscheinen der LILO-Eingabeaufforderung (Prompt). Die Voreinstellung ist: kein Prompt! (Vgl. Abschnitt 8.4.2, Option **delay**.)

  Empfohlen, sobald LILO mehr als nur ein System starten soll. Zusammen damit sollte auch die **timeout**-Option gesetzt werden, damit ein automatischer Reboot möglich ist, wenn keine Eingabe am Prompt erfolgt.

- **timeout=**<**zehntelsekunden**>

  Setzt eine Auszeit für Eingaben am Prompt und ermöglicht dadurch einen automatischen Reboot, wenn nicht rechtzeitig eine Eingabe erfolgt ist. <zehntelsekunden> ist dabei die verbleibende Zeit in Zehntelsekunden für eine Eingabe. Drücken von Shift⇑ am Prompt läßt die Auszeit von neuem starten. Voreinstellung: unendlich, d. h. kein automatischer Reboot!

• **Linux-Abschnitt**

- **image=**<**kernelimage**>

  Hier muß der Name des zu bootenden Kernel-Images stehen. Dies wird in der Regel `/vmlinuz` oder `/zImage` sein.

- **label=**<**name**>

  Innerhalb der `/etc/lilo.conf` eindeutiger, aber sonst frei wählbarer Name für das System (z. B. **Linux**). Maximale Länge 15 Zeichen: möglichst nur Buchstaben, Ziffern und Unterstrich – keine Leerzeichen, Sonderzeichen wie deutsche Umlaute u. ä.[9]. Voreinstellung: der Dateiname des Kernel-Images (z. B. `vmlinuz`).

  Durch Eingabe dieses Namens wählen Sie beim Systemstart an der LILO-Eingabeaufforderung das gewünschte Betriebssystem zum Starten aus. Bei mehreren Systemen empfiehlt es sich, eine nähere Beschreibung der Namen und Systeme in einer message-Datei (s. Abschnitt 8.4.2, Option **message**) bereitzustellen.

- **root=**<**rootdevice**>

  Damit gibt LILO dem Kernel die Rootpartition (z. B. `/dev/hda2`) des Linux-Systems an. Zur Sicherheit empfohlen! Wird diese Option weggelassen, nimmt der Kernel die in ihm selbst eingetragene Rootpartition[10].

• **Anderes System**

- **other=**<**partition**>

  Mit **other** werden dem LILO Startpartitionen anderer Systeme zum Booten bekanntgemacht (z. B. `/dev/hda1`).

[9] Die genauen Regeln für erlaubte Zeichen finden Sie in [Almesberger, 1996], Abschnitt 3.2.1.
[10] Zu sehen mit dem Kommando `rdev` <kernelimage>.

– **loader=**<**Boot-Loader**>

Für das Laden eines fremden Bootsektors baut LILO in seiner Map-Datei einen „Pseudo-MBR" (beim Booten startet erst LILO den Pseudo-MBR, und dieser dann den fremden Bootsektor). Diese Option gibt die Datei an, aus der der Code für den Pseudo-MBR zu nehmen ist.

Voreinstellung und generell richtig: `/boot/chain.b` .

Manchmal soll ein Betriebssystem, das von der ersten Festplatte gebootet werden will (z. B. DOS), dennoch mit LILO von einer anderen Platte gestartet werden. Die Zusatzoptionen **map-drive=**<**Nummer**> und **to=**<**Nummer**> gestatten es, diese beiden Platten anhand ihrer BIOS-Gerätenummern zu „vertauschen". Beispiel: Datei 8.4.2 (Seite 152).

Der Loader `os2_d.b` dient dazu, OS/2 von der zweiten Festplatte zu booten[11]. *Neu ab LILO-Version 20:* auch bei diesem Loader muß das „Vertauschen" der ersten beiden Festplatten nun ausdrücklich vorgeschrieben werden (wie im Beispiel Datei 8.4.2)

```
# Booting DOS from the second hard drive
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hdb1
  label = DOS
  loader = /boot/chain.b
     map-drive = 0x80    #  first hd: BIOS number 0x80
     to        = 0x81    # second hd: BIOS number 0x81
     map-drive = 0x81
     to        = 0x80
  table = /dev/hdb
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 8.4.2: `/etc/lilo.conf` Auszug: DOS von 2. Festplatte booten

– **table=**<**ptabelle**>

<ptabelle> muß das Quell-Device für die Partitionstabelle angeben, die in den Pseudo-MBR soll (in der Regel `/dev/hda` oder `/dev/sda`).

– **label=**<**name**>

Der (wiederum frei wählbare) Name für dieses System. Empfohlen. Die Voreinstellung – der bloße Device-Name der Partition – ist beim Booten nicht so aussagekräftig.

8.4.2 Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten (Auswahl)

Im letzten Abschnitt wurden nur die in `/etc/lilo.conf` minimal nötigen Einträge besprochen. Weitere nützliche Einstellungen folgen nun hier.

Diejenigen Optionen, die ausdrücklich als Image-Optionen gekennzeichnet sind, gehören in den Abschnitt eines einzelnen Betriebssystems. Die anderen sind gedacht für den globalen Parameterteil von `/etc/lilo.conf`.

[11] `any_b.b` (Booten von `B:`) und `any_d.b` (Booten von der zweiten Festplatte) sind seit der LILO-Version 20 obsolet.

- **backup=<backup-Datei>**

  Die Datei, in der LILO ein Backup desjenigen Bootsektors ablegt, in den er anschließend installiert wird. Hierfür ist `/boot/boot.xxxx` die Vorgabe, wobei `xxxx` die interne Gerätenummer der Installationspartition ist[12].

  Wir empfehlen, einen leichter deutbaren Namen zu verwenden, etwa wie oben im Beispiel (mit Gerätenamen und Datumsangabe). Sie verzichten damit auf das eingebaute Uninstall-Feature von LILO; aber dies macht man unserer Meinung nach sowieso besser mit aller Sorgfalt von Hand (vgl. Abschnitt 8.5.3, Seite 156).

> Wenn die Backup-Datei vorher schon vorhanden ist, legt LILO *kein* neues Backup an! Sorgen Sie daher dafür, daß hier jeweils ein neuer, ungebrauchter Dateiname verwendet wird.

- **compact**

  Diese Option empfiehlt sich bei Installation des LILO auf Diskette. LILO versucht dann, beim Start mehrere Sektoren auf einmal zu lesen und bootet u. U. schneller. Dies funktioniert leider nicht auf allen Maschinen. Bei Installation des LILO sollten Sie darauf verzichten: es ist sicherer, und der Zeitgewinn beträgt nur wenige Sekunden.

- **disk=<Gerätedatei>**
bios=<BIOS-Gerätenummer>
cylinders=<Anzahl>
heads=<Anzahl>
sectors=<Anzahl>

  Hier kann dem LILO für einzelne Festplatten direkt vorgeschrieben werden, welche BIOS-Gerätenummer und Geometrie er zur Adressierung von Sektoren dieser Platte verwenden soll. Nur sehr selten erforderlich! Wichtigste Anwendung:

  IDE-SCSI-Mischsysteme: Wenn Sie ein BIOS haben, das die Bootreihenfolge *SCSI vor IDE* erlaubt, und Sie diese Möglichkeit nutzen wollen, muß LILO extra über die geänderte Reihenfolge der Festplatten aus BIOS-Sicht informiert werden. Dies geschieht durch Zusatzeintrag in den globalen Teil der `lilo.conf` wie z. B. hier in Datei 8.4.3, Seite 153 für den Fall eines Systems mit je einer IDE- und SCSI-Platte.

```
# Enable LILO to correctly access /dev/sda and /dev/hda
# at boot time if their boot order is interchanged in
# the BIOS:
disk = /dev/sda    #   The SCSI disk is regarded as ...
   bios = 0x80     #   ... first BIOS disk;
disk = /dev/hda    #   the IDE disk is regarded as ...
   bios = 0x81     #   ... second BIOS disk.
```

Datei 8.4.3: `lilo.conf` Auszug: Bootreihenfolge: SCSI vor IDE

[12] Dies ist zu finden in den Kernelsourcen in `/usr/src/linux/init/main.c`, Funktion `parse_root_dev()`.

- **`linear`**

  Die Angabe dieser Option bewirkt, daß bei der Installation von LILO sämtliche Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden, so daß sie unabhängig von der Festplattengeometrie werden. Diese Option ist gedacht für den Fall, daß bei manchen Plattencontrollern das BIOS beim Systemstart eine andere Geometrie erkennt als das laufende Linux-System. Nur selten erforderlich!

> Die **`linear`** Option befreit *nicht* von der 1024-Zylinder-Grenze (bezogen auf die BIOS-Geometrie). Zudem funktioniert sie *nur* unterhalb einer *weiteren* „65535-Spur-Grenze“, die bei modernen Festplatten oft sogar schärfer ist: 512 MB / 1 GB / knapp 2 GB bei 16 / 32 / 63 Sektoren je Spur.

- **`message=`<`message-datei`>**

  Verweist auf eine Textdatei, die von LILO beim Systemstart als erstes ausgegeben wird. Sie soll nicht mehr als 24 Zeilen haben (sonst scrollt sie weg) und kann z. B. einen Überblick über die anstehende LILO-Bootauswahl geben. Eine solche Startmeldung kennen Sie übrigens bereits von der mitgelieferten S.u.S.E.-Bootdiskette. Empfohlen.

> Wird diese Option verwendet, so gehört die `message`-Datei zur LILO-Startmaschinerie. Jede Änderung an ihr macht eine Neuinstallation von LILO erforderlich (Abschnitt 8.5)!

- **`password=`<`passwort`>**

  Kann sowohl am Anfang im Parameter-Abschnitt, als auch in einzelnen Systemabschnitten stehen. Sichert den Zugriff auf die LILO-Dienste bzw. auf das Booten des betreffenden Systems mit einem Paßwort ab. Wenn Sie Ernst machen damit, sollten Sie das Paßwort nach der ersten Verwendung dieser `lilo.conf` gleich wieder herauslöschen – als `root` können Sie sowieso jederzeit durch Neu-Installation von LILO ein neues Paßwort setzen.

- **`read-only`**

  Mit dieser Image-Option weist LILO den betreffenden Kernel an, die Rootpartition zunächst read-only zu mounten, wie es beim Start von Linux- Systemen generell üblich ist. Wird diese Option weggelassen, verwendet der Kernel die in ihm selbst eingetragene Voreinstellung[13].

- **`delay=`<`zehntelsekunden`>**

  Wenn der Prompt *nicht* zwingend vorgeschrieben worden ist, kann der Benutzer dennoch zur Startzeit von LILO durch Tastendruck (Shift⇑ , Strg , Alt) einen Prompt anfordern. Die **`delay`** Option gibt die Zeit vor, die LILO nach seinem Start auf einen solchen Tastendruck wartet, bevor er automatisch das erste System aus seiner Betriebssystem-Liste lädt. Die Voreinstellung ist 0, d. h. keine Wartezeit.

[13] Zu sehen mit dem Kommando `rdev -R <kernelimage>`. Sie ist bei den Installationskernels und auch bei einem neu-compilierten Kernel ohnehin *read-only* (prüfen!), daher braucht man diese Option normalerweise nicht.

Die **delay** Option ist natürlich *überflüssig*, wenn mit **prompt** sowieso ein Prompt zwingend angefordert wird.

- **vga=<mode>**

  Wählt den VGA-Textmodus beim Start. Gültige Werte für <mode> sind `normal` (für 80x25), `ext` (für 80x50) oder `ask` (beim Booten fragen).

- **append="<parameter>"**

  Image-Option für Linux-Kernel. Ermöglicht die Übergabe von Kernel-Parametern (siehe Kapitel 7, Seite 121) wie etwa bei der Übergabe von Hardwarekomponenten, genauso wie dies am LILO-Prompt möglich ist. Der Kernel erhält zuerst die **append** Zeile, dann die Eingaben am Prompt; daher überwiegen im Zweifelsfall die Eingaben am Prompt.

  Zum Beispiel: **append="mcd=0x300,10"**

8.5 Installation und De-Installation von LILO

Bei einer Neuinstallation von Linux führt YaST den Benutzer interaktiv durch die nötigen Schritte. Ein Eingreifen von Hand ist bei der Installation von LILO i. a. nicht nötig. Hier möchten wir aber davon ausgehen, daß LILO mit speziellen Optionen in ein bestehendes System integriert werden soll.

> Die Installation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Installation von LILO *auf jeden Fall*, daß Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen vorhandenen Betriebssysteme, von Diskette booten können! Vor allem **fdisk** muß zur Verfügung stehen.

8.5.1 Installation nach Änderung der Konfiguration

Wenn sich an den LILO-Komponenten (Abschnitt 8.3.3) etwas geändert hat oder wenn Sie Ihre Konfiguration in `/etc/lilo.conf` modifiziert haben, müssen Sie LILO neu installieren. Dies geschieht durch einfachen Aufruf des sog. *Map-Installers*:

```
root@erde: # /sbin/lilo
```

Was dann geschieht, ist, daß LILO ein Backup des Ziel-(Boot-)Sektors anlegt, seine „erste Stufe“ in diesen Sektor schreibt und eine neue Map-Datei erzeugt (vgl. Abschnitt 8.3.3). LILO meldet nacheinander die installierten Systeme – z. B. im Fall unserer obigen Beispielkonfiguration (s. Bildschirmausgabe 8.5.1):

```
Added Linux*
Added Linux.old
Added DOS
```

Bildschirmausgabe 8.5.1: Ausgaben beim Aufruf von LILO

Nach abgeschlossener Installation kann der Rechner neu gestartet werden:

```
root@erde: # shutdown -r now
```

Nachdem das BIOS seinen Systemtest ausgeführt hat, meldet sich LILO mit seiner Eingabeaufforderung, an der Sie dem LILO Parameter für den Kernel übergeben und das gewünschte Bootimage auswählen können. Mit ⟼ lassen sich die Bezeichnungen der installierten Konfigurationen auflisten.

8.5.2 Installation nach Neu-Kompilierung des Kernels

Wenn Sie einen neu kompilierten Kernel in Ihr Bootkonzept aufnehmen wollen, haben Sie neben der LILO-Neuinstallation von Hand noch eine weitere, und zwar bequemere Möglichkeit:

Die Organisation der Befehle zum Konfigurieren und Erzeugen des Kernels ist niedergelegt in `/usr/src/linux/Makefile`. Dieses `Makefile` verfügt über ein **`target`** namens **`zlilo`**, das nach einer Kernel-Kompilierung automatisch den derzeit als `/vmlinuz` installierten Kernel nach `/vmlinuz.old` kopiert, den neu erzeugten Kernel nach `/vmlinuz` schreibt und LILO neu installiert. Sie können dies ausführen lassen mit dem einfachen Befehl

```
root@erde:/usr/src/linux # make zlilo
```

Das ist freilich nur sinnvoll, wenn Ihre `/etc/lilo.conf` auf diesen LILO-Aufruf *vorher* vorbereitet worden ist und Ihr bisheriger Kernel wirklich unter `/vmlinuz` liegt. Unter Ihren Images sollten Sie den neuen Kernel – und zur Sicherheit auch den alten – aufführen; etwa so, wie es in Datei 8.4.1 geschehen ist.

Dadurch können Sie am LILO-Bootprompt sowohl den neuen Kernel starten als auch den alten – funktionierenden – Kernel (Name im Beispiel: `Linux.old`). So bauen Sie eine weitere Sicherheitsstufe ein, die dann von Nutzen ist, wenn das System mit dem neuen Kernel nicht booten kann.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels siehe Kapitel 13, Seite 217.

8.5.3 Entfernen von LILO

Die Deinstallation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Deinstallation von LILO *auf jeden Fall*, daß Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen Betriebssysteme – soweit vorhanden – von Diskette booten können! Sie geraten sonst möglicherweise in die unangenehme Lage, nicht mehr auf die Betriebssysteme auf Ihrer Festplatte zugreifen zu können.

Vielleicht wird es eines Tages doch einmal nötig, LILO wieder zu deinstallieren. `:-(` Dies geschieht, indem der Ziel-(Boot-)sektor, in dem LILO installiert worden ist, seinen vorigen Inhalt zurückerhält. Unter Linux ist das kein Problem, *wenn* ein gültiges Backup vorhanden ist (vgl. Abschnitt 8.4.2, Option **`backup`**).

> Ein Bootsektor-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Partition ein neues Dateisystem erhalten hat (DOS-Welt: formatiert worden ist). Die Partitionstabelle in einem MBR-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Festplatte zwischenzeitlich anders partitioniert worden ist. Solche Backups sind „Zeitbomben“: am besten sofort löschen! Das Zurückspielen veralteter Backups in diese Systemsektoren ist ein ziemlich sicherer Weg zu massivem Datenverlust!

Am einfachsten ist es, einen DOS-, Windows- oder OS/2-MBR wiederherzustellen. Es geschieht mit dem MS-DOS-Befehl (verfügbar ab DOS-Version 5.0):

```
C:\> fdisk /mbr
```

bzw. dem OS/2-Befehl:

```
C:\> fdisk /newmbr
```

Diese Befehle schreiben nur die 446 ersten Bytes (den Boot-Code) in den MBR zurück und lassen die gegenwärtige Partitionstabelle unangetastet[14]. *Nicht vergessen:* Mit **fdisk** die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen; die MBR-Routinen von DOS, Windows, OS/2 brauchen das!

Ansonsten legen Sie zunächst von dem fraglichen LILO-Sektor ein weiteres frisches Backup an – sicher ist sicher. Dann prüfen Sie – wenigstens zweimal ;-) – ob Ihre alte Backup-Datei die richtige ist und ob sie genau 512 Byte groß ist. Schließlich spielen Sie sie dann zurück. Das Ganze geht mit den folgenden Befehlen (dabei `if=` und `of=` *nicht verwechseln!!*):

- Wenn LILO in Partition yyyy (z. B. hda1, hda2, ...) residiert:

```
root@erde: # /bin/dd if=/dev/yyyy of=Neue-Datei bs=512 count=1
root@erde: # /bin/dd if=Backup-Datei of=/dev/yyyy
```

- Wenn LILO im MBR der Platte zzz (z. B. hda, sda) residiert:

```
root@erde: # /bin/dd if=/dev/zzz of=Neue-Datei bs=512 count=1
root@erde: # /bin/dd if=Backup-Datei of=/dev/zzz bs=446 count=1
```

Der letzte Befehl ist „vorsichtig“ und schreibt gleichfalls nicht in die Partitionstabelle. Auch hier *nicht vergessen:* Mit **fdisk** anschließend die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen.

Übrigens: beachten Sie, wie schnell so ein Bootsektor-Backup geht! Zur häufigeren Anwendung empfohlen.

8.6 Linux-Bootdiskette erzeugen

Eine Linux-Bootdiskette besteht — vereinfacht gesagt — aus einem oder mehreren Linux-Kerneln, eventuell gemanagt von LILO. Sie dient dem Zweck, Ihr Linux-System auf der Festplatte auch dann zu starten, wenn das Booten direkt von der Platte nicht mehr möglich ist. Mögliche Anlässe dafür können

[14] Außer, wenn der MBR (Abschnitt 8.1.1) wegen einer falschen „magischen Zahl“ als im ganzen ungültig behandelt wird: dann wird die Partitionstabelle genullt!!

sein: MBR überschrieben, falsch konfigurierter Bootmanager, Fehler bei der LILO-Installation.

Eine solche Bootdiskette lädt *nur* den Kernel: alles andere (**init**, Startskripten, wichtige Systemprogramme) wird von Ihrem System erwartet und muß nach wie vor funktionsfähig sein. Die Verbindung von der Bootdiskette zum System auf der Festplatte wird dadurch hergestellt, daß in dem Kernel die betreffende Root-Partition als Root-Device eingestellt wird.

Dies ist nicht zu verwechseln mit den S.u.S.E.-Bootdisketten für Installations- und Rettungssystem, von denen Sie anhand der Abbilddateien (engl. *image files*) unter `/disks` auf der ersten CD jederzeit neue Exemplare herstellen können (vgl. Abschnitt 11.3, Seite 197).

8.6.1 Bootdiskette ohne LILO

Wenn Sie in der glücklichen Lage sind, daß Ihr Kernel beim Starten *keine* zusätzliche Kommandozeile mit Hardware-Info usw. benötigt, besteht der schnellste Weg zu einer Bootdiskette für Ihr Linux-System einfach darin, Ihren aktuellen Kernel auf eine rohe, fehlerfreie Diskette zu schreiben und, falls nicht schon vorher geschehen, das Root-Device richtig einzustellen:

```
root@erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
root@erde: # /bin/dd if=Ihr_Kernel of=/dev/fd0 bs=18k
root@erde: # rdev /dev/fd0 Ihre_Root_Partition
root@erde: # rdev -R /dev/fd0 1
```

Der erste Befehl prüft die Diskette auf fehlerhafte Blöcke (1 Block = 1 k). Der letzte Befehl sorgt dafür, daß der Kernel die Root-Partition zunächst read-only mountet, wie es sich gehört (die Systemstart-Skripte verlassen sich darauf).

8.6.2 Bootdiskette mit LILO

Eine komfortablere Bootdiskette mit Begrüßungsmeldung, Eingabeaufforderung für Kernel und Kernelparameter sowie den sonstigen LILO-Goodies wird erzeugt, indem man eine komplette LILO-Startmaschinerie auf die Diskette überträgt (vgl. Abschnitt 8.3.3). Dazu braucht die Diskette ein Dateisystem, am besten `minix`.

Wenn Sie nur einen Kernel mit aufnehmen und auf die Begrüßungsmeldung verzichten wollen, können Sie über den Menüpunkt '`Administration des Systems`', '`Kernel- und Bootkonfiguration`', '`Boot-Diskette erzeugen`' dies alles von YaST erledigen lassen. Verwenden Sie dazu eine fehlerfreie, vorformatierte Diskette und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

> Ihr Kernel muß, treu der Tradition, in `/vmlinuz` liegen, sonst findet YaST ihn nicht.

Ansonsten gehen Sie zum Selbermachen im Einzelnen wie folgt vor:

- Auf neuer, leerer Diskette ein minix-Dateisystem anlegen – zur Sicherheit mit Fehlerprüfung – und, wenn erfolgreich, mounten, z. B. unter `/mnt`:

```
root@erde: # /sbin/mkfs.minix -c /dev/fd0 1440
root@erde: # /bin/mount /dev/fd0 /mnt
```

- Ihre Kernel-Dateien und die LILO-Datei `/boot/boot.b` nach `/mnt` (d. h. auf die Diskette) kopieren.
- Optional: Eine Datei `/mnt/message` für die Begrüßungsmeldung anlegen.
- In `/mnt` eine eigene `lilo.conf` anlegen wie in Datei 8.6.1, Seite 159. Natürlich müssen Sie noch die tatsächliche Root-Partition statt `Ihr_Root_Device` eintragen):

```
# LILO Konfigurations-Datei Bootdiskette
# Start LILO global Section
boot=/dev/fd0                  # Installationsziel: Floppy
install=/mnt/boot.b            # Natürlich LILO und
map=/mnt/map                   # Map-Datei auf die Floppy!
message=/mnt/message           # optional
prompt
timeout=100     # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal    #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/vmlinuz              #   default
    root = /dev/Ihr_Root_Device # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
```

Datei 8.6.1: `lilo.conf` für Bootdiskette

- LILO mit *dieser* `lilo.conf` installieren:

```
root@erde: # /sbin/lilo -C /mnt/lilo.conf
```

- Floppy umounten, fertig!

```
root@erde: # /bin/umount /mnt
```

- Nicht vergessen: Bootdiskette ausprobieren, ob sie wirklich geht `:-)`

8.7 Beispielkonfigurationen

Wenn Ihr neues Linux allein auf dem System ist, besteht zunächst gar kein Handlungsbedarf. Denn alles Nötige wurde im Rahmen der Installation unter YaST erledigt.

Es folgen einige Beispiele für Mehrsystem-Rechner. Schauen Sie zu diesem Thema doch auch mal nach `/usr/doc/howto/mini/Linux+*.gz` , wo einige fleißige Linux-Freunde ihre eigenen Mehrsystem-Konfigurationen dokumentiert haben.

8.7.1 DOS/Windows 95 und Linux

Voraussetzung: Für DOS/Windows 95 und Linux steht jeweils eine primäre Partition unter der 1024-Zylinder-Grenze zur Verfügung (vgl. Abschnitt 8.3.4).

Für diesen Fall wurde eine geeignete Konfiguration bereits besprochen (vgl. Datei 8.4.1) – nur die Angaben bei **root**, **image** und **other** sind an die tatsächlichen Verhältnisse anzupassen. LILO wird im MBR installiert. Natürlich werden Sie den `Linux.old` Abschnitt weglassen, wenn es keinen solchen zweiten Linux-Kernel gibt.

Heben Sie die `/etc/lilo.conf` gut auf, des weiteren eine Bootdiskette für Ihr Linux! Gerade Windows 95 neigt verschiedentlich dazu, „fremde" MBRs kurzerhand zu eliminieren. Wenn Sie Linux danach noch mit einer Bootdiskette starten können, ist dieses Problem rasch behoben mit dem einfachen Befehl

```
root@erde: # /sbin/lilo
```

8.7.2 Windows NT und Linux auf einer Festplatte

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager von NT* benutzt. Dieser kann neben Bootsektoren auch Abbilddateien solcher Bootsektoren starten. Mit den folgenden Schritten läßt sich eine Koexistenz von Linux und Windows NT erreichen:
   - Installation von NT.
   - Einen Datenträger (Festplatten-Partition oder fehlerfreie Floppy) bereithalten mit einem Dateisystem, das Linux beschreiben und NT lesen kann, z. B. FAT.
   - Linux wie „üblich" installieren (als Root-Partition nehmen wir hier im Beispiel mal `/dev/sda3` an). FAT-Datenträger (z. B. unter `/dosen`) mounten. *Achtung: nicht* die verfälschenden **mount**-Optionen **conv=auto** oder **conv=text** verwenden!
   - LILO in der Linux-Rootpartition (also `/dev/sda3`) installieren, *nicht* in den MBR (`/dev/sda`)! Sie haben dabei nach wie vor die Möglichkeit, für LILO eine Auswahl unter mehreren Linux-Kernelimages zu konfigurieren. Als Beispiel für eine `lilo.conf` siehe Datei 8.7.1, Seite 161.
   - Kopieren des LILO-Bootsektors in eine Datei auf dem FAT-Datenträger, z. B.

```
root@erde: # /bin/dd if=/dev/sda3 bs=512 count=1 of=/dosen/bootsek.lin
```

     Dieser Schritt, wie auch der folgende, muß natürlich nach jedem Kernel-Update wiederholt werden!
   - NT booten. Die Datei `bootsek.lin` vom FAT-Datenträger ins Hauptverzeichnis des NT-Systemlaufwerks kopieren (falls sie nicht schon dort ist).
   - In der Datei `boot.ini` (Attribute setzen) folgenden Eintrag am Ende ergänzen:

```
c:\bootsek.lin="Linux"
```

   - Beim nächsten Booten sollte – wenn alles geklappt hat – ein entsprechender Eintrag im NT-Bootmanager vorhanden sein!
2. *Möglichkeit: LILO im MBR* installieren und für Windows NT so tun, als sei es DOS (wie im vorigen Beispiel).

```
# LILO Konfigurations-Datei: Rootpartition /dev/sda3
#                            startbar machen
# Start LILO global Section
boot=/dev/sda3                # Installationsziel
backup=/boot/boot.sda3.980428 # Backup für vorigen Bootsek.
prompt
timeout=100     # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal    # force sane state
# End LILO global section
# Linux bootable partition config begins
image = /vmlinuz             #   default image to boot
    root = /dev/sda3         # Root-Partition hierher!
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends
```

Datei 8.7.1: `lilo.conf` zum Startbar-Machen einer Linux-Rootpartition

Windows NT (3.5* und 4.0) kennt die von Linux verwendeten Partitionstypen 82 und 83 nicht! Achten Sie darauf, daß kein NT-Programm die Partitionstabelle dahingehend „repariert": es droht Datenverlust! Halten Sie sicherheitshalber gültige Backups des LILO-MBR bereit.

8.7.3 OS/2 und Linux

1. *Möglichkeit*: Zum Booten wird der *Bootmanager von OS/2* benutzt. Dieser kann beliebige primäre und logische Partitionen innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze starten – die Verantwortung dafür, daß sie wirklich startbar sind, liegt beim Benutzer. Der Bootmanager wird konfiguriert mit dem **fdisk** von OS/2.

   Vorbereitung auf Seiten von Linux: Eine primäre Linux-Partition (üblicherweise: die Root-Partition) mit LILO startbar machen. Geeignet dafür ist wieder `lilo.conf` wie in Datei 8.7.1, Seite 161. Aber *vorher* gibt es noch etwas zu bedenken ... :

   Vorbereitung auf Seiten von OS/2: OS/2 begnügt sich bei der Buchführung über die vorhandenen Partitionen (in den MBRs der Festplatten und den Partitionssektoren der erweiterten und logischen Partitionen) nicht mit den konventionellen, allgemein verständlichen Einträgen, sondern nutzt freien Platz in diesen Sektoren zum Speichern von Zusatzinformationen. Sind diese inkonsistent, so sieht **fdisk** von OS/2 die Partitionstabelle als fehlerhaft an und verweigert Bootmanager-Dienste. Die **fdisk**-Programme anderer Betriebssysteme pflegen diese Zusatzinformationen natürlich nicht ... Konflikte sind vorprogrammiert.

   Daher *vor* der Linux-Installation zuerst OS/2 laden (das Installationssystem genügt) und die Linux-Partitionen, zumindest die logischen, mit **fdisk** von OS/2 anlegen. Dies ergibt zunächst weitere OS/2-Laufwerke, die unter Umständen arg stören können.

   Abhilfe: gleich danach das Linux-Installationssystem (oder das Rettungssystem) von der S.u.S.E. Linux CD laden und für die Linux-Partitionen mit **fdisk** von Linux den Typ in 83 (Linux native) ändern. Damit werden diese Partitionen in Zukunft von OS/2 ordnungsgemäß ignoriert.

2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt[15]. Dies ist ein Spezialfall des nächstfolgenden Beispiels, in dem auch noch DOS dabei ist.

8.7.4 DOS, OS/2 und Linux

1. Wenn Sie für DOS und OS/2 den **OS/2 Bootmanager** verwendet haben und ihn weiterverwenden wollen, nehmen Sie am einfachsten Linux in dessen Start-Menü auf: genauso wie im letzten Beispiel beschrieben.
2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt.

   Das folgende kompliziertere Beispiel für `lilo.conf` (Datei 8.7.2, Seite 163) nimmt an, daß die Startpartitionen für DOS (primär) und Linux (primär) auf der ersten, die für OS/2 (logisch) auf der zweiten Platte liegen – alle jeweils innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze. OS/2 liegt auf der zweiten Platte, daher wird statt `/boot/chain.b` der spezielle Loader `/boot/os2_d.b` verwendet.

   Es ist gleichgültig, ob der MBR-Code von MS-DOS oder OS/2 stammt. In der Partitionstabelle ist mit einem **fdisk**-Programm die LILO-Partition `/dev/sda4` als Startpartition (aktiv) zu markieren.

8.8 Probleme mit LILO

8.8.1 Einige Richtlinien

Zu Beginn ein paar einfache Richtlinien, mit denen die meisten LILO-Probleme von vorneherein vermieden werden können (entnommen dem LILO-Benutzerhandbuch [Almesberger, 1996]):

- **Keine Panik!** Wenn etwas nicht geht: versuchen Sie erst, den Fehler und die Ursache zu finden; überprüfen Sie die Diagnose und beginnen Sie erst dann mit Maßnahmen zur Fehlerbehebung.
- Halten Sie stets eine aktuelle und erprobte „Bootdiskette“ bereit.

  S.u.S.E. Linux enthält seit der Version 5.0 auf der Bootdiskette und der Installations-CD ein selbständiges Linux-System (Rettungssystem, siehe Abschnitt 11.3), mit dem Sie an alle Ihre Linux-Partitionen wieder herankommen. Mit enthalten ist genügend Werkzeug, um die allermeisten Probleme mit unzugänglich gewordenen Festplatten zu lösen.
- Lesen Sie die Dokumentation. Vor allem dann, wenn das System nicht tut, was es Ihrer Meinung nach tun sollte.
- *Vor* jedem Aufruf des Map-Installers (`/sbin/lilo`): überprüfen Sie sorgfältig die Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` .
- Rufen Sie `/sbin/lilo` *jedesmal* auf, wenn irgendein Bestandteil der LILO-Startmaschinerie oder die LILO-Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` geändert worden ist.

[15] Weniger günstig: der MBR, da jede Umpartitionierung mit einem fremden **fdisk** denselben neu schreiben und damit LILO entfernen könnte.

```
# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot   = /dev/sda4        # LILO in Linux Root-Partition
backup = /boot/boot.sda4.970428
message = /boot/message  #  Begruessungsbildschirm
prompt
delay = 100
vga   = normal
#
# Linux bootable partition config begins
image = /vmlinuz
    label = linux
    root  = /dev/sda4
# Linux bootable partition config ends
#
# OS/2 bootable partition config begins
other = /dev/sdb5
    table = /dev/sdb
    label = os2
    loader = /boot/os2_d.b
# New for LILO v20 and newer: interchange disk drives:
     map-drive = 0x80    #  first hd: BIOS number 0x80
     to        = 0x81    # second hd: BIOS number 0x81
     map-drive = 0x81
     to        = 0x80
# OS/2 bootable partition config ends
#
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/sda1
    table = /dev/sda
    label = dos
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 8.7.2: LILO mit DOS, OS/2 und Linux auf zwei Festplatten

- Aufmerksamkeit ist geboten bei großen oder bei mehreren Festplatten: berücksichtigen Sie die 1024-Zylinder-Grenze!
- Probieren Sie es ohne und mit Option **`linear`** (meist besser: ohne!).

8.8.2 Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen

Dies ist im wesentlichen Abschnitt 5.2.1 aus [Almesberger, 1996].

Wenn LILO geladen wird, zeigt er das Wort `'LILO'` an. Jeder Buchstabe entspricht der Vollendung einer spezifischen Phase. Wenn LILO nicht starten kann, bilden die bereits ausgegebenen Buchstaben einen genaueren Hinweis darauf, in welchem Stadium ein Problem aufgetreten ist.

(nichts) Kein Teil von LILO wurde geladen. Entweder LILO ist gar nicht installiert, oder es wurde nicht die Partition mit dem LILO-Bootsektor gestartet.

`'L'` ***error*** ... Die „erste Stufe“ wurde geladen und gestartet, aber sie konnte die zweite Stufe (`/boot/boot.b`) nicht laden. Dies weist üblicherweise auf einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie hin.

`'LI'` Die zweite Stufe von LILO wurde geladen, konnte aber nicht gestartet werden. Dies kann verursacht werden durch eine fehlerhafte Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.

`'LIL'` Die zweite Stufe von LILO wurde gestartet, konnte aber die nötigen Daten (Zeiger usw.) nicht aus der Map-Datei laden. Dies wird typischerweise verursacht durch einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie.

`'LIL?'` Die zweite Stufe von LILO wurde an eine falsche Speicheradresse geladen. Dies wird typischerweise verursacht durch einen subtilen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.

`'LIL-'` Die Daten in der Map-Datei sind ungültig. Dies wird typischerweise verursacht durch einen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.

`'LILO'` Alle Teile von LILO wurden erfolgreich geladen.

Die häufigsten Ursachen für *Geometriefehler* sind nicht physikalische Defekte oder ungültige Partitionstabellen, sondern Fehler bei der Installation von LILO:

- Mißachtung der 1024-Zylinder-Grenze (s. nächsten Abschnitt);
- mißglückter Versuch, mit LILO von einer logischen Partition zu starten.

8.8.3 Die 1024-Zylinder-Grenze

Wie schon mehrfach betont (Abschnitt 8.3.4), muß die ganze LILO-Startmaschinerie, d. h. alle Daten, die LILO zum Starten benötigt, mit BIOS-Routinen allein zugänglich sein. Welche Festplatten-Bereiche demnach dafür in Frage kommen (wir nennen das im folgenden kurz: *zulässiger Bereich*), haben wir dort bereits ausgeführt.

Welche Möglichkeiten läßt diese Einschränkung nun offen? Eigentlich noch eine ganze Menge, wenn man bedenkt, daß *nur* die Startmaschinerie betroffen ist. Es gibt kein Gesetz, nach dem diese in der Linux-Rootpartition liegen müßte: ja, es ist im Notfall sogar möglich (wenn auch nicht ganz ungefährlich), Dateien der Startmaschinerie auf Partitionen fremder Betriebssysteme unterzubringen, wenn nur Linux Lese- und Schreibzugriff auf deren Dateisysteme hat.

> Sie müssen sich nur davor hüten, den LILO-Bootsektor in eine fremde Partition zu installieren, weil damit in der Regel deren Dateisystem beschädigt wird!

- Die **sauberste Lösung** besteht auf jeden Fall darin, bei der Linux-Installation eine **primäre Linux-Partition** ganz innerhalb des zulässigen Bereichs anzulegen und die LILO-Daten (einschließlich des LILO-Bootsektors) dort unterzubringen. Diese Partition wird meist die Linux-Rootpartition sein.

Sie können sie aber auch bei der Installation mit YaST für das Mounten unter `/boot` vorsehen: in diesem Fall muß sie lediglich groß genug sein, um die folgenden Dateien aufzunehmen:

- `boot.b`, `map`, `message`,
- die Linux-Kernel, die LILO booten soll.

Dafür genügen wenige Megabytes. Das ganze übrige System unterliegt dann hinsichtlich der Lokation auf der/den Festplatte(n) keiner Einschränkung mehr: wenn der Kernel erst mal läuft, hat er uneingeschränkten Zugriff auf alle Festplatten im System.

Aber was tun, wenn für so eine Partition kein Platz mehr ist? Wenn Sie nicht umpartitionieren wollen oder können, und auch ein Upgrade auf SCSI oder ein modernes BIOS nicht in Frage kommt, gibt es doch noch zwei behelfsmäßige Möglichkeiten:

- An Stelle von LILO auf der Platte eine Bootdiskette oder, wenn Sie MS-DOS betreiben, **loadlin** verwenden, um Linux zu booten.
- Die LILO-Startmaschinerie auf einer Nicht-Linux-Partition unterbringen, die ganz im zulässigen Bereich liegt, und auf die Linux schreiben kann (z. B. ein FAT/VFAT DOS-Laufwerk). Natürlich können wir den LILO-Bootsektor nicht auch dorthin schreiben! So bleiben dafür nur übrig: der Anfang einer erweiterten Partition auf der ersten Platte – sofern vor Zylinder 1024 – oder der MBR. Nehmen wir an, die betreffende Partition ist unter `/mnt` gemountet. LILO soll in den MBR, etwa `/dev/hda`, und soll zusätzlich DOS von `/dev/hda1` booten. Dann ist das Vorgehen wie folgt:
  - Neues Verzeichnis, z. B. `/mnt/LINUX` anlegen und die eben schon genannten LILO-Dateien aus `/boot` dorthin kopieren: `boot.b`, `map`, `message`, sowie die Chain-Loader für Ihre anderen Betriebssysteme (i. a. `chain.b`) und die Linux-Kernel, die LILO booten soll.
  - Legen Sie eine `/mnt/LINUX/lilo.cfg` an, in der alle Pfade nach `/mnt/LINUX` verweisen (Datei 8.8.1, Seite 166):
  - LILO mit *dieser* `lilo.cfg` installieren:

    `root@erde: #` `/sbin/lilo -C /mnt/LINUX/lilo.cfg`

    Danach sollte LILO funktionieren. Booten Sie MS-DOS und schützen Sie die LILO-Dateien, so gut es geht, gegen Schreibzugriffe. (Zur Erinnerung: jeder solche setzt LILO außer Funktion!) Zumindest geben Sie allen Dateien in `X:\LINUX` (wo `X:` das eben unter `/mnt` gemountete MS-DOS-Laufwerk ist) die DOS-Attribute *System* und *Versteckt*.

Abschließend möchten wir zum selben Thema noch verweisen auf die zwei HOWTOs `LILO.gz` und `Large-Disk.gz` in `/usr/doc/howto/mini/`.

```
# LILO Konfigurations-Datei Fremdverzeichnis
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda              # Installationsziel
backup=/mnt/LINUX/hda.xxxx  # backup alter MBR
install=/mnt/LINUX/boot.b  # Natürlich sind LILO und
map=/mnt/LINUX/map         # Map-Datei in /mnt/LINUX!
message=/mnt/LINUX/message # optional
prompt
timeout=100     # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal    #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/LINUX/Erster_Kernel   #   default
    root = /dev/Ihr_Root_Device    # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
#
# Ende Linux
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1      # MSDOS-Systemlaufwerk
    label = dos
    loader = /mnt/LINUX/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 8.8.1: `lilo.cfg` für fremde Partition

8.8.4 LILO und DOS-Diskmanager (OnTrack-Manager, EZ-Drive)

Note: Zum folgenden Thema finden sich auch tiefergehende, teils sehr technische Einzelheiten im eben erwähnten Mini-HOWTO `/usr/doc/howto/mini/Large-Disk.gz`.

Grundsätzliches zu DOS-Diskmanagern

Ein DOS-Diskmanager wird meistens im Master-Boot-Record von IDE-Platten installiert. Da BIOS und DOS nur mit 1024 Zylindern umgehen können, ersetzt er die BIOS-Funktionen für den Festplattenzugriff durch eigene mit einer Umrechnungsroutine der tatsächlichen Plattengeometrie (Anzahl Zylinder/Köpfe/Sektoren) auf eine fiktive Geometrie mit unter 1024 Zylindern. Die Crux dabei: in die Partitionstabelle werden Zylinder/Kopf/Sektor-Adressen eingetragen, die sich auf die *fiktive* Geometrie beziehen.

Kein Thema ist dies bei SCSI-Platten und EIDE-Platten, die an einem EIDE-Adpater angeschlossen sind; falls nötig, wird hier die Umrechnung per Hardware durchgeführt. Damit kommt Linux problemlos zurecht.

Linux ist aber von Hause aus nicht mit solchen Disk-Managern kompatibel, da Linux nicht mit BIOS-Aufrufen auf die Platte zugreift! Es kommt zu bösen

Konflikten, sobald Linux die „fiktiven“ Einträge in der Partitionstabelle für bare Münze nimmt.

Vom Kernel Version 1.3.29 an kann Linux OnTrack-Manager und EZ-Drive entdecken und unterstützen. Jedoch dies ist nicht mehr als ein Notbehelf.

Die entschieden sauberste Lösung ist es, den OnTrack-Manager zu disablen und DOS nur die ersten 504 MB der Platte sehen zu lassen. Linux kann dann (mit Ausnahme von LILO) auf den hinteren Teil der Platte installiert werden.

Weiterhin kann überlegt werden, einen EIDE-Adapter einzubauen, denn damit wird der OnTrack-Manager unnötig.

OnTrack-Manager: Deinstallation

Es gibt nach unserer Kenntnis keinen einfachen Weg, einen Disk-Manager zu deinstallieren ohne die betreffende Festplatte völlig „blankzuputzen“, d. h. alle Partitionen zu löschen und neu anzulegen. Empfohlene Vorgehensweise:

1. Unbedingt ein Backup der Platte machen! Alle Daten auf der Platte gehen beim Entfernen des Disk-Managers verloren und müssen später von einem Backup wieder eingespielt werden.
2. Unter Linux: überprüfen, daß keine Partition der Platte etwa gemountet ist!

   Dann den Anfang der Platte „mit Gewalt“ nullen:

> Achten Sie hier auf die *richtige* Angabe bei `of=` ! Bei Irrtum droht massiver Datenverlust!

```
root@erde: # /bin/dd if=/dev/zero of=/dev/Platte bs=512 count=63
root@erde: # /bin/sync
```

3. Anschließend sogleich neu booten. Im CMOS-Setup des BIOS die ursprüngliche Plattengeometrie eintragen (fast alle BIOSe haben dafür eine Auto-Detect-Funktion im CMOS-Setup).
4. Die Platte gilt nun als völlig leer und kann – unter Zugrundelegung der ursprünglichen Plattengeometrie – wieder neu partitioniert und in Betrieb genommen werden.

8.8.5 Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0

Problem

Beim Booten mit LILO – egal, ob von Floppy oder Harddisk) – treten nach dem Laden eines großen Kernels (z. B. S.u.S.E.-Installations-Kernel) zum Teil Probleme auf. `:-(`

Zwar kann am LILO-Prompt ein Kernel gewählt werden, der Kernel wird auch geladen (es werden einige Punkte angezeigt), aber der Start des Kernels klappt nicht. Das heißt, bevor die Meldung `"uncompressing Linux"` kommt, stürzt das System mit unterschiedlichen Reaktionen ab.

Mögliche Fehlermeldungen oder -erscheinungen:

- System bootet neu

- System bleibt einfach stehen
- `"crc-error"`
- `"no free space"`
- `"Error 0x00"`
- `"Error 0x01"`
- `"incomplete literal tree"`

Danach wird zum Teil noch auf die Floppy zugegriffen, aber das System steht.

Ursache

Die Ursache dafür liegt in einer Kombination aus großen Kernels, LILO und mangelhafter Hardware. Es sind grob geschätzt 1 Prozent der Rechner betroffen.

Wir vermuten, daß ein fehlerhaftes BIOS Problem mit dem schnellen Speicherzugriff hat.

Das Problem tritt *nicht* auf, wenn

- der Rechner mit Loadlin gebootet wird,
- der Kernel z. B. mit

  ```
  dd if=/vmlinuz of=/dev/fd0
  ```

  auf eine Floppy kopiert und direkt von dort geladen wird,
- ein kleinerer Kernel, der mit

  ```
  make zImage
  ```

  erstellt wurde (z. B. ein älterer 1.2.13er Kernel) mit LILO gebootet wird.

Folgende BIOS-Einstellungen konnten ebenfalls problemlos booten:

- Internal Cache abschalten (disable)
- **`DRAM Precharge Wait State`** auf 1 **und**
- **`DRAM Wait Burst Timing`** auf `0x3333`

Lösung

Zunächst einmal muß ein System installiert werden können. Falls Sie nicht mit **loadlin** (bzw. **setup.exe**) direkt booten können, sollten Sie zur Installation zunächst eine alte 1.2.13-Bootdisk verwenden. Falls Sie keine zur Verfügung haben, stellen Sie die BIOS Parameter um.

Nach erfolgreicher Installation, stellt sich die Frage, wie man denn nun sein System booten kann. Zunächst bootet man mit demselben Medium wie zur Installation. Mit Loadlin von der DOS-Partition gibt es ja keine Problem. Bei einer Bootdiskette geben Sie dazu als Parameter an:

```
load_ramdisk=0 root=/dev/<rootpartition>
```

wobei <rootpartition> Ihre Rootpartition, z. B. `hda1`, ist.

Danach sollten Sie sofort einen eigenen Kernel generieren, denn dieser läßt sich ja dann mit LILO booten.

Kapitel 9

Druckerbetrieb

Im Rahmen der Installation mit YaST haben Sie wahrscheinlich bereits die erste Druckerkonfiguration unter Linux hinter sich (vgl. Abschnitt 4.13.1, Seite 97). Dieses Kapitel zeigt nun das Wesentliche der Vorgänge „hinter den Kulissen“: nicht eben jede Einzelheit, aber doch so detailliert, daß Sie das Grundschema der Abläufe im Druckerbetrieb verstehen können.

9.1 Überblick: Schnittstellen, Warteschlangen (Spooling)

9.1.1 Die parallelen Schnittstellen

Der Anschluß eines Druckers an ein Linux-System erfolgt in der Regel über eine parallele Schnittstelle. Diese Schnittstellen sind, wie gewohnt in Unix, über Geräte-Dateien direkt ansprechbar. Ihre Kenngrößen:

Datei	major	minor	DOS-Name	IRQ	Ports
`/dev/lp1`	6	1	`LPT1`	(7)	0x378–0x37a
`/dev/lp2`	6	2	`LPT2`	(5)	0x278–0x27a
`/dev/lp0`	6	0	`LPT3`	(5)	0x3bc–0x3be

Die Schnittstellen arbeiten standardmäßig im Polling-Betrieb (die CPU muß regelmäßig bei ihnen anfragen, ob ein Datentransfer ansteht). Der Systemverwalter `'root'` kann sie mit dem Programm **tunelp** auf den etwas günstigeren Interrupt-Betrieb umstellen sowie weitere Einstellungen zur Leistungssteigerung vornehmen, vgl. die Manpage von **`tunelp`** (**`man tunelp`**). Überprüfen Sie aber vorher die IRQ- und Port-Einstellungen an der Schnittstellen-Hardware (das geschieht meist im BIOS oder per Jumper)! Die gebräuchlichen Werte sind in der Tabelle aufgeführt.

Natürlich können Sie nur mit denjenigen Geräten etwas anfangen, hinter denen wirklich eine physikalische Schnittstelle steht. Außerdem muß der Kernel den Treiber `lp` für die parallelen Schnittstellen enthalten, am besten als Modul[1]. Wie Sie dies prüfen können, ist beschrieben in der Drucker-Checkliste (Abschnitt 9.6, Seite 185) am Kapitelende.

[1] Vgl. Abschnitt 13.4.12, Seite 243

> Sie können nicht gleichzeitig einen Kernel mit Unterstützung für PLIP (IP-Verbindungen über die parallele Schnittstelle) und die `/dev/lp?` Geräte verwenden. Das gleiche gilt beim Kernel 2.0.x ebenso für andere Geräte am Parallel-Port (CD-ROM-Laufwerke oder ZIP-Drives); denn der PLIP-Treiber, das PPA-Subsystem oder der lp-Treiber würden sich um die Schnittstellen „streiten“.

Sie können zum Test von Schnittstelle und Drucker mit Befehlen wie

```
root@erde: # cat textdatei >/dev/lp1
```

direkt Daten zur Schnittstelle hinausschicken, aber nur als `'root'`. Für Normalbetrieb ist dieses Verfahren in einem Multitasking-System ganz ungeeignet, da jederzeit mit Druck-Wünschen von mehreren Prozessen gleichzeitig zu rechnen ist und am Drucker ein heilloses Durcheinander ausbräche. Statt dessen werden Druckaufträge über *Druckwarteschlangen* (engl. *Queues*) abgewickelt.

9.1.2 Spooling-Betrieb, Druckwarteschlangen

Unter Linux werden Drucker, wie auch bei anderen Multitasking-Systemen, über einen *„Spooling“-Mechanismus (Druckwarteschlangen)* angesprochen, d. h. die Druckaufträge werden zunächst in temporären Dateien zwischengespeichert und unter Kontrolle eines Steuerprogramms (Dämons) der Reihe nach abgearbeitet. So können mehrere Anwender *gleichzeitig* Druckaufträge an das System schicken, ohne daß es zu Konflikten kommt. Nach dem Abschicken eines Druckauftrags kann der Anwender sofort weiterarbeiten, ohne auf den Drucker warten zu müssen.

Eine Druckwarteschlange besteht aus

- einem Eintrag in `/etc/printcap`, der die Warteschlange definiert;
- einem Verzeichnis, üblicherweise unter `/var/spool`, in das für jeden Druckjob eine Datendatei und eine Steuerdatei gestellt werden.

Jede Warteschlange wird von genau einem Drucker abgearbeitet. Es können mehrere Warteschlangen für ein und denselben Drucker eingerichtet werden.

S.u.S.E. Linux enthält das BSD-Spooling-System der University of California at Berkeley im Paket `lprold`. Es ist grundsätzlich für den *Betrieb übers Netzwerk* angelegt und setzt voraus, daß TCP/IP konfiguriert ist und läuft. Für die Konfiguration ist es nur ein ganz geringer Unterschied, ob Druckwarteschlangen lokal oder auf entfernten Rechnern eingerichtet und verwendet werden sollen.

Die Abarbeitung eines Druckjobs unter Linux erfolgt in drei Schritten:

- Die Datendatei wird in das Verzeichnis einer Druckwarteschlange kopiert und mit einer neuangelegten Steuerdatei zu einem Job vervollständigt.
- Die Datendatei wird nach Maßgabe der Steuerdatei durch ein *Filterprogramm* geschickt, das aus ihr eine Folge von Anweisungen für den betreffenden Drucker (Datei im druckerspezifischen Format, z. B. PostScript) erzeugt. Diese Konvertierung kann mehr als einen Teilschritt umfassen.
- Die druckerspezifische Datei wird, gemäß der Reihenfolge in der Druckwarteschlange, auf den Drucker ausgegeben.

9.2 Druckwarteschlangen: Betrieb und Konfiguration

Am besten schauen wir uns einmal der Reihe nach an, bei welchen Stationen ein Druckauftrag auf seinem Weg von der Anwenderdatei zum Drucker vorbeikommt und welche Programme sich Schritt für Schritt um ihn kümmern.

Viele der Einzelheiten, die wir hier der Kürze halber übergehen müssen, finden sich in der Manpage von **`lpr`** (**`man 1 lpr`**), der Manpage von **`lpd`** (**`man 8 lpd`**) und der Manpage von **`printcap`** (**`man 5 printcap`**).

9.2.1 lpr: Bitte hinten anstellen!

Der **lpr** ist die alltägliche „Anwenderschnittstelle“ zu den vorhandenen Druckwarteschlangen. Im allgemeinen wird ein Job in Auftrag gegeben mit einem einfachen Befehl wie

```
neuling@erde: > lpr [-Pwarteschlange] textdatei
```

Wenn Sie die Option **`-P`** („Printer“, für den Warteschlangen-Namen) weglassen, ist die Voreinstellung der Inhalt der Umgebungsvariablen **$PRINTER**. Ist diese leer, so wird der traditionelle Standard-Warteschlangenname **`lp`** verwendet. Dies gilt übrigens ebenso für **`lpq`** und **`lprm`** (s. u.).

> Zwischen der Option **`-P`** und dem Druckernamen `warteschlange` darf *kein* Leerzeichen stehen.

lpr prüft anhand der `/etc/printcap`, ob die angegebene Warteschlange vorhanden ist. Wenn ja, erzeugt er für den Job die Steuerdatei (`cf`-Datei) und eine Kopie der Datendatei und übergibt das dem Druckmanager **lpd**, der den Job ins Spool-Verzeichnis der Warteschlange aufnimmt.

Bei besonders großen Druckaufträgen kann es zweckmäßig sein, wenn Sie anstatt einer Kopie Ihrer Datendatei einen symbolischen Link darauf ins Spool-Verzeichnis stellen lassen. Dies leistet die **lpr**-Option **`-s`**. Natürlich sollten Sie dann auf Schreibzugriffe auf diese Datei verzichten, bis der Druckjob beendet ist!

lpr erlaubt Ihnen mit Zusatzoptionen, von Hand einen bestimmten Filter (Druckertreiber) für Ihren Job auszuwählen (dies dürfte nur selten nötig sein). Mehr dazu in der Manpage zum **lpr** und im Abschnitt 9.3.1 über Filter.

9.2.2 Zusatz- und Steuertools für den Anwender: Überblick

- **lpq** Zeigt eigene Jobs in einer Warteschlange (Option **`-P`**) an; z. B.:

  ```
  neuling@erde: > lpq -Pwarteschlange
  ```

```
warteschlange is ready and printing
Rank   Owner      Job  Files        Total Size
active neuling    676  Hallo.txt    259420 bytes
1st    neuling    677  brief.dvi     11578 bytes
2nd    neuling    683  bild.gif      37464 bytes
```

```
dfA676Aa05005 dequeued
cfA676Aa05005 dequeued
```

- **lprm** Löscht eigene Jobs aus einer Warteschlange; z. B.:

  neuling@erde: > `lprm -Pwarteschlange 676`

  Wird keine Jobnummer angegeben, so wird der momentan aktive Job, wenn es ein eigener ist, aus der betreffenden Warteschlange gelöscht.
- **lpc** (Pfad `/usr/sbin/lpc`) Steuerungsbefehle für Warteschlangen. Für den Warteschlangen-Namen kann dabei auch **all** (= alle) angegeben werden. Die wichtigsten sind:
  - **status warteschlange** Gibt einen Statusbericht. Fehlt die Angabe **warteschlange**, so wirkt das wie **all**, d. h. Statusbericht für alle Warteschlangen.
  - **disable warteschlange** Stoppt die Aufnahme neuer Jobs in die Warteschlange.
  - **enable warteschlange** Gibt die Warteschlange für die Aufnahme neuer Jobs frei.
  - **stop warteschlange** Stoppt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange (der gerade im Druck befindliche Job wird noch beendet).
  - **start warteschlange** Nimmt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange wieder auf.
  - **down warteschlange** Wirkt wie **disable** plus **stop** .
  - **up warteschlange** Wirkt wie **enable** plus **start** .
  - **abort warteschlange** Wirkt wie **down**, nur daß ein gerade im Druck befindlicher Job sofort abgebrochen wird. Die Jobs bleiben aber erhalten und können nach Restart der Warteschlange (**up**) weiter bearbeitet werden.

  Sie können diese Kommandos dem **lpc** gleich in der Kommandozeile mitgeben (z. B. **lpc status**). Oder Sie rufen **lpc** ohne Parameter auf: dann wird ein Dialogmodus mit eigenem Prompt **lpc>** gestartet, der die Eingabe von **lpc**-Kommandos erwartet. Mit **quit** oder **exit** beenden Sie den Dialog.

Für Manipulationen an den Druckwarteschlangen brauchen sie '`root`'-Rechte.

9.2.3 lpd: der Druck-Manager im Hintergrund

Der **lpd** wird beim Systemstart durch das Skript `/sbin/init.d/lpd` aktiviert, wenn in der `/etc/rc.config` gesetzt wurde: **START_LPD=yes**. Er läuft als Dämon im Hintergrund.

lpd stellt beim Start anhand der `/etc/printcap` fest, welche Druckwarteschlangen definiert sind. Seine Aufgabe ist, die Ausführung der gespoolten Jobs zu organisieren:

- er managt die lokalen Warteschlangen: er schickt die Datendatei eines jeden Jobs durch den passenden Filter (festgelegt durch den Eintrag der Warteschlange in `/etc/printcap` sowie durch explizite Angaben in der Job-Steuerdatei) und dann zur Druckerschnittstelle;
- er berücksichtigt die Reihenfolge der Jobs in den Druckwarteschlangen;
- er überwacht den Status der Warteschlangen und Drucker (Datei `status` in den lokalen Spool-Verzeichnissen) und gibt auf Verlangen Auskunft darüber;
- er leitet Druckaufträge an Warteschlangen auf entfernten Rechnern an den dortigen **lpd** weiter;
- er nimmt Druckaufträge von entfernten Rechnern für lokale Warteschlangen an oder weist sie bei ungenügender Autorisierung ab.

Autorisierung: Nur Anfragen von entfernten Hosts, die in `/etc/hosts.lpd` aufgeführt sind, werden angenommen; ein Eintrag des Hosts in `/etc/hosts.equiv` genügt auch, aber dies hat *sehr* weitreichende Folgen für allgemeine Zugriffsmöglichkeiten von diesem Host auf den lokalen Rechner und sollte der Sicherheit wegen möglichst vermieden werden. Zusätze in der Definition der Warteschlange können weiter einschränken auf User einer bestimmten Gruppe oder User mit Accounts auf dem lokalen Rechner.

9.2.4 Filter: die Arbeitstiere

Die Filterprogramme haben die Aufgabe, die Datendatei eines Jobs in das druckerspezifische Format zu überführen. Ihnen obliegt der Löwenanteil der eigentlichen Bearbeitung des Druckjobs. Sie entsprechen damit von ihrer Funktion her den *Druckertreibern* auf anderen Systemen wie Windows oder OS/2. Zusätzlich haben sie auf Wunsch über die Druckjobs abzurechnen (Umfang, verbrauchte Betriebsmittel …). Siehe Abschnitt 9.3.

9.2.5 `/etc/printcap`: Konfiguration der Warteschlangen

In der `/etc/printcap` wird jede verfügbare Druckwarteschlange durch einen einzeiligen Eintrag definiert. Das Newline-Zeichen (Zeilenwechsel) schließt den Eintrag ab: dies kann jedoch – für lange Einträge – durch einen unmittelbar vorausgehenden Rückstrich \ aufgehoben werden. Der Eintrag beginnt mit einem oder mehreren Namen für die Warteschlange (Trennzeichen `|`), gefolgt von einer Liste von Spezifikationen der Form[2] `kürzel=`<Wert> (Listentrennzeichen `:`). Leere Zeilen und solche, die mit einem `#` beginnen, werden ignoriert (Kommentare).

In der vorinstallierten `/etc/printcap` sind bereits eine Anzahl von (auskommentierten) Beispieleinträgen enthalten. Ein ganz einfacher Eintrag ohne jeden Filter sieht z. B. wie folgt aus:

[2] Alle Kürzel samt Bedeutung und Voreinstellung sind in der Manpage von `printcap` (`man printcap`) beschrieben.

```
ascii|deskjet:lp=/dev/lp1:sd=/var/spool/ascii:sh:mx#10240
```

Datei 9.2.1: `/etc/printcap`: einfache lokale Warteschlange

Diese Warteschlange kann unter den Namen `ascii` und `deskjet` angesprochen werden. Ihr Spoolverzeichnis ist `/var/spool/ascii`, ihr Drucker `/dev/lp1`. Sie gibt keine Titelseiten zu Beginn von Jobs aus (`sh` bedeutet „suppress header") und akzeptiert Druckjobs bis zu 10240 kByte. Hier nun ein Beispiel für eine Warteschlange auf einem entfernten Rechner:

```
lp1|HP-4P:\
        :rm=sonne.kosmos.all:rp=HP:\
        :sd=/var/spool/lpd/lp1:\
        :mx#0:sh
```

Datei 9.2.2: `/etc/printcap`: einfache entfernte Warteschlange

(Die Rückstriche \ unmittelbar vor dem Zeilenbruch „verstecken" diesen – genauso wie bei der Eingabe von Shellkommandos –, so daß der Eintrag als einzeilig gilt.)

Die Warteschlange hat die Namen `lp1` und `HP-4P`. Statt der Geräteangabe (**`lp=`**) wird hier auf den Host `sonne.kosmos.all` und dessen Warteschlange `HP` verwiesen. Angaben über Filter erübrigen sich – dafür ist die Warteschlange auf `sonne.kosmos.all` zuständig –, so daß hier nur noch das Spoolverzeichnis `/var/spool/lpd/lp1` und die Größenbeschränkung für Jobs (`mx#0` bedeutet: keine Beschränkung) definiert worden sind.

Wenn Sie den **apsfilter** verwenden, werden bei der Konfiguration die nötigen neuen Druckwarteschlangen automatisch in die `/etc/printcap` eingetragen. Näheres unten in Abschnitt 9.3.4.

9.3 Druckerfilter

9.3.1 Was Druckerfilter sind und wie sie arbeiten

Wie bereits erwähnt, ist die Aufgabe eines Druckerfilters, die Datendatei eines Druckjobs in das spezifische Format des betreffenden Druckers umzuwandeln.

Ein Filter erhält beim Aufruf durch **lpd** als Zusatzinformation lediglich Papiergröße, Login-Namen und Host des Auftraggebers und den Namen der Datei für die Abrechnung. Als echter Unix-Filter erhält er die Datendatei über die Standardeingabe und muß das druckbare Ergebnis über die Standardausgabe abliefern.

Natürlich muß der Filter für die Konvertierung wissen, welches Dateiformat die Daten haben (ASCII-Text, DVI, PostScript usw.). Es gibt zwei Möglichkeiten, das zu bewerkstelligen:

- Der Filter ist „intelligent“ genug, um selbst an den Daten zu erkennen, welches Format vorliegt. Er ist dann zusammengesetzt aus einem „Vor-Filter“ zur Formaterkennung und mehreren weiteren Programmen, die die eigentliche Konvertierungsarbeit leisten.

  Das ist – grob gesagt – die Arbeitsweise des Programms **apsfilter**, das in S.u.S.E. Linux standardmäßig zur Installation vorgesehen ist.
- Verschiedene Filter für verschiedene Dateiformate. Die Filter werden durch Eintrag in die `/etc/printcap` der Warteschlange zugeordnet; die Auswahl trifft der Benutzer durch eine Zusatzoption beim Aufruf von **lpr**. Es sind acht Möglichkeiten vorgesehen:

`printcap` Eintrag	if=	cf=	df=	gf=	nf=	rf=	tf=	vf=
lpr Option		-c	-d	-g	-n	-f	-t	-v

  Diese Optionen sind traditionsgemäß[3] ganz speziellen Dateiformaten zugeordnet (zwingend ist aber nur die Zuordnung von **lpr**-Option zum Filtereintrag, nicht die Tradition[4]). Zum Beispiel bezeichnet `if=` den Standardfilter und `df=` den Filter für DVI-Dateien (dem Output von TEX und LATEX). So könnten Sie etwa mit dem Eintrag

```
df="/usr/lib/teTeX/bin/i386-linux/dvilj4 -e- -"
```

Datei 9.3.1: DVI-Filtereintrag in `/etc/printcap`

einen eigenen DVI-Filter für den HP LaserJet 4 bereitstellen.

9.3.2 apsfilter

Das Paket `aps` stellt mit dem **apsfilter** einen sehr komfortablen Filter zur Verfügung. **apsfilter** nutzt die folgenden Umstände aus:

- Das Standardformat für druckbare Daten ist in der Unix-Welt PostScript.
- Es gibt eine Reihe von Tools, die andere Text- und Bilddateiformate in PostScript-Dateien konvertieren, z. B. **dvips** für DVI-Dateien und **a2ps** für ASCII-Dateien.
- Verfügbar ist gleichfalls das mächtige Programm **Ghostscript**, das imstande ist, PostScript-Dateien in eine Vielzahl druckerspezifischer Formate für Nicht-PostScript-Drucker zu überführen (sozusagen eine umfangreiche Druckertreiber-Sammlung).

apsfilter faßt alle diese Programme gemeinsam mit den nötigen Tools zur Formaterkennung (**file**) und Dekompression unter einem organisatorischen Dach zusammen. Es leitet den Input, abhängig vom Ergebnis der Formaterkennung, der Reihe nach durch alle notwendigen Tools hindurch bis zum druckfertigen Output.

In `/var/lib/apsfilter/apsfilter`, dem zentralen Shellscript, werden die folgenden unterstützten Dateiformate und Kompressionstypen genannt:

[3] Siehe Manpage zu **lpr**.
[4] So ist z. B. ein „Nullfiltereintrag“ `cf=/bin/cat` ohne weiteres zulässig und wird bei einem `lpr -c` Befehl getreulich benutzt.

- ASCII, DVI, PS, Data (PCL, ...), GIF, TIFF, PBM, Sun Raster, X11-Bitmap
- Kompressionstypen: `compress`, `gzip`, `freeze`

9.3.3 Die apsfilter-Druckwarteschlangen

apsfilter bietet für einen lokalen Drucker die folgenden Warteschlangen an:

- **`lp`** Standard-Warteschlange: für alle Dateiformate.
- **`lp-mono`** Nur bei Farb-Druckern. Druckt schwarzweiß, ansonsten wie **`lp`** : für alle Dateiformate.
- **`ascii`** Zum Ausdrucken von Dateien als ASCII-Textdatei, auch wenn das Spooling-System ein anderes Format vermutet[5].
- **`raw`** Zum Ausdruck von Dateien, die bereits im druckerspezifischen Format sind: es findet keinerlei Konvertierung statt.

Sie können auch einen zweiten (und weitere) lokale Drucker konfigurieren; die Warteschlangen-Namen enthalten dann zur Unterscheidung den Namen des betreffenden Ghostscript-Druckertreibers, z. B. `djet500`, `djet500-ascii`, `djet500-raw` usw.

ASCII-Dateien: In der `/etc/apsfilterrc` (Datei 9.3.2, Seite 177) ist für die Filterung voreingestellt:

- ASCII-Dateien mit **a2ps** in PostScript überführen;
- **a2ps** Format: 2 ASCII-Seiten nebeneinander im Querformat auf eine Druckseite.

Sie können das Format ändern, indem Sie dort die Variable **$FEATURE** auf einen anderen der im Kommentar angebotenen Werte setzen. Wollen Sie die Umwandlung in PostScript überhaupt umgehen und im ASCII-Modus des Druckers ausdrucken, so entfernen Sie das Kommentarzeichen `#` am Zeilenanfang des Befehls **`USE_RECODE_NOT_A2PS=yes`**.

9.3.4 apsfilter: Konfiguration

apsfilter kann mit YaST oder mit dem eigenen, menügeführten **SETUP**-Skript konfiguriert werden.

> Die Konfiguration arbeitet nur dann richtig, wenn in der `/etc/printcap` die auskommentierten Kennungen am Anfang und Ende der **apsfilter**-Einträge nicht verändert werden (vgl. Datei 9.3.3, Seite 178)!

Konfiguration mit YaST

Die Druckerkonfiguration mit YaST ist der normale Weg, um einen lokalen Drucker neu einzurichten. Ist bereits eine frühere **apsfilter**-Konfiguration vorhanden, so fragt YaST Sie zu Beginn, ob die neue Konfiguration die frühere überschreiben oder ob die neue Konfiguration *zusätzlich* hinzugenommen werden soll. Die weitere Vorgehensweise ist bereits im YaST-Abschnitt 4.13.1, Seite 97 beschrieben.

[5] z. B. bei der Anwesenheit von deutschen Umlauten.

```
##############################################################
# (6)  Using a recode for printing in ascii mode.
#      This will overwrite the a2ps filter.
#      Its simple a reencoding from latin1 to ibmpc for
#      printing.
#      This is done by running the filter:
#              recode -q latin1:ibmpc
##############################################################
#
#USE_RECODE_NOT_A2PS=yes

##############################################################
# (7)  Here you can determince, how a2ps (ascii to Postscript
#      converter) formats your documents...
#      here you can select between 4 predefined choices
#
# NOTE: Useless if USE_RECODE_NOT_A2PS is set to "yes"
#
##############################################################
# Description
# -----------
#tell a2ps to ...
#FEATURE=1    ... print 1 page  on one sheet with    header
#FEATURE=2    ... print 2 pages on one sheet with    header
#FEATURE=1n   ... print 1 page  on one sheet without header
#FEATURE=2n   ... print 2 pages on one sheet without header
#FEATURE=1l   ... print 1 pages in landscape with    header
#FEATURE=1ln  ... print 1 page  in landscape without header
#
# Default is
FEATURE=2n
```

Datei 9.3.2: `/etc/apsfilterrc`: Behandlung von ASCII-Dateien

Wenn Sie Ihre neue Konfiguration dann installieren lassen, geschieht im einzelnen folgendes (gleich ob Sie die Konfiguration mit YaST oder **SETUP** definiert haben):

- Eintrag der neuen Druckwarteschlangen in `/etc/printcap` (vgl. Abschnitt 9.3.3).
- Anlegen der Spoolverzeichnisse dafür unter `/var/spool/lpd/`.
- Anlegen der zugehörigen Druckerfilter unter `/var/lib/apsfilter/bin/` (es handelt sich dabei um symbolische Links auf `/var/lib/apsfilter/apsfilter`).
- Anlegen der globalen Konfigurationsdatei `/etc/apsfilterrc` (falls noch nicht vorhanden) und einer druckerspezifischen Konfigurationsdatei `/etc/apsfilterrc.<gs_mode>`. Hier ist <gs_mode> der Ghostscript-Druckername, z. B. **bjc800** im folgenden Beispiel.

Ein Beispiel für die neuen Warteschlangen-Einträge zeigt Datei 9.3.3, Seite 178 für den Canon BubbleJet 800.

```
### BEGIN apsfilter: ### bjc800 a4 mono 360 ###
#   Warning: Configured for apsfilter, do not edit the labels!
#           apsfilter setup Thu Sep 18 11:40:40 MEST 1997
#
ascii|lp1|bjc800-a4-ascii-mono-360|bjc800 a4 ascii mono 360:\
        :lp=/dev/lp1:\
        :sd=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360:\
        :lf=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360/log:\
        :af=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360/acct:\
        :lo=/var/spool/lpd/bjc800-a4-ascii-mono-360/lock:\
        :if=/var/lib/apsfilter/bin/bjc800-a4-ascii-mono-360:\
        :la:mx#0:\
        :sh:sf:
#
lp|lp2|bjc800-a4-auto-mono-360|bjc800 a4 auto mono 360:\
#   [ ... gekürzt ... ]
#
raw|lp3|bjc800-a4-raw|bjc800 a4 raw:\
#   [ ... gekürzt ... ]
#
#
### END   apsfilter: ### bjc800 a4 mono 360 ###
```

Datei 9.3.3: **apsfilter** Warteschlangen in `/etc/printcap`

Die drei Einträge sind völlig gleich aufgebaut, daher haben wir ein wenig gekürzt. Sie legen Gerät (`lp=`), Spoolverzeichnis (`sd=`), Log-Datei (`lf=`), Abrechnungs-Datei (**`af=`**) und Standardfilter (`if=`) fest. Unterdrückt werden Header-Blatt zu Beginn (`sh`) und Seitenvorschub (engl. *formfeed*) (`sf`) am Ende eines Jobs.

Konfiguration mit SETUP

Das Paket `aps` enthält das Konfigurationsprogramm **/var/lib/apsfilter/SETUP**. Es bietet die Dienste:

- Auflistung aller **apsfilter**-Druckerkonfigurationen
- Hinzufügen und Löschen von **apsfilter**-Druckerkonfigurationen.

Beim Hinzufügen lokaler Drucker tut **SETUP** (fast) dasselbe wie YaST. Die anderen Dienste sind in YaST dagegen nicht verfügbar. Dazu kann **SETUP** auch Warteschlangen anlegen und löschen, die auf entfernte (engl. *remote*) Hosts verweisen („entfernte Warteschlangen“, vgl. Datei 9.2.2, Seite 174).

SETUP ist menügesteuert und unkompliziert zu bedienen.

- Rufen Sie **SETUP** auf:

```
root@erde: > cd /var/lib/apsfilter
root@erde:/var/lib/apsfilter > ./SETUP
```

Es erscheint ein Begrüßungsbildschirm, der die schon genannten Vorgänge beim Neu-Anlegen von **apsfilter**-Druckern beschreibt. Mit ⟵ geht es weiter zum Hauptmenü:

EXIT	Exit apsfilter setup
LISTING	List all apsfilter entries
ENTRY	Add/Overwrite/Delete an apsfilter entry
DELETE	Fast delete an apsfilter entry

Die Wahl zwischen den Antwortfeldern `'OK'` und `'Cancel'` erfolgt in allen Menüs mit ⟼.

- Zum Löschen eines vorhandenen **apsfilter**-Druckers wählen Sie `'DELETE'` und erhalten dann eine Liste aller vorhandenen **apsfilter**-Drucker zur Auswahl.
- Zum Hinzufügen eines neuen Druckers dient der Menüpunkt `'ENTRY'`. Er führt zu einem weiteren Menü `'Choose your printer definition'`, in dem Sie Ihren Drucker definieren.
- Für einen *lokalen* Drucker werden Sie hier nach den gleichen Einzelheiten gefragt wie bei der YaST Konfiguration. Für die Menüpunkte `'DEVICE'` (Schnittstelle), `'PAPER'` (Papierformat), `'COLOR'` (farbig/schwarzweiß) siehe Abschnitt 4.13.1, Seite 97.

  Unter `'PRINTER'` wird die passende Ghostscript-Gerätebezeichnung ausgewählt. Dies geschieht in zwei Schritten. Zunächst wählen Sie die richtige unter den Alternativen PostScript / HP Deskjet / Anderer Drucker.

  Im zweiten Schritt müssen Sie bei echten PostScript-Druckern nur noch in einem Dialogfenster die Auflösung angeben; bei sonstigen Druckern erhalten Sie in einem weiteren Menü unter dem Menüpunkt `'COMMIT'` die Liste der möglichen Ghostscript-Geräte zur Auswahl. Ziehen Sie dazu bitte Abschnitt 9.5, Seite 182 zu Rate. Nach Auswahl eines Ghostscript-Geräts geben Sie dann gleichfalls im erscheinenden Dialogfenster die Auflösung Ihres Druckers an.
- Für eine neue *entfernte* Druckwarteschlange wählen Sie den Menüpunkt `'PRINTER'` und dann `'REMOTE'`. Sie werden dann nur noch nach dem entfernten Host (engl. *remote host*) und der Ziel-Druckwarteschlange dort (engl. *remote printer*) gefragt; damit ist die Definition der entfernten Druckwarteschlange schon abgeschlossen.
- Danach landen Sie wieder im Menü `'Choose your printer definition'`. Bei Fehlern in der Definition können Sie die einzelnen Untermenüs erneut anwählen und korrigieren. Mit `'ADD'` wird der neue Drucker schließlich eingerichtet.

Schauen Sie in der `/etc/printcap` nach den Namen Ihrer neuen Druckwarteschlangen. Jede **apsfilter**-Druckwarteschlange hat mehrere Namen: ausführliche, die die Daten ihrer Definition erkennen lassen, und kurze zur Bequemlichkeit (vgl. Datei 9.3.3, Seite 178). Zudem sind

- **`lp`**, **`lp-mono`**, **`ascii`**, **`raw`** die Warteschlangen des ersten lokalen Druckers;
- **`remote`** die erste entfernte Warteschlange.

Die `apsfilterrc` Konfigurationsdateien

Die Dateien `/etc/apsfilterrc*` bieten die Möglichkeit, Einzelheiten der Arbeit des **apsfilter**-Shellscripts mit Hilfe einiger Shell-Variablen noch genauer zu steuern. Standardmäßig werden bei der Installation mit eingerichtet:

- eine globale `/etc/apsfilterrc`,
- druckerspezifische `/etc/apsfilterrc.<gs_mode>` jeweils für die Warteschlangen mit dem Ghostscript-Druckertreiber <gs_mode> (z. B. für den Canon BubbleJet 800: `/etc/apsfilterrc.bjc800`).

Die vorinstallierten Versionen diese Dateien enthalten für alle vorgesehenen Variablen (auskommentierte) Mustereinträge. In der globalen `/etc/apsfilterrc` ist zudem die Bedeutung jeder Variablen in ausführlichen Kommentaren erläutert. Zum Nachlesen empfohlen.

Die Variablen selbst sind in den druckerspezifischen Dateien dieselben wie in der globalen `/etc/apsfilterrc`, und zur Erleichterung (via Kommentar) einheitlich durchnumeriert (z. Z. von 0 bis 10). **apsfilter** liest für jeden Druckjob zuerst die globale, dann die druckerspezifische `apsfilterrc` ein: daher überwiegen im Zweifel die Einstellungen in der letzteren. So können Sie in der `/etc/apsfilterrc` Normaleinstellungen vorsehen (z. B. für die Druckerauflösung) und dennoch für einzelne Drucker solche Normaleinstellungen durch andere, besonders angepaßte Werte ersetzen. Änderungen in den `apsfilterrc` Dateien werden sofort wirksam.

Wir verzichten hier auf die Wiedergabe der ganzen `/etc/apsfilterrc` und begnügen uns mit einigen häufiger verwendeten Variablen:

- **`FEATURE`** und **`USE_RECODE_NOT_A2PS`** regeln die Filterung von ASCII-Dateien (schon beschrieben in Abschnitt 9.3.3).
- **`REMOTE_PRINTER`** wird gebraucht für die Vor-Filterung von Jobs für Netzwerkdrucker. Wird sie auf `true` gesetzt, so werden die Jobs der betreffenden Warteschlangen nach der Filterung in die spezielle Warteschlange **`remote`** weitergeleitet. Siehe Abschnitt 9.3.5.
- **`PRINT_RAW_SETUP_PRINTER`** ist gedacht zur Aufnahme einer evtl. nötigen Escape-Sequenz zur Druckerinitialisierung für Jobs in der **`raw`** Warteschlange. Ihr Inhalt wird jeweils vor einem **`raw`** Druckjob auf den Drucker gegeben. Ein Beispiel und Angaben zur Syntax sind in der `/etc/apsfilterrc` enthalten.
- **`GS_RESOL`** ermöglicht die Einstellung einer anderen Auflösung für den Ghostscript-Filter als ursprünglich für den Drucker konfiguriert wurde.

Benutzerspezifische Einstellungen: Die Version von **apsfilter** in S.u.S.E. Linux unterstützt auch eine benutzereigene `~/.apsfilterrc` im Home-Verzeichnis. Sie wird jeweils nach den systemweiten `apsfilterrc` Dateien ausgewertet und kann daher deren Einstellungen überschreiben. Aus Sicherheitsgründen – die Auswertung erfolgt mit den Rechten des laufenden Druckerdämons! – werden jedoch von den Anweisungen in `~/.apsfilterrc` nur diejenigen berücksichtigt, die eine der folgenden Variablen auf einen neuen Wert setzen: `TEXINPUTS`, `PRINT_DVI`, `GS_FEATURES`, `USE_RECODE_NOT_A2PS`,

FEATURE, A2PS_OPTS, DVIPS_MODE, GS_RESOL[6]. Alle anderen Anweisungen darin werden ignoriert.

Wenn Sie eine **$HOME/**.apsfilterrc brauchen, kopieren Sie daher am besten eine der systemweiten apsfilterrc Dateien dorthin und editieren Sie die kopierte Datei nach Bedarf.

9.3.5 apsfilter und Netzwerkdrucker

Ein Netzwerkdrucker mit eigener TCP/IP-Netzwerkschnittstelle wird vom BSD-Spooling-System gesehen wie ein entfernter Host mit eigenen Druckwarteschlangen (Namen: siehe Druckerhandbuch, oft LPT1 usw.). Als solcher kann er ohne weiteres über eine entfernte Druckwarteschlange, etwa mit dem Namen **remote**, vom lokalen Rechner aus angesprochen werden.

Sollten Sie allerdings eine Filterung der Druckjobs benötigen, wird die Sache dadurch verkompliziert, daß der Druckerdämon **lpd** bei entfernten Druckwarteschlangen grundsätzlich *keine* Vorfilterung durchführt und auch Filterangaben in der /etc/printcap ignoriert. Daher müssen Jobs für diese Warteschlange **remote** bereits druckerspezifische Daten enthalten.

Die Lösung besteht darin, eine zweite lokale Warteschlange mit der nötigen Filterung zu konfigurieren, die ihren Output nicht direkt zu einem Drucker, sondern als neuen Job in diese Warteschlange **remote** schickt. In der **apsfilter** Version, die S.u.S.E. Linux beiliegt, ist diese Möglichkeit vorgesehen. Gehen Sie vor wie folgt:

- Legen Sie mit dem **apsfilter-SETUP** die entfernte Druckwarteschlange zum Netzwerkdrucker an. Diese Warteschlange *muß den Namen* **remote** *erhalten!*[7] Wenn es die erste entfernte Warteschlange in Ihrem System ist, macht **SETUP** das von selbst so; andernfalls müssen Sie eventuell Ihre entfernten Warteschlangen in der /etc/printcap geeignet umbenennen.
- Konfigurieren Sie nun wie gewohnt einen lokalen **apsfilter**-Drucker. Die Einstellungen (Papier, Auflösung, Ghostscript-Gerät usw.) richten sich dabei nach dem Netzwerkdrucker.

  Die Umleitung des Outputs als neuer Job nach **remote** wird nun dadurch aktiviert, daß Sie das Kommentarzeichen # am Zeilenanfang des Befehls **REMOTE_PRINTER=true** in der druckerspezifischen rc-Datei /etc/apsfilterrc.<gs-mode> entfernen.

9.4 Etwas über Ghostscript

Wenn Sie nicht gerade glücklicher Besitzer eines PostScript-Druckers sind, ist **Ghostscript** die populärste Wahl für den eigentlichen Druckerfilter. Ghostscript akzeptiert PostScript-Dateien als Eingabe und beinhaltet zur Konvertierung in druckerspezifisches Format eine Vielzahl von Druckertreibern.

Ghostscript (**gs(1)**) ist ein sehr umfangreiches Programm mit zahlreichen Kommandozeilenoptionen. Ein Direktaufruf von Ghostscript startet nach Abarbeitung der Kommandozeile einen Dialog mit eigener Eingabeaufforderung

[6] Siehe die Variable **$allowed** in /var/lib/apsfilter/apsfilter.
[7] Zur Zeit in /var/lib/apsfilter/apsfilter hartcodiert.

GS>, der mit dem Befehl **quit** beendet wird. Für eine nähere Behandlung der vielen Möglichkeiten fehlt hier leider der Platz[8].

Hingewiesen sei aber auf den wirklich nützlichen Hilfe-Befehl

```
neuling@erde: > gs -h | less
```

der die nötigsten Optionen auflistet sowie – wichtig! – Versionsnummer und die *aktuelle Liste der unterstützten Geräte* ausgibt. Der Stand dieser Liste zur Zeit der Drucklegung dieses Buches ist im Abschnitt 9.5 abgedruckt.

Bei Schwierigkeiten mit dem Drucker mag ein nützlicher Test darin bestehen, Ghostscript mit einer PostScript-Datei (`.ps` direkt aufzurufen und die erzeugten druckerspezifischen Daten unmittelbar zum Gerät zu senden. Eine Anzahl geeigneter PostScript-Dateien finden sich z. B. unter `/usr/share/ghostscript/<Versionsnummer>/examples` oder `/var/lib/apsfilter/test`.
Der Ghostscript-Aufruf z. B. für den eingebauten Druckertreiber `necp6` mit 360×360 Auflösung und das anschließende Ausdrucken auf dem Drucker an `/dev/lp1` sieht dann so aus:

```
neuling@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sDEVICE=necp6 \
       -r360x360 -sOutputFile=testdatei.lpr Testdatei.ps
GS>  quit
neuling@erde: > su
root@erde: # cat testdatei.lpr > /dev/lp1
```

Tips: In `/usr/share/ghostscript/<version>/doc` findet sich viel hilfreiche Dokumentation, z. B. in `devices.txt` spezifische Hinweise zu einer Reihe von neueren Druckern.

Auf der *Ghostscript-Homepage*, können Sie sich über den neuesten Stand der Dinge bei Ghostscript (Versionen, Druckerunterstützung usw.) ins Bild setzen. Sie ist zu finden unter der URL `http://www.cs.wisc.edu/~ghost/index.html`.

9.5 Liste der unterstützten Drucker

Neben Postscript- und HP-Deskjet-Druckern werden noch eine Reihe weiterer Drucker von Ghostscript unterstützt (Stand: Version 4.03):

Apple	
appledmp	Apple Dot Matrix Printer (auch Imagewriter)
iwhi	Apple Imagewriter, hohe Auflösung
iwlo	Apple Imagewriter, niedrige Auflösung
iwlq	Apple Imagewriter, 320x216 dpi
Canon	

Tabelle 9.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

[8] Einen ersten Eindruck gibt die Manpage. Zum Glück nimmt Ihnen ja der **apsfilter** die Konstruktion der doch recht komplizierten Kommandozeile ab.

bj10e	Canon BubbleJet 10e
bj200	Canon BubbleJet 200
bjc600	Canon BubbleJet 600c, 4000c (Farbe)
bjc800	Canon BubbleJet 800c (Farbe)
lbp8	Canon LBP-8II
lips3	Canon LIPS III
DEC	
declj250	DEC LJ 250
la50	DEC LA50
la70	DEC LA70
la75	DEC LA75
la75plus	DEC LA75 Plus
lj250	DEC LJ250
ln03	DEC LN03
Epson	
ap3250	Epson AP3250
eps9high	Epson FX-80-kompatibler, 240 dpi
eps9mid	Epson FX-80-kompatibler, 120 dpi
epson	Epson FX-80-kompatibler 9- oder 24-Nadeldrucker
epsonc	Epson LQ-2550, Fujitsu 1200/2400/3400, Farbdruck
st800	Epson Stylus 800, Epson ESC/P2
stcolor	Epson Stylus Color
Hewlett-Packard	
cdeskjet	HP DeskJet 500C, Schwarzdruck
cdj500	HP DeskJet 500C, 540C
cdj550	HP DeskJet 550C, 560C
cdjcolor	HP DeskJet 500C, Farbdruck
cdjmono	HP DeskJet 500C, Schwarzdruck
deskjet	HP DeskJet, HP DeskJet Plus
djet500	HP DeskJet 500
djet500c	HP DeskJet 500c
dnj650c	HP DesignJet 650C
laserjet	HP LaserJet
ljet2p	HP LaserJet IIp
ljet3	HP LaserJet III
ljet3d	HP LaserJet IIID
ljet4	HP LaserJet IV

Tabelle 9.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

ljetplus	HP LaserJet Plus
lj4dith	HP LaserJet IV, gedithert
lp2563	HP 2563B LinePrinter
cp50	HP PaintJet 300XL
paintjet	HP PaintJet Farbdrucker
pj	HP PaintJet XL, Alternative
pjetxl	HP PaintJet 300XL
pjxl	HP PaintJet 300XL
pjxl300	HP PaintJet 300XL, HP DeskJet 1200C
Hewlett-Packard	(experimentelle Treiber)
cdj850	HP DeskJet 850
hpdj	HP DeskJet mit PCL-3 Support (Farbe und Schwarzdruck) Ghostscript-Doku: `hp850.txt` bzw. `hpdj/gs-hpdj.txt`
IBM	
ibmpro	IBM Proprinter, 9-Nadeln
jetp3852	IBM-Jetprinter 3852
OKI	
oki182	OKI MicroLine 182
okiibm	OKI MicroLine, IBM-kompatibel
Tektronix	
t4693d2	Tektronix 4693d, Farbdruck
t4693d4	Tektronix 4693d, Farbdruck
t4693d8	Tektronix 4693d, Farbdruck
tek4696	Tektronix 4695/4696
Andere	
imagen	Imagen ImPress
m8510	C.Itoh M8510
necp6	NEC P6, P6+, P60 bei 360 dpi
oce9050	OCE 9050
r4081	Ricoh 4081 Laserdrucker
sj48	StarJet 48
xes	Xerox XES (2700, 3700, 4045)

Tabelle 9.1: Unterstützte Drucker (Ghostscript v. 4.03)

Selbstverständlich werden alle zu HP4 Laserjet kompatiblen und weitere PostScript-Drucker direkt unterstützt.

Bei der Installation von **apsfilter** oder der Konfiguration mit YaST ist die in der linken Spalte aufgeführte Druckerbezeichnung anzugeben. (z.B. djet500)

Sollte der eingesetzte Drucker nicht unterstützt werden, so heißt dies noch nicht, daß der APS-Filter nicht eingesetzt werden kann. In diesem Fall ist ein möglichst ähnlicher Drucker anzuwählen: oft ist der Treiber für ein möglichst junges Vorgängermodell geeignet.

Ein häufiger Fehler ist eine inkompatible Auflösung. Ist dies der Fall, so kann die korrekte Auflösung (also die DPI-Rate, die der Drucker beherrscht) in die Variable **$GS_RESOL** in `/etc/apsfilterrc` eingegeben werden (z. B. **`GS_RESOL=360x360`**. Einige solche Einträge – auskommentiert – sind dort bereits enthalten).

9.6 Drucker-Checkliste: apsfilter

- Ist das Paket `aps`, Serie `ap` für den **apsfilter** installiert?
- Wurde **apsfilter** mit YaST oder `/var/lib/apsfilter/SETUP` konfiguriert?
- Sind Paket `net_tool`, Paket `netcfg`, Paket `nkita`, Paket `nkitb` (alle Serie `a`) installiert?
- Hat der Kernel Unterstützung für TCP/IP? Erkenntlich an der Meldung `"IP Protocols: ICMP, UDP, TCP"` in `/var/log/boot.msg`.
- Ist die Unterstützung für parallele Schnittstellen aktiv (vgl. Abschnitt 13.4.12, Seite 243)? Tests:
  - Die Aktivität des **`lp`** Treibers ist zu erkennen an Kernel-Meldungen wie `"lp1 at 0x378, (polling)"`. Diese tauchen jedesmal in `/var/log/messages` auf, wenn der Treibermodul geladen wird: z. B. wenn Sie den Modul von Hand entladen und wieder neu laden:
    ```
    root@erde: # rmmod lp
    root@erde: # modprobe lp
    ```
    Auch muß nach dem Laden des Moduls **`lp`** der Befehl **`/sbin/lsmod`** diesen mit anzeigen.
  - Wenn der **`lp`**-Treiber fest im Kernel eincompiliert ist: erscheinen diese Meldungen stattdessen in `/var/log/boot.msg`.
  - Eine Schnittstelle, z. B. `/dev/lp1`, ist aktiv, wenn der Befehl **`tunelp /dev/lp1`** mit `"/dev/lp1 using polling"` oder `"/dev/lp1 using IRQ nnn"` antwortet.
- Falls der Drucker die Standardauflösung 300 × 300 dpi nicht unterstützt: wurde die richtige Druckerauflösung lt. Druckerhandbuch mit YaST oder in der `/etc/apsfilterrc` eingestellt?
- Was sagt **`lpc status`**?
- Versuchen Sie mal **`lpc up all`**.
- Zumindest die **`raw`** Warteschlange sollte bei jedem Drucker funktionieren und wenigstens die Ausgabe von ASCII-Dateien gestatten.
- Arbeiten Sie mit der richtigen Druckerschnittstelle (vgl. Abschnitt 9.1.1)?
- Der Kernel darf keinen PLIP-Treiber enthalten (`/var/log/boot.msg`)!

Kapitel 10

Hardware rund um den Linux-Rechner

10.1 Vorbemerkung

Mittlerweile ist es möglich, die meisten PC-Komponenten mit mehr oder weniger Aufwand in ein Linux-System zu integrieren. Wie dies im Einzelnen zu bewerkstelligen ist und welche Software zur Verfügung steht, steht in diesem Kapitel[1]. Zur Problematik des „Druckens“ vgl. Kapitel 9, des „Faxens“ vgl. Abschnitt 17.8 und zur Benutzung von ISDN-Geräten vgl. Abschnitt 17.5. PCMCIA-Hardware wird in Kapitel 6 erläutert.

10.2 ISA „Plug and Play“-Hardware

10.2.1 Allgemeines

Seit geraumer Zeit gibt es „PnP“-Karten (engl. *Plug and Play*). Böse Zungen behaupten, das hieße „Plug and Pray“ – aber lassen wir das. Diese Karten jedenfalls wurden für die automatische Zuweisung und Erkennung designt. Der User solle sich nicht mit Konfiguration herumärger müssen. Dies mag in der „Windows Welt“ gelten, für Linux war es bisher immer ein Problem, solche Karten anzusprechen, es sei denn man konnte eben dieses PnP disablen (welche Karte hat schon noch Jumper?).

10.2.2 Konfiguration

Nun gibt es zwei äußerst nützliche Tools, um mit solchen Karten zu arbeiten:

- das Tool **pnpdump**
- und **isapnp**

Hierbei dient ersteres zum Schreiben der Informationen der PnP-Karte in eine Datei `/etc/isapnp.conf`. Diese Datei wiederum kann von **isapnp** gelesen werden, um die Karte zu initialisieren.

[1] Zumindest ist dies mal ein Anfang `;-)`

10.3 Laufwerke mit wiederbeschreibbaren Medien

10.3.1 Allgemeines

Unter Linux können sehr viele „Wechselmedien“ zum Einsatz kommen: Disketten-Laufwerke, ZIP-Laufwerke, JAZ-Drives, SyQuest-Plattensysteme, MO-Laufwerke (magneto-optisch) – alles ist machbar.

10.3.2 Disketten-Laufwerke

Um auf Disketten zugreifen zu können, wird im Kernel „Floppy“-Support benötigt (vgl. Abschnitt 13.4.5, Seite 224).

Auf MS-DOS-Disketten kann direkt mit den **mtools** zugegriffen werden (vgl. Abschnitt 19.12, Seite 401); üblich ist es jedoch unter Linux, `minix`-Dateisysteme auf Disketten zu verwenden – derartige Medien sind mit den üblichen Mechanismen zu „mounten“ (vgl. Abschnitt 19.11, Seite 399).

10.3.3 LS 120 Laufwerke

LS 120 Laufwerke sind ATAPI-Geräte und werden vom IDE-Treiber bedient (vgl. Abschnitt 13.4.5, Seite 225); diese Laufwerke sind wie (E)IDE-Festplatte in das Dateisystem durch „mounten“ zu integrieren.

10.3.4 ZIP-Laufwerke

ZIP-Laufwerke gibt es für unterschiedliche Schnittstellen: Parallelport, ATAPI und SCSI.

Für die Parallelport-Version werden der SCSI-Fesplatten-Support (vgl. Abschnitt 13.4.7, Seite 232) wie auch der `ppa`-Treiber des Kernels benötigt; der `ppa`-Treiber versteckt sich unter den „SCSI low-level drivers“!

Damit es mit dem Drucker zu keinen Konflikten kommen kann, sollte der `ppa`-Treiber als Modul realisiert und bei Bedraf **`modprobe`** geladen werden (vgl. Abschnitt 13.2, Seite 218). Dann kann auf ZIP-Disketten wie auf SCSI-Festplatten zugegriffen werden.

Für die ATAPI-Versionen gilt das unter Abschnitt 10.3.3, Seite 188 Gesagte und für SCSI-Versionen das unter Abschnitt 10.3.5, Seite 188.

10.3.5 SCSI-Laufwerke für Wechselmedien

Magneto-optische Laufwerke (MO), SyQuest-Plattensysteme, ZIP- und JAZ-Laufwerke mit SCSI-Schnittstelle und andere Geräte, die man an einen SCSI-Kontroller anschließen kann, werden wie SCSI-Festplatten behandelt.

10.4 Scanner

10.4.1 Allgemeines

Mittlerweile gibt es Software und Treiber, um Scanner unter Linux ansprechen zu können. Um diese Software einsetzen zu können, sollte der Scanner an die SCSI-Schnittstelle hängen und die proprietären mitgelieferten Controller gemieden werden.

> Die Software **SANE** (engl. *Scanner Access Now Easy*) befindet sich immer noch in der Betaphase; totale Hänger des SCSI-Busses und mehr sind nicht auszuschließen!

10.4.2 Hardware: Flachbettscanner, Kameras, automatischer Dokumenteneinzug …

Um einen Scanner erfolgreich auch unter Linux zu nutzen, müssen Kernel-Support (vgl. Abschnitt 13.4.7, Seite 232) und eine passende „Gerätedatei" (engl. *Scanner Device File*) vorhanden sein. Scanner werden unter Linux als „Generic SCSI Devices" angesprochen, also über die Gerätedateien `/dev/sg0` bis `/dev/sg6`; standardmäßig existieren unter S.u.S.E. Linux jedoch nur die generischen SCSI-Devices `0-3`. Sollte der Scanner jedoch am generischen Device `/dev/sg4` oder darüber liegen, so müßten Sie sich dieses Devices selbst erstellen. Siehe hierzu die Manpage von **`sane-scsi`** (**`man sane-scsi`**) und die Manpage von **`mknod`** (**`man mknod`**).

Hängen Sie Ihren SCSI-Scanner ganz ans Ende der SCSI-Kette. Dann können Sie das Device einfach ermitteln, indem Sie die Anzahl der SCSI-Devices zählen, die Sie angeschlossen haben.

Beispiel: Sie haben eine SCSI-Festplatte, ein CD-ROM-Laufwerk am SCSI-Bus, sowie einen SCSI-Scanner angeschlossen, das sind drei SCSI-Geräte. Daraus folgt, da der Scanner am Schluß der Kette hängt, daß die richtige Gerätedatei `/dev/sg2` ist (Achtung: die Zählung beginnt bei `0`), also das dritte generische SCSI-Device.

Legen Sie nun einen Link von diesem Device auf `/dev/scanner` an (diesen Schritt kann auch YaST erledigen; vgl. Abschnitt 4.13.1, Seite 97):

```
root@erde: # ln -s /dev/sg2 /dev/scanner
```

Anschließend müssen Sie noch die Rechte für das generische SCSI-Device setzen. SANE erwartet auch Schreibrechte:

```
root@erde: # chmod -m 777 /dev/sg2
```

Eine andere Möglichkeit besteht darin eine Gruppe `'scanner'` einzurichten (z. B. mit YaST; vgl. Abschnitt 4.13.7, Seite 103) und nur diejenigen User der Gruppe zuzuordnen, die den Scanner benutzen dürfen. Selbstverständlich müßten Sie dann noch ein:

```
root@erde: # chown root.scanner /dev/sg2
```

ausführen.

Auf jeden Fall sollten Sie jetzt auf den Scanner zugreifen können.

10.4.3 Software

Installieren Sie das Paket `sane`[2]. Beachten Sie nach der Installation unbedingt die mitgelieferten `README`-Dateien unter `/usr/doc/packages/sane`! Sie erhalten dann ein ausführbares Programm **xscanimage**. Wenn Sie dies starten, sollte es Ihren Scanner erkennen, sofern er zu den unterstützten gehört.

Das Grafikpaket „the GIMP" (Paket `gra`, Serie `gimp`) ist so ausgelegt – und mit derselben Bibliothek realisiert – daß SANE es als „plug-in" erkennt. Um

[2] Vgl. `ftp://ftp.mostang.com/pub/sane/`.

dies zu bewerkstelligen, müssen Sie *nach* der Intallation von GIMP folgenden Link anlegen (das Verzeichnis `~/.gimp` muß bereits existieren; dieses wird automatisch beim ersten Starten von **gimp** angelegt):

```
neuling@erde: > cd ~/.gimp/plug-ins
neuling@erde:~/.gimp/plug-ins > ln -s /usr/X11R6/bin/xscanimage .
```

Damit wird das SANE-Tool automatisch gefunden und es erscheint im Menu 'Xtns' von „the GIMP". Wenn Sie nun damit ein Bild einscannen, wird dieses direkt in GIMP geladen und Sie können es weiter bearbeiten.

10.4.4 Probleme

Sollte der Scanner nicht gefunden werden, so überprüfen Sie bitte, ob er von Ihrem SCSI-Controller gefunden wurde. Dies geht z. B. mit:

```
root@erde: # cat /proc/scsi/scsi
```

dann sollten Sie eine Zeile sehen, so wie diese:

```
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: SEAGATE  Model: ST32550N        Rev: 0016
  Type:   Direct-Access                   ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
  Vendor: PIONEER  Model: CD-ROM DR-U10X  Rev: 1.07
  Type:   CD-ROM                          ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 02 Lun: 00
  Vendor: QUANTUM  Model: FIREBALL_TM3200S Rev: 300N
  Type:   Direct-Access                   ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 06 Lun: 00
  Vendor: SCANNER  Model:                 Rev: 2.00
  Type:   Scanner                         ANSI SCSI revision: 01 CCS
```

Sollten Sie hier keine Ausgabe sehen, dann wurde der SCSI-Controller nicht erkannt. Bitte lesen Sie dann hierzu im Handbuch Abschnitt 13.4.7, nach wie Sie Ihren Controller einbinden können.

Sollte trotz Vorhandensein des Scanners **xscanimage** Ihren Scanner nicht erkennen, so kann das daran liegen daß

- der Scanner noch nicht unterstützt wird, oder daß
- Sie bestimmte Parameter an `xscanimage` übergeben müssen.

Beide Fälle werden in den mitgelieferten `README`s behandelt. Grundsätzlich sei gesagt, daß die meisten HP-Scanner mittlerweile unterstützt werden; Mustek-Scanner sind da noch nicht so weit. Manche gehen einwandfrei, andere gar nicht. Von den neueren Umax-Scannern werden die meisten unterstützt. An der Unterstützung von älteren Umax-Scannern wird z. Z. noch gearbeitet.

Kapitel 11

Besonderheiten in S.u.S.E. Linux

11.1 Tastaturbelegung

Um die Tastaturbelegung von Programmen zu vereinheitlichen, wurden Änderungen an den folgenden Dateien vorgenommen:

```
/etc/inputrc
/usr/X11R6/lib/X11/Xmodmap
/etc/skel/.Xmodmap
/etc/skel/.exrc
/etc/skel/.less
/etc/skel/.lesskey
/etc/csh.cshrc
/etc/termcap
/usr/lib/terminfo/x/xterm
/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults/XTerm
/usr/share/emacs/19.34/site-lisp/term/*.el
/usr/lib/joerc
```

Diese Änderungen wirken sich nur auf die Applikationen aus, welche die **terminfo**-Einträge auslesen, bzw. deren Konfigurationsdateien direkt verändert wurden (**vi**, **less**, etc.). Andere, nicht-S.u.S.E.-Applikationen sollten an diese Vorgaben angepaßt werden.

11.2 linuxrc

linuxrc ist ein Programm, das in der Hochlauf-Phase des Kernels gestartet wird, bevor richtig gebootet wird[1]. Diese angenehme Eigenschaft des Kernels erlaubt es, einen kleinen modularisierten Kernel zu booten und die wenigen Treiber, die man wirklich braucht, als Module nachzuladen. Es ist (derzeit noch) möglich, alle Treiber, die der Kernel unterstützt und die für eine Installation benötigt werden (einschließlich PCMCIA), auf einer einzigen Diskette unterzubringen.

linuxrc hilft Ihnen, die für Ihre Hardware relevanten Treiber zu laden. Sie können **linuxrc** nicht nur bei der Installation verwenden, sondern auch als Bootdiskette für Ihr installiertes System (also eine Art Notfalldiskette) und Sie können sogar ein autonomes, RAM-Disk-basiertes Rettungssystem starten, etwa wenn etwas Gröberes auf der Festplatte zerstört ist oder wenn Sie

[1] Natürlich muß der Kernel entsprechend konfiguriert sein (Abschnitt 13.4.5).

schlicht Ihr '`root`'-Passwort vergessen haben. Näheres finden Sie in Abschnitt 11.3.

11.2.1 Hauptmenü

Nachdem Sprache, Bildschirm und Tastatur eingestellt sind, kommen Sie in das Hauptmenü von **linuxrc**.

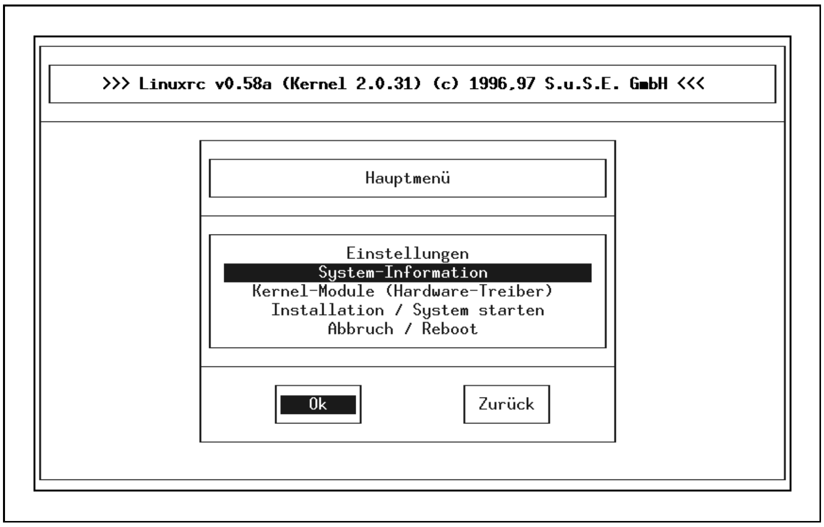


Abbildung 11.1: Hauptmenü von **linuxrc**

Ziel ist der Menüpunkt '`Installation / System starten`'. Ob Sie direkt dorthin verzweigen können, hängt von der Hardware Ihres Rechners ab:

Wenn alle Komponenten, die für eine Installation benötigt werden, bereits vom Kernel erkannt wurden, so brauchen Sie keine weiteren Treiber zu laden. Dies trifft zu für Rechner, die ausschließlich über Festplatten und CD-ROM-Laufwerk an einem (E)IDE-Adapter verfügen.

Besitzt das System einen SCSI-Adapter, der für die Installation benötigt wird[2], so muß ein SCSI-Modul geladen werden. Das gleiche gilt, wenn die Installation über das Netzwerk erfolgen soll: Hier muß für die einzusetzende Netzwerkkarte erst ein passendes Modul geladen werden.

Schließlich gibt es noch eine Reihe von älteren CD-ROM-Laufwerken, die mit eigener Controller-Karte geliefert wurden und die daher jeweils eigene Kernelmodule benötigen. Auch wenn an einem Laptop PCMCIA-Geräte verwendet werden, müssen Sie Module laden.

11.2.2 Systeminformationen

Sind Sie sich nicht sicher, welche Hardware Ihr Rechner hat, so können Ihnen die Kernelmeldungen helfen, die während des Bootens ausgegeben wurden.

Unter '`Systeminformationen`' können Sie neben den Meldungen des Kernels auch einige weitere Dinge überprüfen, etwa die I/O-Adressen von PCI-Karten oder die Größe des Hauptspeichers, die von Linux erkannt wurde.

[2] Ein Adapter, an dem nur ein Scanner hängt, kann erst einmal unberücksichtigt bleiben.

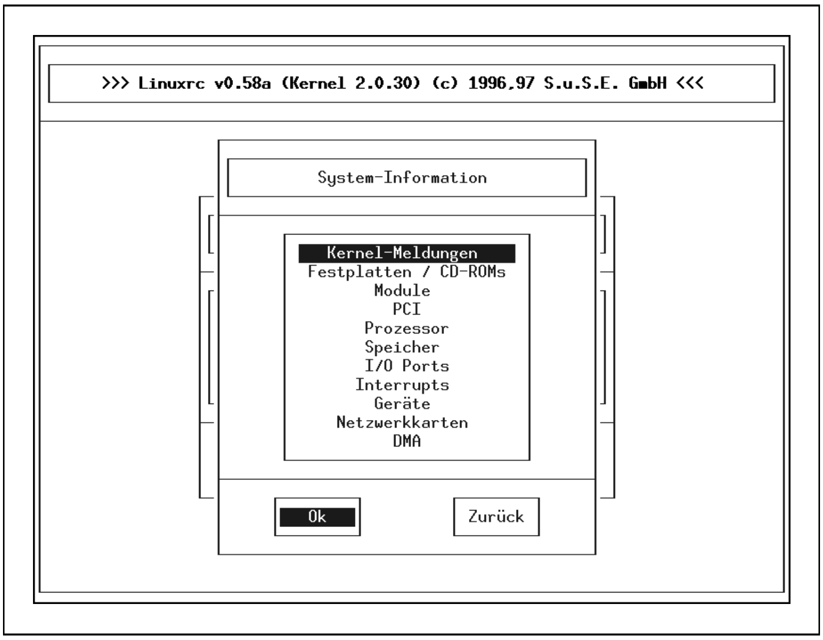


Abbildung 11.2: Systeminformationen

Die folgenden Zeilen zeigen, wie sich eine Festplatte und ein CD-ROM-Laufwerk an einem EIDE-Adapter melden. In diesem Fall müssen Sie keine Kernelmodule für eine Installation laden:

```
hda: ST32140A, 2015MB w/128kB Cache, LBA, CHS=1023/64/63
hdb: CD-ROM CDR-S1G, ATAPI CDROM drive
Partition check:
 hda: hda1 hda2 hda3 < hda5 >
```

Haben Sie einen Kernel gestartet, der bereits einen SCSI-Treiber fest integriert hat, so brauchen Sie natürlich ebenfalls kein SCSI-Modul mehr zu laden. Typische Meldungen bei Erkennung eines SCSI-Adapters und der daran angeschlossenen Geräte:

```
scsi : 1 host.
Started kswapd v 1.4.2.2
scsi0 : target 0 accepting period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
scsi0 : setting target 0 to period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
  Vendor: QUANTUM   Model: VP32210          Rev: 81H8
  Type:   Direct-Access                     ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi disk sda at scsi0, channel 0, id 0, lun 0
scsi0 : target 2 accepting period 236ns offset 8 4.23MHz synchronous SCSI
scsi0 : setting target 2 to period 248ns offset 8 4.03MHz synchronous SCSI
  Vendor: TOSHIBA   Model: CD-ROM XM-3401TA  Rev: 0283
  Type:   CD-ROM                            ANSI SCSI revision: 02
scsi : detected 1 SCSI disk total.
SCSI device sda: hdwr sector= 512 bytes. Sectors= 4308352 [2103 MB] [2.1 GB]
Partition check:
 sda: sda1 sda2 sda3 sda4 < sda5 sda6 sda7 sda8 >
```

11.2.3 Laden von Modulen

Sie wählen aus, welche Art von Modul Sie benötigen. Wurde von der Diskette gebootet, werden nun die entsprechenden Daten von **linuxrc** eingelesen und Ihnen im folgenden zur Auswahl dargestellt.

Wenn Sie von CD gebootet haben oder von DOS aus mittels **loadlin** nachgestartet haben, stehen die Module bereits alle **linuxrc** zur Verfügung. Dies erspart das langwierige Laden, braucht dafür jedoch mehr Speicher. Hat Ihr Rechner weniger als 8 MB RAM, müssen Sie von Diskette booten.

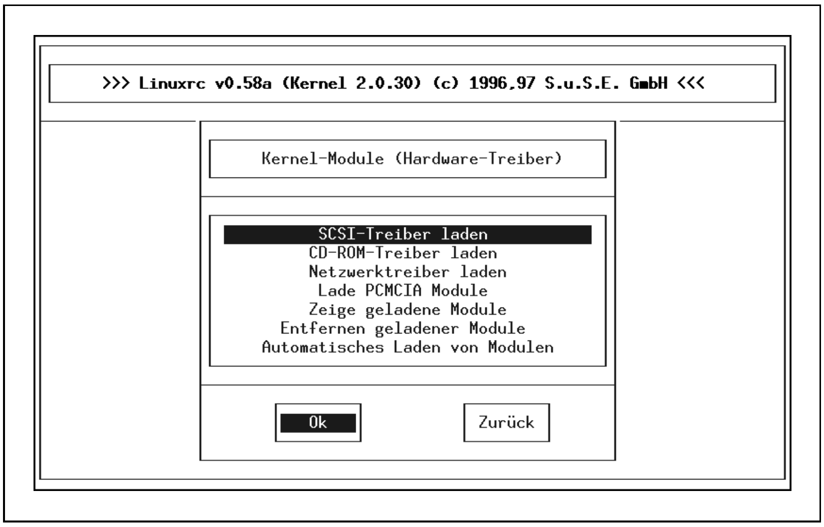


Abbildung 11.3: Module laden

linuxrc bietet Ihnen die verfügbaren Treiber in einer Liste an. Links sehen Sie den Namen des zuständigen Moduls, rechts eine Kurzbeschreibung der Hardware, für die der Treiber zuständig ist.

Für einige Komponenten gibt es mehrere Treiber oder neuere Alpha-Treiber. Auch diese werden Ihnen hier angeboten.

11.2.4 Parametereingabe

Haben Sie den Treiber gefunden, der für Ihre Hardware zuständig ist, positionieren Sie den Cursor und drücken Sie ↵. Es erscheint eine Maske, in der Sie etwaige Parameter für das zu ladende Modul eingeben können. Näheres zu den unterschiedlichen Modulparametern finden Sie in Abschnitt 7.3.3, Seite 132.

Hier sei nur noch einmal darauf hingewiesen, daß im Gegensatz zur Parametereingabe am LILO-Prompt mehrere Parameter für das gleiche Module durch Leerzeichen voneinander getrennt werden müssen.

In vielen Fällen ist die genaue Spezifizierung der Hardware gar nicht notwendig; die meisten Treiber finden Ihre Komponenten von alleine. Lediglich bei den meisten Netzwerkkarten und bei älteren CD-ROM-Laufwerken mit eigener Controllerkarte ist die Angabe von Parametern meist erforderlich. Probieren Sie es jedenfalls am einfachsten erst einmal mit ↵.

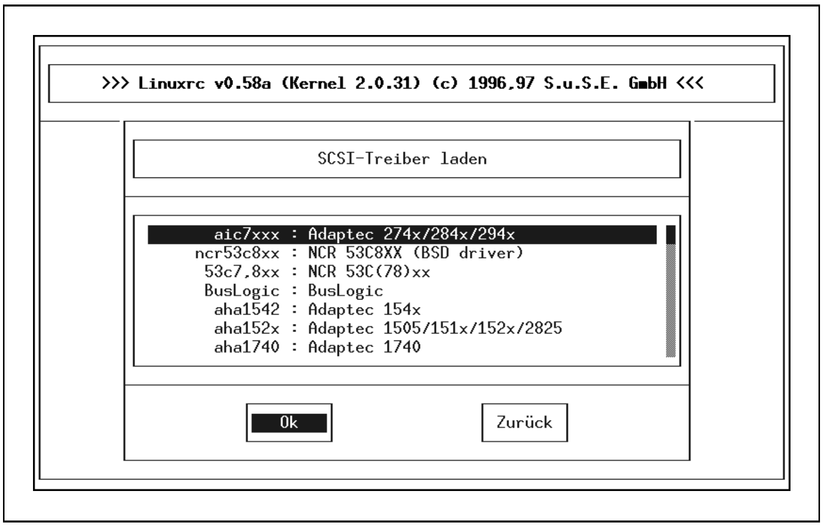


Abbildung 11.4: Auswahl der SCSI-Treiber

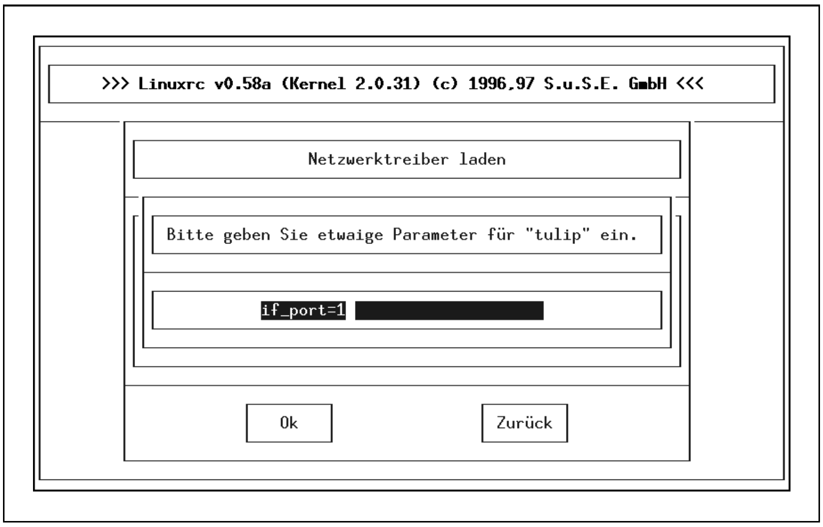


Abbildung 11.5: Eingabe der Parameter für das Laden eines Moduls

Bei einigen Modulen kann das Erkennen und Initialisieren der Hardware recht lange dauern. Durch Umschalten auf die virtuelle Konsole 4 können Sie die Meldungen des Kernels während des Ladens beobachten. Vor allem SCSI-Adapter brauchen recht lange zum Laden, da sie auch eine gewisse Zeit warten, bis sich alle angeschlossenen Geräte gemeldet haben.

Wurde das Modul erfolreich geladen, werden Ihnen die Meldungen des Kernels von **linuxrc** angezeigt, so daß Sie sich vergewissern können, daß alles wie vorgesehen gelaufen ist. Ansonsten erlauben die Meldungen möglicherweise, die Ursache für das Scheitern zu finden.

11.2.5 System / Installation starten

Haben Sie die komplette Kernel-Unterstützung für Ihre Hardware erreicht, so können Sie zum Punkt '`System / Installation starten`' weitergehen.

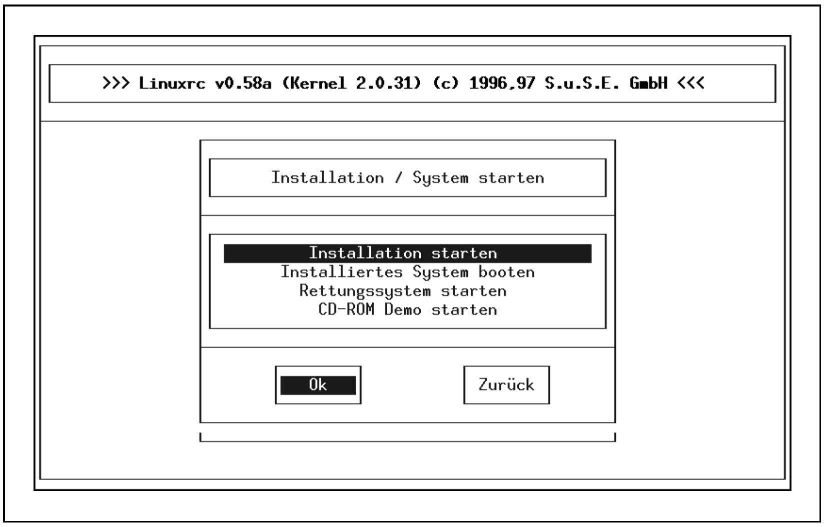


Abbildung 11.6: Ziel von **linuxrc**

Für die Installation und das Rettungssystem können Sie verschiedene Quellen wählen (vgl. Abbildung 11.7, Seite 196).

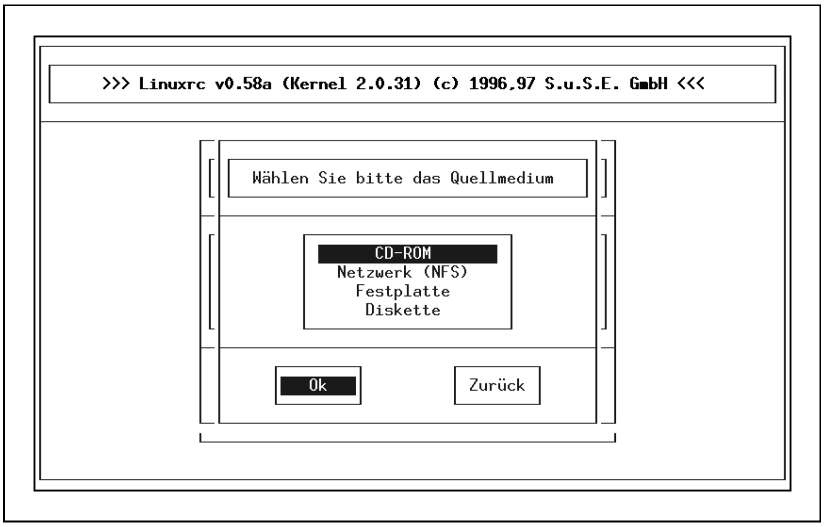


Abbildung 11.7: Auswahl des Quellmediums in **linuxrc**

11.3 Das S.u.S.E. Rettungssystem

11.3.1 Überblick

S.u.S.E. Linux enthält – unabhängig vom Installations-System – seit Version 4.2 ein selbständiges Linux-Rettungssystem, mit dem Sie in Notfällen „von außen“ an alle Ihre Linux-Partitionen auf den Festplatten wieder herankommen. Bestandteil des Rettungssystems ist eine sorgfältige Auswahl von Hilfsprogrammen, mit denen Sie genügend Werkzeug zur Verfügung haben, um eine Vielzahl von Problemen mit unzugänglich gewordenen Festplatten, fehlerhaften Konfigurationsdateien usw. zu beheben.

Das Rettungssystem besteht aus einer Bootdiskette – derselben wie bei der Neuinstallation – und der Installations-CD. Da Sie die Bootdiskette jederzeit anhand der richtigen Abbilddatei auf der CD unter `/disks` neu erzeugen können, bildet es eine recht sichere Rückendeckung. Neben der Bootdiskette wird von der CD lediglich die Datei `/disks/rescue` benötigt, die das komprimierte Abbild eines kleinen Root-Dateisystems enthält. Wenn Sie diese Datei mit den Linux-Befehlen

```
root@erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
root@erde: # dd if=/cdrom/disks/rescue of=/dev/fd0 bs=18k
```

oder mit dem DOS-Befehl (angenommen, `Q:` ist unter DOS das CD-ROM-Laufwerk)

```
Q:\dosutils> rawrite.exe
```

auf eine zweite fehlerfreie „Rettungs“-Diskette schreiben, können Sie das Rettungssystem auch von der Bootdiskette und dieser Rettungsdiskette laden.

Die Rettungsdiskette läßt sich übrigens nicht mounten, da sie ja kein Dateisystem, sondern nur das komprimierte Abbild eines solchen enthält (das unkomprimierte Abbild wäre mit etwa 3 MB für eine Diskette zu groß). Wenn Sie trotzdem einmal hineinschauen wollen, müssen Sie die Abbilddatei dekomprimieren und dann das unkomprimierte Abbild (als Benutzer ‘`root`’) mounten. Dies setzt voraus, daß Ihr Linux-Kernel das *loop-Device* unterstützt und geht dann wie folgt:

```
root@erde: # cp /cdrom/disks/rescue /root/rescue.gz
root@erde: # gunzip /root/rescue.gz
root@erde: # mount -t minix -o loop /root/rescue /mnt
```

Unter `/mnt` können Sie nun den Inhalt des Rettungssystems in aller Ruhe durchforsten.

> Halten Sie einige geprüfte Boot- und Rettungsdisketten an sicheren Orten bereit. Der geringe Aufwand für Erzeugung und Pflege steht in keinem Verhältnis zu der Arbeit und dem Zeitverlust, wenn Sie im Notfall keine zur Hand haben (und Sie dann etwa auch noch das CD-ROM-Laufwerk im Stich läßt).

11.3.2 Rettungssystem starten

Das Rettungssystem wird wie eine Installation von der S.u.S.E.-Bootdiskette gestartet. Die Schritte im einzelnen:

- *Voraussetzung:* das Diskettenlaufwerk ist bootfähig (nötigenfalls muß man im CMOS-Setup die Boot-Reihenfolge ändern).
- System mit S.u.S.E.-Bootdiskette starten.
- Sprache, Tastatur usw. wie bei der Installation einstellen, bis Sie beim Hauptmenü angelangt sind.
- Wählen Sie im Hauptmenü '`Installation/System starten`'.
- Legen Sie die Installations-CD oder die Diskette mit dem komprimierten Abbild des Rettungssystems ein.
- Wählen Sie im Menü '`Installation/System starten`' je nach dem eingelegten Quell-Datenträger:
  '`Rettungssystem von CD laden`', bzw.
  '`Rettungssystem von Diskette laden`'.

Das Rettungssystem wird nun dekomprimiert und als neues Root-Dateisystem in eine RAM-Disk geladen, gemountet und gestartet. Es ist damit betriebsbereit.

11.3.3 Mit dem Rettungssystem arbeiten

Das Rettungssystem stellt Ihnen unter Alt + F1 bis Alt + F3 drei virtuelle Konsolen zur Verfügung, an denen Sie sich als Benutzer '`root`' ohne Paßwort einloggen können. Mit Alt + F4 kommen Sie zur Systemkonsole mit den Meldungen von Kernel und **syslog**.

Unter `/bin` finden Sie die Shell und Utilities (z. B. **mount**); eine Anzahl wichtiger Datei- und Netz-Utilities, unter anderem **e2fsck** zum Überprüfen und Reparieren von Dateisystemen liegen unter `/sbin`. In `/sbin` liegen auch die wichtigsten Binaries für die Systemverwaltung wie **fdisk**, **mkfs**, **mkswap**, **init**, **shutdown**, sowie für den Netzwerkbetrieb **ifconfig**, **route** und **netstat**.

Als Editor ist der **vi** unter `/usr/bin` verfügbar; hier sind auch weitere Tools (**grep**, **find**, **less**, etc.) und vor allen Dingen auch **telnet** zu finden.

Beispiel: Zugriff auf das normale System

Zum Mounten Ihres Linux-Systems auf der Platte ist der Mountpoint `/mnt` gedacht; Sie können natürlich für eigene Zwecke weitere Verzeichnisse erzeugen und als Mountpoints verwenden.

Die Umgebungsvariable **$PATH** enthält bereits vorwegnehmend die entsprechenden Standard-Unterverzeichnisse wie `/mnt/bin` und `/mnt/usr/bin`. Nehmen wir als Beispiel einmal an, Ihr normales System setzt sich laut `/etc/fstab` zusammen wie im Beispiel Datei 11.3.1, Seite 198.

```
/dev/sdb5       swap        swap        defaults   0   0
/dev/sdb3       /           ext2        defaults   1   1
/dev/sdb6       /usr        ext2        defaults   1   2
```

Datei 11.3.1: Beispiel: `/etc/fstab`

Dann mounten Sie es Schritt für Schritt unter `/mnt` mit den folgenden Befehlen (Reihenfolge beachten!):

```
root@erde:/ # mount /dev/sdb3 /mnt
root@erde:/ # mount /dev/sdb6 /mnt/usr
```

Nun haben Sie Zugriff auf Ihr ganzes System und können z. B. Fehler in Konfigurationsdateien wie `/etc/fstab`, `/etc/passwd`, `/etc/inittab` – die jetzt natürlich unter `/mnt/etc` statt `/etc` liegen! – bereinigen.

> *Jeder* erfahrene Linux-Benutzer nimmt bei frühester Gelegenheit einen Ausdruck (Hardcopy) von `/etc/fstab` und dem Output des Befehls **`fdisk -l`** „zu den Akten“. Selbst komplette verlorene Partitionen lassen sich mit Linux **fdisk** oft einfach wieder durch Neu-Anlegen zurückgewinnen, *wenn* genau bekannt ist, wo sie vorher auf der Festplatte waren.

Beispiel: Dateisysteme reparieren

Beschädigte Dateisysteme sind ein besonders ernster Anlaß für den Griff zum Rettungssystem. Dies kann z. B. nach einem unsauberen Shutdown (wie bei Stromausfall) oder einem Systemabsturz vorkommen. Dateisysteme lassen sich grundsätzlich nicht im laufenden Normalbetrieb reparieren. Bei schwereren Schäden läßt sich unter Umständen nicht einmal das Root-Dateisystem mehr mounten und der Systemstart endet in einer `"kernel panic"`. Da bleibt nur der Weg, die Reparatur „von außen“ unter einem Rettungssystem zu versuchen.

Im S.u.S.E. Linux-Rettungssystem sind die Utilities **e2fsck** und, für die Diagnose, **dumpe2fs** enthalten. Damit können Sie mit den meisten Problemen fertigwerden. Da im Notfall meist auch die Manpage von **e2fsck** nicht mehr zugänglich ist, ist sie in Anhang E, Seite 475, ausgedruckt.

Beispiel:

Wenn sich ein Dateisystem wegen eines *ungültigen Superblocks* nicht mehr mounten läßt, wird `e2fsck` vermutlich zunächst ebenfalls scheitern. Die Lösung ist, eines der Superblock-Backups zu verwenden, die im Dateisystem alle 8192 Blöcke (8193, 16385 …) angelegt sind und gepflegt werden. Dies leistet z. B. der Befehl

```
root@erde: # e2fsck -f -b 8193 /dev/<Defekte_Partition>
```

Die Option **`-f`** erzwingt den Dateisystem-Check unbedingt und kommt damit dem möglichen Irrtum von `e2fsck` zuvor, es sei – angesichts der intakten Superblock-Kopie – alles in Ordnung.

11.4 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen

11.4.1 Paket `cron`

Die **cron**-Tabellen liegen unter `/var/cron/tabs` (und nicht mehr unter `/var/lib/cron`). Als systemweite Tabelle wird die Datei `/etc/crontab` eingerichtet; in dieser Datei muß zusätzlich nach der Zeitangabe eingetragen werden, unter welchem User der jeweilige Auftrag ausgeführt werden soll (vgl. Datei 11.4.1, dort ist `'root'` angegeben).

```
1-59/5 * * * * root test -x /usr/sbin/atrun && /usr/sbin/atrun
```

Datei 11.4.1: Beispiel eines Eintrags in `/etc/crontab`

`/etc/crontab` kann *nicht* mit **`crontab -e`** bearbeitet werden, sondern muß direkt in einen Editor geladen werden.

11.4.2 Paket `curses`

Auf der CD befindet sich nun das Paket `ncurses`. Die zugehörigen Bibliotheken haben den Namen `libncurses.so.`<xx>. Dies hat zur Folge, daß in vielen Makefiles die Anweisungen für den Linker geändert werden müssen. Man sollte also eigene Pakete mit **`-lncurses`** übersetzen und nie mit **`-lcurses`**. Wer das dennoch will, der muß

```
-I/usr/include/termcap -I/usr/include/curses
-L/usr/lib/termcap -L/usr/lib/curses
```

verwenden.

11.4.3 Manpages

Für einige GNU-Applikationen (z. B. **tar**) werden die Manpages nicht mehr weitergepflegt. An ihre Stelle treten info-Dateien. **Info** (**`info`**) ist **GNU**s Hypertext-System. Mit **`man info`** erhält man erste Hilfe zur Benutzung. **`info`** kann entweder über **Emacs** **`emacs -f info`** aufgerufen werden, oder standalone: **`info`**. Angenehm zu bedienen sind **`tkinfo`** oder **`xinfo`**.

11.4.4 sendmail

Bedingt durch den Umstieg von **GNU dbm** auf **BSD db** hat sich der Aufruf zur Erzeugung der Mailertabelle geändert. Anstelle von

```
makemap dbm mailertable
```

muß der Aufruf jetzt

```
makemap hash mailertable
```

heißen.

11.5 Sonstiges

Die Funktionalität der Datei `/etc/securetty` übernimmt nun die Datei `/etc/login.defs`.

Kapitel 12

Das S.u.S.E. Linux-Bootkonzept

Das Booten und die Initialisierung eines UNIX-Systems bereiten selbst einem erfahrenen System-Administrator ein leichtes Kribbeln. Dieses Kapitel gibt eine kurze Einführung in das Bootkonzept von S.u.S.E. Linux. Dieses Konzept ist komplexer, aber auch wesentlich flexibler als das der meisten anderen Linux-Systeme. Es ist auf dem Bootkonzept einer modernen **System V**-Workstation begründet, wie es zum Beispiel in [Frisch, 1993] beschrieben ist.

Mit den lapidaren Worten `"Uncompressing Linux..."` übernimmt der sogenannte Kernel, das Regiment über die gesamte Hardware des Systems. Er prüft und setzt die Console[1], um danach die Einstellungen im BIOS lesen und die elementaren Schnittstellen des Mainboards zu initialisieren. In den nächsten Schritten „proben" die einzelnen Treiber – die ja Bestandteil des Kernels sind – die vorhandene Hardware, um sie gegebenenfalls zu initialisieren. Nach dem „Partitionscheck" und dem Mounten des Root-Filesystems[2] startet der Kernel das Programm **/sbin/init**, welches das eigentliche System mit seinen vielen Dienstprogrammen und deren Konfiguration hochfährt[3]. Der Kernel verwaltet weiterhin das gesamte System, also Rechenzeit der einzelnen Programme und deren Hardware-Zugriffe.

12.1 Das init-Programm

Das Programm **/sbin/init** ist der für die korrekte Initialisierung des Systems zuständige Prozeß; es ist sozusagen der „Vater aller Prozesse" im System.

Unter allen Programmen nimmt **init** eine Sonderrolle ein: **init** wird direkt vom Kernel gestartet und ist immun gegen das Signal 9, mit dem normalerweise jeder Prozeß „gekillt" werden kann. Alle weiteren Prozesse werden entweder von **init** selbst oder von einem seiner „Kindprozesse" gestartet.

Konfiguriert wird **init** zentral über die Datei `/etc/inittab`; hier werden die sogenannten „Runlevel" definiert (mehr dazu im nächsten Abschnitt) und es wird festgelegt, was in den einzelnen Levels geschehen soll. Abhängig von den Einträgen in `/etc/inittab` werden von **init** verschiedene Skripte gestartet, die aus Gründen der Übersichtlichkeit im Verzeichnis `/sbin/init.d` zusammengefaßt sind.

[1] Genauer die BIOS-Register der Graphikkarte und das Ausgabeformat auf den Bildschirm.
[2] Anbinden der Root-Partition an das Verzeichnis `/`.
[3] UNIX-Jargon `:-)`

Der gesamte Hochlauf des Systems – und natürlich auch das Herunterfahren – wird somit einzig und allein vom **init**-Prozeß gesteuert; in diesem Sinne läßt sich der Kernel quasi als „Hintergrundprozeß“ betrachten, dessen Aufgabe darin besteht, die gestarteten Prozesse zu verwalten, ihnen Rechenzeit zuzuteilen und den Zugriff auf die Hardware zu ermöglichen und zu kontrollieren.

12.2 Die Runlevel

Unter Linux existieren verschiedene sogenannte *Runlevel*, die definieren, welchen Zustand das System haben soll. Der Standard-Runlevel, in dem das System beim Booten hochfährt, ist in der Datei `/etc/inittab` durch den Eintrag `initdefault` festgelegt. Für gewöhnlich ist dies `2` oder `3` (siehe Tabelle 12.1). Alternativ kann der gewünschte Runlevel beim Booten (z. B. am LILO-Prompt) angegeben werden; der Kernel gibt Parameter, die er nicht selbst auswertet, unverändert an den **init**-Prozeß weiter.

Um zu einem späteren Zeitpunkt in einen anderen Runlevel zu wechseln, kann einfach **init** mit der Nummer des zugehörigen Runlevels aufgerufen werden; natürlich kann das Wechseln des Runlevels nur vom ☞*Systemadministrator* veranlaßt werden.

Beispielsweise gelangt man durch das Kommando

```
root@erde:/ > init S
```

in den sogenannten *single user mode*, der der Pflege und Administration des Systems dient. Nachdem der Systemadministrator seine Arbeit beendet hat, kann er durch

```
root@erde:/ > init 2
```

das System wieder in den normalen Runlevel hochfahren lassen, in dem alle für den Betrieb erforderlichen Programme laufen und sich die einzelnen User beim System anmelden können.

Die Tabelle 12.1 gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Runlevel. Runlevel 1 sollte auf einem System, dessen `/usr`-Partition via NFS gemountet ist, nicht verwendet werden!

Runlevel	Bedeutung
0	Halt
S	Single User Mode
1	Multi User ohne Netzwerk
2	Multi User mit Netzwerk (Standard)
3	Multi User mit Netzwerk und Xdm
4	Frei
5	Frei
6	Reboot

Tabelle 12.1: Liste der gültigen Runlevel unter Linux

Daraus folgt insbesondere, daß Sie das System auch durch

root@erde:/ > `init 0`

anhalten, bzw. durch

root@erde:/ > `init 6`

neu starten können.

Wenn Sie auf Ihrem Rechner das X Window System bereits korrekt konfiguriert haben (Abschnitt 14.1) und möchten, daß sich die Benutzer direkt an der grafischen Oberfläche beim System anmelden, so können Sie den Standard-Runlevel in `/etc/inittab` einfach auf `3` ändern. Bevor Sie dies tun, sollten Sie erst einmal durch Eingabe von

root@erde:/ > `init 3`

testen, ob das System so wie von Ihnen gewünscht funktioniert.

> Eine zerstörte `/etc/inittab` kann dazu führen, daß das System nicht mehr korrekt hochgefahren wird. Gehen Sie bei Veränderungen dieser Datei deshalb mit ganz besonderer Sorgfalt vor.

12.3 Wechsel des Runlevels

Generell passieren bei einem Wechsel des Runlevels folgende Dinge: Die sogenannten *Stop-Skripte* des gegenwärtigen Runlevels werden ausgeführt – dabei werden typischerweise verschiedene in diesem Level laufende Programme beendet – und die *Start-Skripte* des neuen Runlevels werden ausgeführt. Während eines solchen Vorgangs werden in den meisten Fällen einige Programme gestartet.

Um dies zu verdeutlichen, betrachten wir an einem Beispiel, was passiert, wenn von Runlevel 2 nach Runlevel 3 gewechselt wird:

- Der Administrator (‘`root`’) teilt dem **init**-Prozeß mit, daß der Runlevel gewechselt werden soll:

  root@erde:/ > `init 3`
- **init** konsultiert die Konfigurationsdatei `/etc/inittab` und stellt fest, daß das Skript `/sbin/init.d/rc` mit dem neuen Runlevel als Parameter aufgerufen werden muß.
- Nun ruft **rc** alle Stop-Skripte des gegenwärtigen Runlevels auf, für die im neuen Runlevel kein Start-Skript existiert; in unserem Beispiel sind dies alle Skripte, die sich im Verzeichnis `/sbin/init.d/rc2.d` befinden (der alte Runlevel war 2) und mit einem ‘`K`’[4] beginnen. Die nach dem ‘`K`’ folgende Zahl gewährleistet, daß hierbei eine bestimmte Reihenfolge eingehalten wird, da unter Umständen manche Programme von anderen abhängig sind.
- Als letztes werden die Start-Skripte des neuen Runlevels aufgerufen; diese liegen in unserem Beispiel unter `/sbin/init.d/rc3.d` und beginnen mit einem ‘`S`’. Auch hierbei wird eine bestimmte Reihenfolge eingehalten, die durch die dem ‘`S`’ folgende Zahl festgelegt ist.

[4] Die Namen der Stop-Skripte beginnen immer mit ‘`K`’ (engl. *kill*), die der Start-Skripte mit ‘`S`’ (engl. *start*).

Wenn Sie in denselben Runlevel wechseln, in dem Sie sich bereits befinden, liest **init** nur seine `/etc/inittab` ein, prüft sie auf Veränderungen und nimmt bei Bedarf die entsprechenden Maßnahmen vor (beispielsweise das Starten eines **`getty`** auf einer weiteren Schnittstelle).

12.4 Die Init-Skripte

Konzept Die Skripte unter `/sbin/init.d` unterteilen sich in zwei Kategorien:

- Skripte, die direkt von **init** aufgerufen werden: Dies ist nur beim Booten der Fall sowie bei einem sofortigen Herunterfahren des Systems (bei Stromausfall oder durch Drücken der Tastenkombination Strg + Alt + Entf durch den Anwender).
- Skripte, die indirekt von **init** aufgerufen werden: Das geschieht bei einem Wechsel des Runlevels; hier wird generell das übergeordnete Skript **/sbin/init.d/rc** ausgeführt, das dafür sorgt, daß die relevanten Skripte in der korrekten Reihenfolge aufgerufen werden.

Alle Skripte befinden sich unter `/sbin/init.d`. Die Skripte für das Wechseln des Runlevels befinden sich ebenfalls in diesem Verzeichnis, werden jedoch grundsätzlich als symbolischer Link aus einem der Unterverzeichnisse `/sbin/init.d/rc0.d` bis `/sbin/init.d/rc6.d` aufgerufen. Dies dient der Übersichtlichkeit und vermeidet, daß Skripte mehrfach vorhanden sein müssen, etwa weil sie in verschiedenen Runlevels verwendet werden sollen. Da jedes dieser Skripte sowohl als Start- wie auch als Stop-Skript aufgerufen werden kann, müssen sie alle die beiden möglichen Parameter **`start`** und **`stop`** verstehen.

Beispiel Beim Verlassen des Runlevels 2 wird `/sbin/init.d/rc2.d/K40network` aufgerufen; `/sbin/init.d/rc` ruft das Skript `/sbin/init.d/network` mit dem Parameter **`stop`** auf. Beim Eintritt in Runlevel 3 wird letztlich das gleiche Skript gestartet, diesmal jedoch mit dem Parameter **`start`**.

Die Links in den einzelnen Runlevel-spezifischen Unterverzeichnissen dienen somit also nur dazu, eine Zuordnung der einzelnen Skripte zu bestimmten Runlevels zu ermöglichen.

Boot und Shutdownl Im folgenden finden Sie eine kurze Beschreibung der ersten Boot- und der lezten Shutdown-Skripte sowie des Steuerskripts:

- **boot**
  Wird beim Start des Systems ausgeführt und direkt von **init** gestartet. Es ist unabhängig vom gewünschten Default-Runlevel und wird nur genau ein einziges Mal ausgeführt. Hier wird der Kernel-Dämon gestartet, der das automatische Laden von Kernel-Modulen übernimmt. Es werden die Dateisysteme geprüft, etwaige überflüssige Dateien unter `/var/lock` gelöscht und das Netzwerk für das Loopback-Device konfiguriert, sofern dies in `/etc/rc.config` eingetragen ist. Weiterhin wird die Systemzeit gesetzt und Plug-and-Play-Hardware wird mit den `isapnp`-Tools konfiguriert.

  Tritt beim Prüfen und automatischen Reparieren der Dateisysteme ein schwerer Fehler auf, hat der Systemadministrator nach Eingabe des Root-

Paßwortes die Möglichkeit, manuell eine Lösung des Problems herbeizuführen.

Diesem Skript ist des weiteren das Verzeichnis `/sbin/init.d/boot.d` zugeordnet; alle in diesem Verzeichnis gefundenen Skripte werden automatisch beim Hochlauf des Systems ausgeführt. Dies ist die richtige Stelle für eigene Erweiterungen, die nur einmal beim Start aktiviert werden sollen.

Schließlich wird als letztes das Skript **boot.local** ausgeführt.

- **boot.local**
  Hier können weitere Dinge eingetragen werden, die beim Start geschehen sollen, bevor das System in einen der Runlevels eintritt; es kann von der Funktion her quasi mit der von DOS gewohnten `AUTOEXEC.BAT` verglichen werden.
- **boot.setup**
  Grundlegende Einstellungen, die beim Übergang vom *single user mode* in irgendeinen Runlevel vorgenommen werden müssen.

  Hier werden die Tastaturbelegung und die Konsolenkonfiguration geladen.
- **halt**
  Dieses Skript wird nur beim Eintritt in den Runlevel 0 oder 6 ausgeführt. Dabei wird es entweder unter dem Namen *halt* oder dem Namen *reboot* aufgerufen. Abhängig davon, wie **halt** aufgerufen wurde, wird das System neu gestartet oder ganz heruntergefahren.
- **rc**
  Das übergeordnete Skript, das bei jedem Wechsel des Runlevels aufgerufen wird. Es führt die Stop-Skripte des gegenwärtigen Runlevels aus und danach die Start-Skripte des neuen.

Eigene Skripte

Eigene Skripte lassen sich anhand dieses Konzepts hinzufügen; ein Gerüst ist in `/sbin/init.d/skeleton` vorbereitet. Um die Ausführung eines eigenen Skripts über die `/etc/rc.config` zu steuern, sollte eine <START_>-Variable dort hinterlegt und dann im eigenen Skript abgefragt werden; zusätzliche Parameter sollten nur im begründeten Einzelfall in der `/etc/rc.config` eingetragen werden (vgl. z. B. das Skript `/sbin/init.d/gpm`).

Nun Links von dem jeweiligen `rc`-Verzeichnis auf das neue Skript anlegen, damit das Skript – wie oben beschrieben (Abschnitt 12.3, Seite 203) – beim Wechsel des Runlevels ausgeführt wird; die Namensgebung für die Links wird ebendort beleuchtet. Die technischen Details werden in der Manpage von **`init.d`** (**`man 7 init.d`**) dargestellt.

12.5 `/etc/rc.config` und SuSEconfig

Praktisch die gesamte Konfiguration von S.u.S.E. Linux kann über die zentrale Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vorgenommen werden. In dieser Datei werden eine Reihe von Umgebungsvariablen gesetzt, die unter anderem von den Init-Skripten ausgewertet werden; jedes der Skripte unter `/sbin/init.d` lädt („sourcet“) als erstes die Datei `/etc/rc.config`, um die aktuell gültigen Werte der einzelnen Variablen zu übernehmen.

Darüber hinaus können viele weitere Konfigurationsdateien des Systems in Abhängigkeit von `/etc/rc.config` generiert werden; diese Aufgabe wird von **/sbin/SuSEconfig** erledigt. So wird beispielsweise nach einer Änderung der Netzwerkkonfiguration die Datei `/etc/resolv.conf` neu erzeugt, da sie abhängig von der Art der Konfiguration ist.

Wenn Sie also Änderungen an `/etc/rc.config` vornehmen, müssen Sie nachfolgend immer **SuSEconfig** aufrufen, um sicherzustellen, daß Ihre Einstellungen auch an allen relevanten Stellen wirksam werden. Verändern Sie die Konfiguration mit YaST, brauchen Sie sich darum nicht explizit zu kümmern; YaST startet automatisch **SuSEconfig**, wodurch die betroffenen Dateien auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Dieses Konzept ermöglicht es, grundlegende Änderungen an der Konfiguration des Rechners vornehmen zu können, ohne die Maschine neu booten zu müssen. Da manche Einstellungen sehr tiefgreifend sind, müssen jedoch unter Umständen einige Programme neu gestartet werden, um die Änderungen wirksam werden zu lassen. Diese Vorgehensweise wurde zum Beispiel bei der Konfiguration des Netzwerks beschrieben (siehe Abschnitt 16.3), wo durch Verwendung der Kommandos

```
root@erde: # /sbin/init.d/network stop
root@erde: # /sbin/init.d/network start
```

erreicht wurde, daß die von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet wurden. Wie Sie sehen, können die Init-Skripte auch von Hand aufgerufen werden.

Generell ist für das Konfigurieren des Systems folgender Weg zu empfehlen:

- Bringen Sie das System in den „single user mode“:

  ```
  root@erde: # init S
  ```

  Alternativ können Sie auch den Runlevel 1 verwenden, bei dem Sie zusätzlich die Möglichkeit haben, sich auf mehreren Konsolen einzuloggen:

  ```
  root@erde: # init 1
  ```

- Nehmen Sie die gewünschten Änderungen an der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vor. Dies kann mit einem beliebigen Editor geschehen oder mit YaST unter dem Punkt ‘`Konfigurationsdatei verändern`’ (siehe Abschnitt 12.6).
- Führen Sie **SuSEconfig** aus, um die Änderungen in die verschiedenen weiteren Konfigurationsdateien eintragen zu lassen. Dies geschieht automatisch, wenn Sie die Datei `/etc/rc.config` mit YaST geändert haben.
- Bringen Sie das System in den vorherigen Runlevel zurück:

  ```
  root@erde: # init 2
  ```

Diese Vorgehensweise ist natürlich nur bei sehr weitreichenden Änderungen an den Einstellungen des Systems erforderlich (z. B. Netzwerkkonfiguration); bei einfachen Aufgaben ist es nicht erforderlich, für die Administration in den „single user mode“ zu wechseln; jedoch stellen Sie damit sicher, daß auch wirklich alle von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet werden.

> Um die automatische Konfiguration via **SuSEconfig** *grundsätzlich* abzuschalten, kann die Variable <ENABLE_SUSECONFIG> in der `/etc/rc.config` gesetzt werden (vgl. aber die Warnung in Abschnitt 12.6, Seite 207); es ist auch möglich, mittels geeigneter `rc.config`-Variablen die Auto-Konfiguration nur gezielt zu „disablen“.

12.6 Die `/etc/rc.config`-Variablen

Im folgenden werden die einzelnen Parameter des Systems und ihre Einstellungen kurz beschrieben. Wenn Sie `/etc/rc.config`, die Konfigurationsdatei, *nicht* mit YaST bearbeiten, achten Sie darauf, daß Sie einen leeren Parameter als zwei aufeinanderfolgende Anführungszeichen schreiben (z. B. **`KEYTABLE=""`**) und Parameter, die Leerzeichen enthalten, in Anführungsstriche einschließen. Bei Variablen, die nur aus einem Wort bestehen, sind die Anführungszeichen nicht nötig.

In der folgenden Beschreibung hat jeder Parameter einen Wert, um anhand eines Beispiels die möglichen Einstellungen zu verdeutlichen:

Grundeinstellungen

- **`ENABLE_SUSECONFIG=yes`**
  Legt fest, ob **SuSEconfig** der Konfiguration vornehmen soll. Bitte auf keinen Fall ausschalten, falls Sie Installationssupport in Anspruch nehmen wollen `;-)`
- **`MAIL_REPORTS_TO=neuling`**
  Festlegen, an wen **SuSEconfig** Reporte zur System-Administration per E-Mail schicken soll.
- **`MOUSE=/dev/ttyS2`**
  Die Schnittstelle, an der die Maus angeschlossen ist. Von YaST bzw. **SuSEconfig** wird ein Link von `/dev/mouse` auf das angegebene Device angelegt.
- **`MODEM=/dev/ttyS1`**
  Die Schnittstelle, an der das Modem angeschlossen ist. Von YaST bzw. **SuSEconfig** wird ein Link von `/dev/modem` auf das angegebene Device angelegt.
- **`KEYTABLE=de-latin1-nodeadkeys`**
  Definiert die Tastaturbelegung.
- **`KBD_NUMLOCK=no`**
  NumLock beim Booten nicht einschalten.
- **`KBD_CAPSLOCK=no`**
  CapsLock beim Booten nicht einschalten.
- **`KBD_RATE=30`**
  Bestimmt die Geschwindigkeit der automatischen Tastaturwiederholung. Mögliche Eingaben sind von zweimal bis zu 30 mal pro Sekunde. Damit diese Einstellung wirkt, muß gleichfalls die Dauer der Verzögerung (vgl. **`KBD_DELAY`**) festgelegt werden!

- **KBD_DELAY=250**
  Hier können Sie die Verzögerung einstellen, nach der die automatische Wiederholfunktion einsetzt. Der Wert ist in Millisekunden, das Raster ist jedoch nicht sehr genau. Sie müssen auch **KBD_RATE** einstellen!
- **FONT=mr.fnt**
  Der Font, der für die Console geladen wird. Nicht alle Fonts unterstützen die deutschen Umlaute! Mit YaST können Sie bequem die Fonts durchprobieren und denjenigen einstellen, der Ihnen am besten gefällt.
- **GMT=-u**
  Wenn Ihre Hardware-Uhr auf GMT (*Greenwich Mean Time*) eingestellt ist, setzen Sie diese Variable auf **-u**[5], anderenfalls lassen Sie sie leer. Diese Einstellung ist relevant für das automatische Umstellen von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.
- **TIMEZONE=MET**
  Die Zeitzone, in der Sie wohnen. Ist wichtig auch für die automatische Umstellung von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.

Lokale Hardware initialisieren (PCMCIA)

- **PCMCIA=i82365**
  Dient der Festlegung des Chipsets; gültige Werte sein `i82365` oder `tcic`. Wenn die Variable auf **""** gesetzt wird, wird das PCMCIA-Subsystem nicht gestartet. Feineinstellungen sind über die Variablen **PCMCIA_PCIC_OPTS** und **PCMCIA_CORE_OPTS** möglich.

Netz- und lokale Dienste starten und konfigurieren

- **START_GPM=yes**
  Steuert, ob der Maus-Support für die Console gestartet wird; damit kann zwischen verschiedenen virtuellen Consolen mit der Maus Text ausgetauscht werden. **Gpm** ist problematisch im Zusammenhang mit manchen Busmäusen; haben Sie bei der Verwendung von X Probleme mit der Maus, sollten Sie das Starten des **gpm** unterbinden. Oder verwenden Sie gleich den **xdm**, denn in Runlevel 3 wird **gpm** grundsätzlich nicht gestartet.
- **GPM_PARAM=" -t logi -m /dev/mouse"**
  Die Startparameter für den **gpm**; normalerweise von YaST versorgt.
- **START_LOOPBACK=yes**
  Legt fest, ob quasi ein Mini-Netzwerk eingerichtet werden soll, indem das sogenannte *Loopback*-Device konfiguriert wird. Da viele Programme diese Funktionalität benötigen, sollte es aktiviert werden.[6]
- **CHECK_ETC_HOSTS=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/hosts` überprüfen und ggf. ändern soll.
- **SETUPDUMMYDEV=yes**
  Legt fest, ob das Dummy-Device eingerichtet werden soll; nützlich bei non-permanenten Netzwerk-Verbindungen (z. B. SLIP oder PPP).

[5] Das `-u` ist ein Kürzel für *universal time.*
[6] Natürlich muß auch der Kernel Netzwerkunterstützung bieten!

- **CREATE_HOSTCONF=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die /etc/host.conf überprüfen und ggf. ändern soll.
- **CREATE_RESOLVCONF=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die /etc/resolv.conf überprüfen und ggf. ändern soll. Wenn auf yes gesetzt *und* eine der Variablen **SEARCHLIST** oder **NAMESERVER** leer ist, dann wird angenommen, daß kein DNS gewollt ist und /etc/resolv.conf gelöscht werden kann. Wenn auf no gesetzt, wird /etc/resolv.conf unverändert gelassen.
- **NETCONFIG=_0**
  Gibt an, wieviele Netzwerkkarten (oder sonstige Netz-Devices) der Rechner besitzt. Dies ist das Beispiel für eine Netzwerkkarte (sie werden mit 0 beginnend numeriert); bei einer Maschine mit zwei Karten müßte der Eintrag **NETCONFIG="_0 _1"** lauten. Bei einem Rechner ohne Netzwerkkarte bleibt der Eintrag leer.
- **IPADDR_0=193.141.17.202**
  Die IP-Adresse für die erste Netzwerkkarte.
- **NETDEV_0=eth0**
  Der Name des ersten Netzwerk-Devices (üblicherweise eine Ethernet-Netzwerkkarte, daher der Eintrag **eth0**. Weitere mögliche Einträge sind **str1** oder **plip1**. Verfügt der Rechner über mehr als eine Netzwerkkarte, werden analog die Variablen NETDEV_1 bis NETDEV_3 versorgt.
- **IFCONFIG_0="193.141.17.205 broadcast 193.141.17.255 netmask 255.255.255.192"**
  Das Konfigurationskommando für das erste Netzwerk-Gerät. Die nötigen Einstellungen lassen sich komfortabel mit YaST vornehmen. Besitzen Sie mehr als eine Netzwerkkarte, tragen Sie hier entsprechend in die weiteren Variablen die Befehlszeilen ein.
- **NETWORK_0="-net 193.141.17.0"**
  Die Netzwerk-Adresse für die erste Netzwerkkarte. Bei Verwendung von Point-To-Point-Verbindungen (etwa mit PLIP) wird von YaST ein Eintrag in der Form "-host 193.141.17.202" erzeugt. Es wird dabei die Adresse des PPP-Partners angegeben.
- **GATEWAY_0=193.141.17.200**
  Die Gateway-Adresse für die erste Netzwerkkarte. Sämtliche IP-Pakete, die nicht im lokalen Netz zugestellt werden können, werden an diesen Rechner geschickt. Dies ist typischerweise die Maschine, die beispielsweise den Internet-Anschluß realisiert.
- **CLOSE_CONNECTIONS=false**
  Falls auf true gesetzt ist *und* der „Runlevel“ 0 oder 6 ist (halt oder reboot), sendet **/sbin/init.d/route** allen Prozessen, die eine „remote tcp“- oder „udp“-Verbindung offen haben, ein **SIGTERM**.
- **FQHOSTNAME=erde.kosmos.all**
  Der voll qualifizierte Name des Rechners; „voll qualifiziert“ bedeutet hierbei „vollständig“, d. h. der komplette Name, zusammengesetzt aus Rechner- und Domainname.
- **SEARCHLIST=kosmos.all**
  Dieser Eintrag wird verwendet, um einen nicht voll qualifizierten Host-

namen zu vervollständigen. Wird beispielsweise der Rechnername `venus` verwendet, wird geprüft, ob `venus.kosmos.all` ein gültiger Rechnername ist. Diese Variable *muß* versorgt werden, wenn Sie DNS verwenden möchten! Geben Sie hier zumindest Ihren Domain-Namen an. Sie können bis zu drei Einträge in der „searchlist" vornehmen, die durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.

- **`NAMESERVER=193.141.17.193`**
  Die Adresse des Name-Servers, der befragt werden soll, wenn ein Rechnername in eine IP-Adresse umgewandelt werden muß. Sie können bis zu drei Nameserver angeben, deren Adressen durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.
  Wenn Sie einen Nameserver verwenden möchten, *müssen* Sie auch die Variable **`SEARCHLIST`** versorgen!
- **`ORGANIZATION="Duesentrieb, Entenhausen"`**
  Der hier eingetragene Text erscheint in jedem News-Posting, das von dem betreffenden Rechner abgeschickt wird.
- **`NNTPSERVER=sonne.kosmos.all`**
  Die Adresse des News-Servers; beziehen Sie Ihre News per UUCP und werden sie lokal gespeichert, sollten Sie hier **`localhost`** eintragen.
- **`IRCSERVER=sonne.kosmos.all`**
  Hier können Sie mehrere IRC-Server (*Internet Relay Chat*) angeben. Die Namen der einzelnen Server werden durch Leerzeichen voneinander getrennt.
- **`START_INETD=yes`**
  Aktiviert den **inetd**-Superdämon wird. Dieser Dämon reagiert auf Verbindungswünsche anderer Rechner und startet abhängig vom gewählten Port den zugehörigen Dienst. Sie benötigen dies, wenn Sie sich per **telnet** oder **rlogin** auf den Rechner einloggen möchten. – Setzen Sie **`START_INETD`** jedoch auf `no`, wenn der **xinetd** zum Einsatz kommen soll (vgl. Abschnitt 12.6, Seite 210).
- **`START_XINETD=no`**
  Aktiviert den **xinetd**-Superdämon, den erweiterten **inetd** (vgl. Abschnitt 12.6, Seite 210). Wenn dieser „extended Internet services daemon" benutzt werden soll, muß **`START_INETD`** auf `no` gesetzt werden.
- **`SENDMAIL_xxxx=`**
  Die **sendmail**-Variablen sind in Abschnitt 17.6, Seite 352 dokumentiert.
- **`SMTP=no`**
  Legt fest, ob ein Sendmail-Dämon laufen soll. Wenn Sie Ihre E-Mail ausschließlich via UUCP empfangen, brauchen Sie dies nicht, vorausgesetzt, Sie rufen nach jedem Pollen **`sendmail -q`** auf (das von UUCP aufgerufene **`rmail`** stellt die Mail nur in die Empfangswarteschlange, stellt sie jedoch nicht zu). In einem Netz, in dem die Mail-Spool-Verzeichnisse via NFS gemountet sind und der einzelne Rechner somit nur abgehende Mail hat, kann diese Variable ebenfalls auf **`no`** stehen; das gleiche gilt bei Verwendung eines „Relay Hosts".
- **`START_KERNELD=yes`**
  Diese Variable steuert, ob beim Booten automatisch der Kernel-Dämon gestartet wird. Dieser Dämon sorgt dafür, daß bei Bedarf automatisch

benötigte Kernel-Module geladen werden. Eine kurze Einführung in das Modulkonzept und die Funktion des **kerneld** finden Sie in Abschnitt 13.2.

- `START_PORTMAP=no`
  Legt fest, ob der Portmapper gestartet werden soll. Sie benötigen den Portmapper, wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll (siehe Abschnitt 16.6); ohne den Portmapper können die Dämonen **rpc.mountd** und **rpc.nfsd** nicht laufen; deshalb wird der Portmapper auch dann gestartet, wenn diese Variable auf `no` steht, aber `NFS_SERVER` eingeschaltet ist! Auch für die Verwendung von NIS (siehe Abschnitt 16.5) ist der Portmapper erforderlich!
- `NFS_SERVER=no`
  Wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll, ist diese Variable auf `yes` zu setzen. Dadurch wird bewirkt, daß die Dämonen **rpc.nfsd** und **rpc.mountd** gestartet werden. Für eine weitergehende Beschreibung eines NFS-Servers (zum Beispiel die Festlegung der zu exportierenden Verzeichnisse) lesen Sie bitte Abschnitt 16.6.
- `REEXPORT_NFS=no`
  Setzen Sie die Variable auf `yes`, um gemountete NFS-Verzeichnisse oder NetWare Volumes zu re-exportieren.
- `NFS_SERVER_UGID=no`
  Wenn der Dämon (**rcp.ugidd**) für die Umsetzung von User- und Group-ID gestartet werden soll; diese Variable greift nur, wenn <NFS_SERVER> auf `yes` gesetzt ist.
- `START_AMD=no`
  Automounter starten; wenn keine zwingenden Gründe vorliegen, sollte man jetzt das **autofs**-Kernelmodul bevorzugen und die folgende Variable `START_AUTOFS` auf `yes` setzen.
- `START_AUTOFS=no`
  Mit diesem Dämon ist es möglich, sowohl über NFS erreichbare Verzeichnisse als auch lokale Verzeichnisse (CD-ROM-Laufwerke, Disketten, etc.) automatisch zu mounten.
- `START_RWHOD=no`
  Legt fest, ob der **rwhod** gestartet werden soll. Achtung, der **rwhod** sendet regelmäßig „Broadcasts“; das kann dazu führen, daß bei On-Demand-Verbindungen (ISDN und/oder **diald**) diese aufgebaut werden – und Kosten verursachen können!
- `START_ROUTED=no`
  Legt fest, ob der Route-Daemon gestart werden soll.
- `START_NAMED=no`
  Legt fest, ob der Name-Daemon gestartet werden soll.
- `CREATE_YP_CONF=yes`
  Legt fest, ob **SuSEconfig** abhängig von den beiden folgenden Einträgen automatisch die nötigen Dateien für die Verwendung von YP (siehe Abschnitt 16.5) erzeugen soll. Weiterhin werden die Dateien `/etc/passwd` und `/etc/group` angepaßt, soweit noch erforderlich.
- `YP_DOMAINNAME=kosmos.all`
  Der YP-Domainname des Rechners. Für detailliertere Informationen lesen Sie bitte Abschnitt 16.5.

- **YP_SERVER=sonne.kosmos.all**
  Der Name des NIS-Servers.
- **USE_NIS_FOR_RESOLVING=no**
  NIS für die Auflösung der Rechnernamen verwenden.
- **START_DHCPD=no**
  Server für DHCP (engl. *Dynamic Host Configuration Protocol*) starten.
- **START_RADIUSD=yes**
  Radius-Accounting und Authentication Service starten. Dieser Service wird z. B. von bestimmten Dialin-Servern benutzt, um die Benutzer-Autenthifizierung durchzuführen; vgl. die Dokumentation unter `/usr/doc/packages/radiusd`.
- **START_LPD=yes**
  lpd (engl. *Line Printer Daemon*) starten; für das Drucken in der Regel notwendig.
- **START_NNTPD=yes**
  nntpd starten; notwendig, wenn Zugriff über NNTP auf die lokalen News gewährleistet werden soll.
- **START_INN=no**
  INN Newsserver starten.
- **START_ATD=yes**
  Legt fest, ob der AT-Dämon gestartet werden soll. Dieser Dämon gestattet es, bestimmte Jobs zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausführen zu lassen. Im Gegensatz zum Cron-Dämon geht es um das einmalige Ausführen einer bestimmten Aktion.
- **START_HTTPD=yes**
  Gibt an, ob der Apache http-Dämon gestartet werden soll.
- **START_HTTPSD=yes**
  Gibt an, ob der SSL Apache httpsd („sicherer“ Webserver) gestartet werden soll.
- **START_SQUID=no**
  Gibt an, ob Squid gestartet werden soll.
- **DOC_HOST=""**
  Wenn ein zentraler Dokumentations-Server benutzt werden soll, der das S.u.S.E.-Hilfesystem vorhält, dann sollte hier der Name des Servers eingetragen werden; z. B. `"sonne.kosmos.all"`.
- **DOC_SERVER=no**
  Auf dem Dokumentations-Server soll diese Variable auf `yes` gesetzt werden. Dann wird zum einen nach den Angaben in **DOC_ALLOW** (s. u.) der Zugriff auf **http-rman** freigegeben und zum anderen werden die Index-Files für den HTTP-Server entsprechend umgesetzt; sie zeigen dann statt auf `http://localhost` auf `http://‘hostname-f‘`.
- **DOC_ALLOW="LOCAL"**
  Liste der Rechner/Domains als Pattern für `/etc/hosts.allow`, denen der Zugriff auf den Dokumentations-Server erlaubt wird. Diese Variable wird nur ausgewertet, wenn **DOC_SERVER** auf `yes` gesetzt ist. Hier kann auch eine Subdomain (z. B. mit `".kosmos.all"`) eingetragen werden.

- **`HTTP_PROXY=""`**
  Einige Programme (z. B. **lynx**, **arena** oder **wget**) können Proxy-Server benutzen, wenn diese Umgebungsvariable entsprechend gesetzt ist; **SuSEconfig** kann diese in `/etc/SuSEconfig/*` setzen (vgl. in der SDB `http://www.suse.de/Support/sdb/lynx_proxy.html`). Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **`FTP_PROXY=""`**
  Proxy für FTP. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **`GOPHER_PROXY=""`**
  Proxy für Gopher. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.
- **`NO_PROXY=""`**
  Mittels dieser Variablen lassen sich (Sub-)Domains vom Proxy ausschließen. Beispiel: `"www.me.de, do.main, localhost"`.
- **`START_HYLAFAX=no`**
  Startet Hylafax. Bevor diese Variable auf `yes` gesetzt wird, muß **faxsetup** ausgeführt werden.
- **`START_SMB=no`**
  Samba-Server starten; Windows Datei- und Druckerserver.
- **`START_MARSNWE=no`**
  Gibt an, ob die Novell-Server-Emulation gestartet werden soll.
- **`START_XNTPD=yes`**
  Startet den „Network Time Protocol (NTP) Daemon“ aus dem Paket `xntp`; die Konfiguration selbst geschieht über die Datei `/etc/ntp.conf`.
- **`DISPLAYMANAGER=""`**
  Beschreibt, wie das Login erfolgen soll, ob in der Textkonsole oder grafisch unter dem X Window System. Mögliche Werte sind `xdm` (Standard-Displaymanager des X Window System), `kdm` (Displaymanager von KDE) oder `""`; im letzten Fall wird angenommen, daß kein grafisches Login gewünscht ist und der Rechner wird im Runlevel 2 (Textkonsole) gestartet. Dies ist die Voreinstellung.
- **`KDM_SHUTDOWN=root`**
  Gibt an, welche Benutzer den Rechner über kdm herunterfahren dürfen (Reboot oder Shutdown). Mögliche Werte sind `root` (`‘root’` muß sich mit Paßwort identifizieren), `all` (alle Benutzer), `none` (niemand darf den Rechner über kdm herunterfahren) und `local` (der Rechner darf nur heruntergefahren werden, wenn der Benutzer sich lokal und nicht über das Netz einloggt). Wenn die Variable auf `""` steht, wird der Wert `root` als Voreinstellung genommen.
- **`CONSOLE_SHUTDOWN=reboot`**
  Gibt an, wie der **`init`**-Prozeß auf das Drücken der Tastenkombination Strg - Alt - Entf reagiert. Mögliche Werte sind `reboot` (der Rechner fährt herunter und bootet erneut), `halt` (der Rechner fährt herunter und bleibt dann stehen) und `ignore` (das Drücken der Tastenkombination hat keinen Effekt). Voreinstellung ist `reboot`.
- **`START_AXNET=no`**
  Server für **Applix*ware***.

- **START_ADABAS=no**
  Server für **Adabas**. Die folgenden Variablen gehören zu Adabas: **DBROOT**, **DBNAME**, **DBUSER** und **DBCONTROL** – vgl. die entsprechenden Kommentare in der `rc.config`.
- **START_ARKEIA=no**
  Arkeia-Backupserver starten.
- **CRON=yes**
  Steuert den Start und das Beenden des *Cron-Dämons*. Dieser Dämon startet zu vorgegebenen Zeiten automatisch gewisse Programme. Der *Cron* wird nur in den Runlevels 2 und 3 gestartet! Seine Aktivierung ist auf Rechnern, die rund um die Uhr laufen, dringend zu empfehlen. Eine Alternative bzw. Ergänzung ist der AT-Dämon (s. Abschnitt 12.6, Seite 212).

> Es gibt eine Reihe von Optionen, die es erfordern, daß regelmäßig bestimmte Programme gestartet werden. Daher sollte auf jedem System der Cron-Dämon aktiviert werden.

Lokale Wartungsdienste

- **RUN_UPDATEDB=yes**
  Legt fest, ob einmal pro Nacht die Datenbank für **locate** (**locate**) aktualisiert werden soll; **locate** dient der dem schnellen Auffinden von Dateien im System. Ein Fein-Tuning des **updatedb** kann über die Variablen **RUN_UPDATEDB_AS**, **UPDATEDB_NETPATHS**, **UPDATEDB_NETUSER** und **UPDATEDB_PRUNEPATHS** erreicht werden (vgl. die Kommentare in der `rc.config`).
- **REINIT_MANDB=yes**
  Wenn die Manpage-Datenbank von **cron.daily** täglich erneuert werden soll.
- **CREATE_INFO_DIR=yes**
  Legt fest, ob automatisch die Datei `/usr/info/dir` erstellt werden soll, die gleichsam einen Index für alle vorhandenen Info-Seiten bildet. Dies ist etwa nach der Installation eines Paketes sinnvoll, das eine Info-Seite enthält. Beachten Sie, daß für die Verwendung dieses Features **perl** installiert sein muß!
- **CHECK_PERMISSIONS=set**
  Legt fest, ob die Datei-Rechte an Hand der Datei `/etc/permissions` überprüft werden sollen. Mit **set** werden falsche Einstellungen berichtigt, mit **warn** werden nur „Warnungen" hergestellt, **no** wird dieses Feature abgestellt.
- **PERMISSION_SECURITY="easy local"**
  In `/etc/permissions.paranoid`, `/etc/permissions.secure` und `/etc/permissions.easy` sind drei Sicherheitsstufen vorbereitet. Tragen Sie hier **easy**, **secure** oder **/etc/permissions.paranoid**; eigene Einstellungen können Sie z. B. in `/etc/permissions.local` vornehmen und dann die Erweiterung **local** als Wert hinzufügen.
- **RPMDB_BACKUP_DIR=/var/adm/backup/rpmdb**
  Legt fest, wohin **cron.daily** Backups der RPM-Datenbank schreiben soll; wenn keine Backups gewünscht werden, diese Variable auf **""** setzen.

- **MAX_RPMDB_BACKUPS=5**
  Legt die Anzahl der Backups der RPM-Datenbank fest.
- **DELETE_OLD_CORE=yes**
  Corefiles sind Abbilder der Speicherbelegung von Programmen, die wegen einer Speicherschutzverletzung abgebrochen wurden; diese Abbilder dienen der Fehlersuche. Hier können Sie einstellen, daß regelmäßig nach etwaigen alten Corefiles gesucht wird und diese automatisch gelöscht werden.
- **MAX_DAYS_FOR_CORE=7**
  Legt fest, wie alt Corefiles maximal werden dürfen (in Tagen), bevor sie automatisch gelöscht werden.
- **MAX_DAYS_FOR_LOG_FILES=365**
  Wenn eine Log-Datei (vornehmlich unter /var/log) eine bestimmte Größe erreicht hat, wird sie automatisch komprimiert und archiviert und eine entsprechende Mail unterrichtet **root** davon. Mit diesem Parameter können Sie festlegen, wie lange derartige Sicherungsdateien behalten werden, bevor sie automatisch gelöscht werden. Setzen Sie den Wert auf 0, findet keinerlei Komprimierung und Archivierung statt; die Dateien werden dann unbegrenzt fortgeschrieben und können eine beachtliche Größe erreichen! Die komprimierten Sicherungsdateien können Sie sich jederzeit mit **less** ansehen.
- **MAX_DAYS_IN_TMP=30**
  Es wird täglich geprüft, ob es in den tmp-Verzeichnissen Dateien gibt, auf die länger als angegeben nicht zugegriffen wurde (in Tagen). Wurde auf eine Datei in einem dieser Verzeichnisse länger nicht mehr zugegriffen, wird sie automatisch gelöscht.
- **TMP_DIRS_TO_CLEAR="/tmp /var/tmp"**
  Angabe derjenigen Verzeichnisse, die täglich automatisch nach alten Dateien durchsucht werden sollen.
- **OWNER_TO_KEEP_IN_TMP="root bs"**
  Dateien der hier angegebenen Systembenutzer sollen auch dann nicht aus den tmp-Verzeichnissen gelöscht werden, wenn auf sie länger als angegeben nicht mehr zugegriffen wurde.
- **ROOT_LOGIN_REMOTE=yes**
  Wenn das Login für 'root' per **telnet** erlaubt werden soll.
- **SUSEWM_UPDATE=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die systemweiten Konfigurationsdateien für die Windowmanager in Abhängigkeit von den installierten Software-Paketen anpassen soll. Feintuninig ist möglich über die Variablen **SUSEWM_WM**, **SUSEWM_MWM**, **SUSEWM_XPM**, **SUSEWM_ADD** und **SUSEWM_COMPAT**.

Kapitel 13
Der Kernel

Der Kernel, der nach der Installation auf die Diskette geschrieben wird – und auch im installierten System im root-Verzeichnis zu finden ist –, ist so konfiguriert, daß er ein möglichst breites Spektrum von Hardware unterstützt. Daher ist dieser Kernel sicher nicht speziell auf Ihr System abgestimmt, so daß das Booten unnötig Zeit verbraucht, da der Kernel versucht, die konfigurierte Hardware zu erkennen, obwohl sie nicht vorhanden ist. Auch wird einiges an Hauptspeicher verschwendet, da überflüssige Treiber im Kernel vorhanden sind.

Somit ist es von Vorteil, einen eigenen Kernel, abgestimmt auf das eigene System, zu generieren. Darüberhinaus ermöglicht das „Selberbauen" des Kernels in einigen Fällen erst die Verwendung bestimmter Hardware, wie z. B. exotische Busmäuse oder Soundkarten. Und nicht zuletzt gestattet das Konfigurieren des Kernels einen höchst interessanten Einblick in den gegenwärtigen Stand der Entwicklung.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels existieren bereits Makefiles für den C-Compiler, mit deren Hilfe der Ablauf fast völlig automatisiert ist. Lediglich die Abfrage der vom Kernel zu unterstützenden Hardware muß interaktiv durchlaufen werden.

13.1 Die Kernel-Quellen

Um einen Kernel bauen zu können ist es selbstverständlich notwendig, daß sowohl die Kernelquellen (Paket lx_suse) als auch wenigstens der C-Compiler (Paket gcc), die GNU Binutils (Paket binutils) und die Include-Dateien für den C-Compiler (Paket libc) installiert sind. Diese Pakete sind in der Serie D (Development) enthalten. Generell ist die Installation des C-Compilers dringend anzuraten, da die Programmiersprache **C** untrennbar mit dem Betriebssystem Unix verbunden ist.

Die Kernelquellen befinden sich im Verzeichnis /usr/src/linux. Sollten Sie vorhaben, am Kernel herumzuexperimentieren und verschiedene Versionen des Kernels gleichzeitig auf der Platte zu haben, so bietet es sich an, die einzelnen Versionen in verschiedene Unterverzeichnisse zu entpacken und die augenblicklich relevanten Quellen über einen Link anzusprechen. Diese Form der Installation wird von YaST automatisch vorgenommen.

Genaugenommen können die Kernel-Quellen in einem beliebigen Unterverzeichnis installiert und übersetzt werden. Da es jedoch eine ganze Reihe von

Software gibt, die die Kernelquellen unter `/usr/src/linux` erwartet, sollte dieses Verzeichnis gewählt werden, um ein fehlerfreies Compilieren von systemnahen Programmen zu gewährleisten.

13.2 Kernel-Module

Viele Treiber und Features des Linux-Kernels müssen mittlerweile nicht mehr fest zum Kernel hinzugebunden werden, sondern können zur Laufzeit als Kernel-Modul (engl. *kernel module*) geladen werden. Welche Treiber fest zum Kernel gebunden und welche als Module realisiert werden, wird bei der Konfigurierung des Kernels festgelegt.

Die Kernelmodule werden im Verzeichnis `/lib/modules/<Version>` abgelegt, wobei <Version> der momentanen Version des Kernels entspricht.

Wenn immer möglich, sollten Sie von diesem Feature Gebrauch machen. Die Grundregel ist: Alle Kernel-Komponenten, die nicht zwingend während es Bootvorgangs benötigt werden, sollten als Modul realisiert werden. So wird sichergestellt, daß der Kernel nicht zu groß wird und daß der Kernel ohne Schwierigkeiten vom BIOS und einem beliebigen Bootloader geladen werden kann. Der Festplatten-Treiber, Unterstützung für `ext2` und ähnliche Dinge sind also im Regelfall direkt in den Kernel hineinzukompilieren, Unterstützung für `isofs`, `msdos` oder `sound` sollten in jedem Fall als Modul kompiliert werden.

13.2.1 Umgang mit Modulen

Folgende Befehle zum Umgang mit Modulen stehen zur Verfügung:

- **`insmod`**
  Mit dem Befehl **insmod** wird das angegebene Modul geladen. Das Modul wird in einem Unterverzeichnis von `/lib/modules/<Version>` gesucht.
- **`rmmod`**
  Entlädt das angegebene Modul. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die entsprechende Funktionalität des Kernels nicht mehr verwendet wird. So ist es nicht möglich, das Modul **`isofs`** zu entladen, wenn noch eine CD gemountet ist.
- **`depmod`**
  Dieser Befehl erzeugt eine Datei mit dem Namen `modules.dep` im Verzeichnis `/lib/modules/<Version>`, in der die Abhängigkeiten der einzelnen Module untereinander verzeichnet sind. Damit stellt man sicher, daß beim Laden eines Modules alle davon abhängigen Module ebenfalls automatisch geladen werden. Ist das Starten des Kernel-Dämons in `/etc/rc.config` vorgesehen, wird die Datei mit den Modul-Abhängigkeiten beim Start des Systems automatisch generiert, sofern sie noch nicht existiert.
- **`modprobe`**
  Laden bzw. Entladen eines Modules mit Berücksichtigung der Abhängigkeiten von anderen Modulen. Dieser Befehl ist sehr mächtig und kann für

eine Reihe weitere Zwecke eingesetzt werden (etwa Durchprobieren aller Module eines bestimmten Typs, bis eines erfolgreich geladen werden kann). Im Gegensatz zum Laden mittels **insmod** wertet **modprobe** die Datei `/etc/conf.modules` aus und sollte daher generell zum Laden von Modulen verwendet werden. Für eine ausführliche Erklärung sämtlicher Möglichkeiten lesen Sie bitte die zugehörigen Manpages.

- **`lsmod`**

  Zeigt an, welche Module gegenwärtig geladen sind und von wievielen anderen Modulen sie verwendet werden. Module, die vom Kernel-Dämon geladen wurden, sind durch ein nachfolgendes `(autoclean)` gekennzeichnet; das weist darauf hin, daß diese Module automatisch wieder entfernt werden, wenn sie längere Zeit nicht benutzt wurden.

Das Laden von Modulen wird weiterhin über die Datei `/etc/conf.modules` beeinflußt. Insbesondere können in dieser Datei die Parameter für solche Module eingetragen werden, die direkt auf die Hardware zugreifen und daher auf das spezifische System eingestellt werden müssen (z. B. CD-ROM-Treiber oder Netzwerktreiber). Die hier eingetragenen Parameter sind im Prinzip identisch mit denen, die am LILO-Prompt übergeben werden (siehe Kapitel 7), jedoch weichen in vielen Fällen die Namen von denen ab, die am LILO-Prompt zum Einsatz kommen. Wenn das Laden eines Moduls nicht erfolgreich ist, versuchen Sie, in dieser Datei die Hardware zu spezifizieren und verwenden Sie zum Laden des Moduls **modprobe** anstelle von **insmod**.

13.2.2 Der Kernel-Dämon

Der eleganteste Weg bei der Verwendung von Kernel-Modulen ist der Einsatz des Kernel-Dämons. Dieser Prozeß läuft im Hintergrund und sorgt dafür, daß benötigte Module automatisch geladen werden, sobald auf die entsprechende Funktionalität des Kernels zugegriffen wird. Außerdem werden unbenutzte Module nach einer bestimmten Zeit (Vorgabe: eine Minute) automatisch wieder entfernt.

Um den Kernel-Dämon verwenden zu können, müssen Sie in der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` die entsprechende Variable aktivieren (siehe Abschnitt 12.6).

> Treiber, die benötigt werden, um auf das Root-Filesystem zuzugreifen, müssen fest zum Kernel hinzugebunden werden! Sie sollten also Ihren SCSI-Treiber und das Dateisystem der Root-Partition (üblicherweise **`ext2`**) nicht als Modul konfigurieren!

Der Einsatz des Kernel-Dämons bietet sich vor allem für selten benutzte Funktionalitäten an, wie z. B. den Ramdisk-Treiber oder bestimmte Dateisysteme, die Sie nur in Ausnahmefällen verwenden werden.

13.3 Konfiguration des Kernels

Die Konfiguration des Kernels kann man auf drei verschiedene Arten vornehmen:

1. In der Kommandozeile
2. Im Menü im Textmodus
3. Im Menü unter dem X Window System

Diese drei Wege werden im folgenden kurz vorgestellt.

13.3.1 Kommandozeilenkonfiguration

Um den Kernel zu konfigurieren, wechseln Sie nach `/usr/src/linux` und geben folgenden Befehl ein:

```
root@erde:/usr/src/linux # make config
```

Sie werden nach einer Reihe von Systemfähigkeiten gefragt, die der Kernel unterstützen soll. Bei der Beantwortung der Fragen gibt es normalerweise zwei oder drei Möglichkeiten: Entweder einfaches y und n, oder eine der drei Möglichkeiten y (engl. *yes*), n (engl. *no*) und m (engl. *module*). '`m`' bedeutet hierbei, daß der entsprechende Treiber nicht fest zum Kernel hinzugebunden wird, sondern vielmehr als Modul übersetzt wird, das zur Laufzeit zum Kernel hinzugeladen werden kann. Es versteht sich, daß sämtliche Treiber, die Sie zum Booten des Systems unbedingt benötigen, fest zum Kernel hinzugebunden werden müssen; in diesen Fällen also y wählen.

Wenn Sie bei einer Frage eine andere Taste drücken, erhalten Sie eine kurze Hilfestellung zu der jeweiligen Option angezeigt.

13.3.2 Konfiguration im Textmodus

Empfohlen! Eine angenehmere Möglichkeit der Konfiguration besteht darin, den Befehl

```
root@erde:/usr/src/linux # make menuconfig
```

zu verwenden. Insbesondere müssen Sie sich bei einer geringfügigen Änderung der Konfiguration nicht durch zig Fragen „durchtasten".

13.3.3 Konfiguration unter dem X Window System

Haben Sie das X Window System (Paket `xf86`) sowie Tcl/Tk (Paket `tcl` und Paket `tk`) installiert, so können Sie die Konfiguration alternativ durch

```
root@erde:/usr/src/linux # make xconfig
```

vornehmen. Sie haben dann eine grafische Oberfläche, die das Konfigurieren komfortabler macht. Dazu müssen Sie das X-Window-System aber als Benutzer '`root`' gestartet haben, da Sie andernfalls zusätzliche Maßnahmen treffen müssen, um Zugriff auf das Display eines evtl. anderen Benutzers zu erhalten.

13.4 Einstellungen bei der Kernelkonfiguration

Neueste Doku Die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten des Kernels werden im folgenden kurz dargestellt. Beachten Sie bitte, daß sich der Umfang und die Art der einzelnen Kernelkonfigurationen mit jeder Version ändern kann. Der allerneueste Stand der Dokumentation findet sich immer unter den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`.

13.4.1 SMP

Normalerweise wird der Kernel für eine Ein-Prozessor-Maschine erzeugt. Das Compilieren einer SMP-Version kann nicht als Konfigurationsoption angegeben werden, sondern Sie müssen in diesem Fall das Haupt-Makefile ändern: Entfernen Sie einfach das Kommentarzeichen in Zeile 14, so daß die Variable **`SMP`** den Wert `1` hat.

13.4.2 Experimentelle Treiber

☞ **Experimentelle Treiber**

Config Frage: `Prompt for development code/drivers`

Config Variable: `CONFIG_EXPERIMENTAL`

Erlaubt im weiteren die Auswahl auch sehr neuer Treiber, die noch nicht vollständig ausgetestet sind. Wenn Sie diese Option verneinen, werden Ihnen eine Reihe von Treibern nicht zur Konfiguration angeboten. Sie müssen diese Frage z. B. auch bejahen, wenn Sie das Modul für Java-Support zur Auswahl angeboten bekommen möchten!

13.4.3 Modulunterstützung

☞ **Unterstützung für ladbare Module**

Config Frage: `Enable loadable module support`

Config Variable: `CONFIG_MODULES`

Erlaubt die Verwendung ladbarer Module. Dies sind Treiber, die nicht fest zum Kernel hinzugebunden werden, sondern mittels **`modprobe`** oder **`insmod`** zur Laufzeit zum Kernel hinzugeladen werden. Wenn Sie diese Option aktivieren, können Sie im folgenden bei vielen Treibern neben `'y'` und `'n'` auch noch `'m'` für `'Modul'` wählen. Weitere Informationen können Sie unter `/usr/src/linux/Documentation/modules.txt` finden. **Empfohlen!**

☞ **Symbole mit Versionsinformationen**

Config Frage: `Version information on all symbols`

Config Variable: `CONFIG_MODVERSIONS`

Dient dazu, die Module möglichst weitgehend von der Kernelversion unabhängig zu machen (normalerweise müssen alle Module beim Umstieg auf eine neue Kernelversion neu übersetzt werden). Einsteigern empfehlen wir, diese Möglichkeit *nicht* zu nutzen. Kernel und Module müssen in gleicher Weise übersetzt sein! Sollten Sie einen Kernel mit **`MODVERSIONS`** übersetzen, so müssen Sie auch alle Module in gleicher Weise kompilieren und installieren!

☞ **Unterstützung für Kerneldaemon**

Config Frage: `Kernel daemon support`

Config Variable: `CONFIG_KERNELD`

Gestattet das automatische Laden von Modulen, sobald diese benötigt werden. Es ist empfehlenswert, dieses Feature nur für Treiber zu verwenden, die für den Betrieb des Systems nicht unbedingt erforderlich sind, wie zum Beispiel zusätzliche Dateisysteme oder ähnliches. **Empfohlen!**

13.4.4 Allgemeine Konfiguration

☞ **Kernel emuliert Koprozessor per Software**

Config Frage: `Kernel math emulation`

Config Variable: `CONFIG_MATH_EMULATION`

Bestätigen mit `Ja` nur dann sinnvoll, wenn der Kernel auch auf Rechnern ohne Coprozessor verwendet werden soll (z. B. 386, 486SX).

> Wird die Emulation des Coprozessors weggelassen, ist der Kernel auf einem Rechner ohne numerischen Prozessor nicht lauffähig! Eine Emulation auf einem Rechner mit FPU schadet nichts, verbraucht aber unnötig wertvollen Speicher.

☞ **Netzwerkunterstützung**

Config Frage: `Networking support`

Config Variable: `CONFIG_NET`

Empfohlen! Voraussetzung, wenn Sie ein Netzwerk, und sei es nur im **`Loopback`**-Modus einrichten möchten; nötig z. B. für die Verwendung des Druckerspoolingsystems oder für das X Window System. Ein Abschalten der Netzwerkunterstützung sollte nur vorgenommen werden, wenn der Rechner über extrem wenig Arbeitsspeicher verfügt und daher auch einige Kilobytes an Kernelcode wertvoll sind. Treiber für Netzwerkkarten werden später spezifiziert.

☞ **Verzicht auf mehr als 16 MB Hauptspeicher**

Config Frage: `Limit memory to low 16 MB`

Config Variable: `CONFIG_MAX_16M`

Ein Aktivieren dieser Option veranlaßt den Kernel, nur die unteren 16 MB des Hauptspeichers zu verwenden. Dies ist sinnvoll auf manchen Motherboards, die kein Cachen des Speichers jenseits 16 MB erlauben. In diesen Fällen bringt oft der Verzicht auf Speicher einen höheren Performancezuwachs als der Verzicht auf den Cache.

☞ **PCI-BIOS-Unterstützung**

Config Frage: `PCI bios support`

Config Variable: `CONFIG_PCI`

Erlaubt bei PCI-Boards die Verwendung von 32 Bit BIOS-Aufrufen. Einige ältere Hauptplatinen haben Fehler im BIOS und können daher Probleme bereiten. Lesen Sie hierzu auch das `PCI-HOWTO`. Sollte bei neueren Rechnern keine Probleme bereiten.

☞ **Optimierung der PCI-Features**

Config Frage: `PCI bridge optimisation (experimental)`
Config Variable: `CONFIG_PCI_OPTIMIZE`

Wenn Sie ein PCI-Motherboard haben, kann diese Option den Zugriff auf einige PCI-Geräte optimieren.

☞ **System V Inter Process Communication**

Config Frage: `System V IPC`
Config Variable: `CONFIG_SYSVIPC`

Inter Process Communication sind Dienste wie *messages*, *shared memory* **Empfohlen!**
und *semaphores*, die der Kernel zur Verfügung stellen kann und die von vielen Programmen (wie z. B. dem DOS-Emulator) verwendet werden.

☞ **Unterstützung des a.out Binärformats**

Config Frage: `Kernel support for a.out binaries`
Config Variable: `CONFIG_BINFMT_AOUT`

a.out ist das alte Binärformat, das früher unter Linux verwendet wurde. Wenn Sie noch alte Programme in diesem Binärformat haben, müssen Sie diesen Punkt aktivieren, um diese Programme ausführen zu können. Da es noch einige (insb. kommerzielle) Programme in diesem Format gibt, sollte diese Funktionalität als Modul realisiert werden.

☞ **Unterstützung des ELF Binärformats**

Config Frage: `Kernel support for ELF binaries`
Config Variable: `CONFIG_BINFMT_ELF`

ELF ist das aktuelle Binärformat für Bibliotheken und Programme. Da **Benötigt!**
mittlerweile fast sämtliche Software für Linux in diesem Format vorliegt, müssen Sie diese Option aktivieren.

Wenn Sie dieses Feature nicht oder nur als Modul spezifizieren, wird Ihr System nicht booten können, da alle grundlegenden Programme im ELF-Format vorliegen!

☞ **Unterstützung verschiedener Binärformate**

Config Frage: `Kernel support for MISC binaries`
Config Variable: `CONFIG_BINFMT_MISC`

Erlaubt das direkte Ausführen verschiedener Binaries durch den Kernel. Es wird vor allem für den DOSEMU verwendet, kann aber auch den JAVA-Loader ersetzen. Beachten Sie, daß es sich um ein experimentelles Feature handelt, das bislang nicht im offiziellen Kernel existiert. Um es verwenden zu können, müssen Sie den von uns erweiterten Kernel einsetzen. Eine genauere Beschreibung dieses Features finden Sie in `/usr/src/linux/Documentation/binfmt_misc.txt`.

☞ **Unterstützung des JAVA Binärformats**

Config Frage: `Kernel support for JAVA binaries`

Config Variable: `CONFIG_BINFMT_JAVA`

Erlaubt das direkte Ausführen von **JAVA**-Applets durch den Kernel. Um dieses Feature nutzen zu können, muß das **Java Developers Kit** (JDK) in Ihrem System installiert sein. Für weitere Informationen lesen Sie auch die Datei `/usr/src/linux/Documentation/java.txt`. Ein Modul kann nicht schaden.

☞ **Kernel im ELF-Binärformat kompilieren**

Config Frage: `Compile kernel as ELF`

Config Variable: `CONFIG_KERNEL_ELF`

Legt fest, daß der Kernel selbst im ELF-Format übersetzt wird. Bejahen Sie diese Frage.

☞ **Kernel für Intel-CPU optimieren**

Config Frage: `Processor type`

Config Variable: `386, 486, Pentium, PPro`

Erlaubt es Ihnen, den Code für die verschiedenen Prozessoren optimieren zu lassen. Soll der Kernel auf verschiedenen Prozessoren lauffähig sein, müssen Sie ihn für 386er optimieren lassen.

Wenn als Prozessor `Pentium` angegeben wird, werden teils sehr aggressive Optimierungen vorgenommen (insbesondere wird eine sehr schnelle memcpy-Routine verwendet, die die Fähigkeiten des Prozessors voll ausnützt). Es gibt Hinweise darauf, daß diese Routine mit manchen Prozessoren (**Cyrix**, **Intel** 100 MHz B-Step) in seltenen Fällen Probleme zu machen scheint. Arbeitet Ihr System nicht mehr zuverlässig, so sollten Sie den Kernel nicht für Pentium optimieren lassen, um dies als Ursache ausschließen zu können.

> Ein für 486- oder Pentium-Prozessoren optimierter Kernel ist auf einem 386 *nicht* lauffähig!

13.4.5 Diskette, (E)IDE und andere Blockgeräte

☞ **Unterstützung der Disketten-Laufwerke**

Config Frage: `Normal floppy disk support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_FD`

Nötig, um die Disketten-Laufwerke unter Linux verwenden zu können. Ein Abschalten dieser Option kann aus Sicherheitsgründen sinnvoll sein.

☞ **Unterstützung für (E)IDE-Geräte**

Config Frage: `Enhanced IDE/MFM/RLL support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_IDE`

Wird benötigt, wenn Sie irgendwelche Nicht-SCSI-Geräte verwenden möchten (Festplatte, ATAPI-CD-ROM usw.). Haben Sie einen Rechner ohne Festplatte, der komplett via Netzwerk betrieben wird, oder ausschließlich SCSI-Geräte, so können Sie diese Option abschalten.

Wenn Sie diesen Punkt anwählen, können Sie nachfolgend die Konfiguration der Treiber näher spezifizieren.

Für einige Treiber kann die Angabe eines Kernel-Parameters nötig sein, um die Funktionalität voll ausschöpfen zu können (Abschnitt 13.4.5, Seite 226).

☞ **Verwenden des alten IDE-Treibers**

Config Frage: `Use old disk-only driver for primary i/f`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_HD`

Nur IDE-Festplattenunterstützung nach der traditionellen Methode ohne Unterstützung für CD-ROM-Laufwerke. In diesem Fall werden auch keine Enhanced IDE-Platten unterstützt. Veraltet – wird in der Regel nicht mehr benötigt.

☞ **Unterstützung für ATAPI CDROM-Laufwerke**

Config Frage: `Include IDE/ATAPI CDROM support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_IDECD`

Nötig, um CD-ROM-Laufwerke ansprechen zu können, die über einen EIDE-Controller angeschlossen sind (ATAPI CDROMs).

☞ **Unterstützung für ATAPI Bandlaufwerke**

Config Frage: `Include IDE/ATAPI TAPE support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_IDETAPE`

Unterstützung für ATAPI Streamer-Laufwerke.

☞ **Unterstützung für ATAPI Disketten- und ZIP-Laufwerke**

Config Frage: `Include IDE/ATAPI FLOPPY support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_IDEFLOPPY`

Unterstützung für ATAPI Disketten- und ZIP-Laufwerke; nötig, um LS-120-Laufwerke zu betreiben.

☞ **Unterstützung für emulierten SCSI-Support über IDE**

Config Frage: `SCSI emulation support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_IDESCSI`

Nur selten benötigt, z. B. für das ATAPI PD-CD-Laufwerk.

☞ **Teilunterstützung für PCMCIA**

Config Frage: `Support removeable IDE interfaces`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_IDE_PCMCIA`

Unterstützung für Geräte, die an einem PCMCIA-Port angeschlossen sind. PCMCIA ist kein Bestandteil des offiziellen Kernels, daher muß auch das Paket `pcmcia`, Serie a installiert werden. Bei einem eigenen Kernel ist es zumeist auch erforderlich, daß Sie die Quellen des PCMCIA-Subsystems (Paket `pcmcia_s`) auspacken und kompilieren sowie dann die neuen Module installieren. Lesen Sie bitte auch Kapitel 6.

☞ **Unterstützung für CMD640 EIDE Chipsatz**

Config Frage: `CMD640 chipset bugfix/support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_CMD640`

Dieser Chipsatz, der auf vielen EIDE-Controllern verwendet wird, ist fehlerhaft. Wenn Sie über einen solchen Chipsatz verfügen, müssen Sie diese Option aktivieren, um ein zuverlässiges Arbeiten Ihres Systems zu gewährleisten.

☞ **Optimierung für CMD640 EIDE Chipsatz**

Config Frage: `CMD640 enhanced support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_CMD640_ENHANCED`
Ermöglicht das Autotuning diverser PIO-Modes für diesen Chipsatz.

☞ **Unterstützung für RZ1000 EIDE Chipsatz**

Config Frage: `RZ1000 chipset bugfix/support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_RZ1000`

Dieser Chipsatz, der auf vielen EIDE-Controllern verwendet wird, ist fehlerhaft. Wenn Sie über einen solchen Chipsatz verfügen, müssen Sie diese Option aktivieren, um ein zuverlässiges Arbeiten Ihres Systems zu gewährleisten.

☞ **Support für Mainboard-Chipsatz Intel 82371 PIIX**

Config Frage: `Intel 82371 PIIX (Triton I/II) chipset`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_TRITON`

Wenn Sie über diesen Chipsatz verfügen, können Sie durch Aktivieren dieser Option seine DMA-Fähigkeit ausnutzen. Dadurch wird die CPU bei Zugriffen auf EIDE-Geräte entlastet.

☞ **Andere EIDE Chipsätze zur Auswahl stellen**

Config Frage: `Other IDE chipset support`
Config Variable: `CONFIG_IDE_CHIPSETS`

Hiermit kann man für eine ganze Reihe weiterer Chipsätze die Unterstützung einschalten. Bei einigen wird erst durch diese Aktivierung die Verwendung des zweiten Controllers ermöglicht, an dem in vielen Fällen ein CD-ROM-Laufwerk angeschlossen ist. Die meisten dieser Treiber müssen zusätzlich noch über einen Kommandozeilen-Parameter aktiviert werden (Abschnitt 7.3.2)!

☞ **Unterstützung für ALIM14xx EIDE Chipsätze**

Config Frage: `ALI M14xx support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_ALI14XX`
Dieser Treiber wird durch den Kernelparameter **`ide0=ali14xx`** aktiviert. Dadurch wird der zweite EIDE-Controller unterstützt, sowie die I/O-Geschwindigkeit erhöht.

☞ **Unterstützung für DTC-2278 EIDE Chipsatz**

Config Frage: `DTC-2278 support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_DTC2278`
Dieser Treiber wird durch den Kernelparameter **`ide0=dtc2278`** aktiviert. Dadurch wird der zweite EIDE-Controller unterstützt, sowie die I/O-Geschwindigkeit erhöht.

- ☞ **Unterstützung für DTC-2278 EIDE Chipsatz**

  Config Frage: `Holtek HT6560B support`
  Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_HT6550B`
  Dieser Treiber wird durch den Kernelparameter **`ide0=ht6560b`** aktiviert. Dadurch wird der zweite EIDE-Controller unterstützt, sowie die I/O-Geschwindigkeit erhöht.

- ☞ **Unterstützung für Promise DC4030 EIDE Chipsatz**

  Config Frage: `Promise DC4030 support (experimental)`
  Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_PROMISE`
  Dieser Treiber wird durch den Kernelparameter **`ide0=dc4030`** aktiviert. Dadurch wird der zweite EIDE-Controller unterstützt, sowie die I/O-Geschwindigkeit erhöht. Dieser Treiber ist bekannt für seine Eigenschaft Timeouts und Retries bei hoher I/O-Last zu erzeugen. CD-ROM- und Bandlaufwerke werden hiervon noch nicht unterstützt.

- ☞ **Unterstützung für QDI QD6580 EIDE Chipsatz**

  Config Frage: `QDI QD6580 support`
  Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_QD6580`
  Dieser Treiber wird durch den Kernelparameter **`ide0=qd6580`** aktiviert. Dadurch wird die I/O-Geschwindigkeit erhöht.

- ☞ **Unterstützung für UMC 8672 EIDE Chipsatz**

  Config Frage: `UMC 8672 support`
  Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_UMC8672`
  Dieser Treiber wird durch den Kernelparameter **`ide0=umc8672`** aktiviert. Dadurch wird der zweite EIDE-Controller unterstützt, sowie die I/O-Geschwindigkeit erhöht.

☞ **Unterstützung eines Loopback-Device**

Config Frage: `Loopback device support`

Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_LOOP`

Nicht zu verwechseln mit dem netzwerkbetrieb im Loopback-Modus. Das sogenannte Loopback-Device erlaubt es, eine Datei wie ein Dateisystem zu behandeln, also beispielsweise zu mounten. Selbsterstellte CD-Images oder Disketten-Images können so getestet werden, bevor sie geschrieben werden. Darüberhinaus ist mit diesem Feature zum Beispiel Datenverschlüsselung möglich.

☞ **Zusammenfassen von Festplatten**

Config Frage: `Multiple devices driver support`

Config Variable: CONFIG_BLK_DEV_MD

Ermöglicht es, mehrere physikalische Geräte wie ein einziges logisches Gerät zu behandeln. Damit ist softwaremäßiges Linear und RAID-0 möglich (s. u.). Für Experten.

☞ **Linearbetieb eines Festplattenclusters**

Config Frage: Linear (append) mode
Config Variable: CONFIG_MD_LINEAR
Hiermit werden vom Multiple-devices-driver zusammengefaßte Partitionen einfach logisch aneinandergehängt. Dadurch entsteht für das System der Eindruck eines großen Massenspeichers.

☞ **Software Raid-0 (Stripping)**

Config Frage: RAID-0 (stripping) mode
Config Variable: CONFIG_MD_STRIPPED
Hiermit ist softwaremäßiges RAID-0 möglich. Erhöht den Durchsatz, wenn die zusammengefaßten Partitionen auf verschiedenen Platten liegen.

☞ **Bereitstellen von RAMDISK Geräten**

Config Frage: RAM disk support

Config Variable: CONFIG_BLK_DEV_RAM

Erlaubt die Verwendung einer Ramdisk, die sich einfach über /dev/ram ansprechen läßt. Es ist nicht notwendig die Größe im Voraus (zum Beispiel beim Booten) anzugeben. Vielmehr wird der benötigte Speicher dynamisch angefordert und wieder freigegeben. Wenn Sie eine Ramdisk einsetzen möchten, lesen Sie dazu unbedingt in der Datei /usr/src/linux/Documentation/ramdisk.txt nach.

☞ **Ramdisk für Installationssystem**

Config Frage: Initial RAM disk (initrd) support
Config Variable: CONFIG_BLK_DEV_INITRD
Eine spezielle Form der Ramdisk, die schon vom Loader versorgt wird. Für den normalen Betrieb ist diese Möglichkeit nicht erforderlich. Eingesetzt wird dieses Feature beispielsweise in unserem Installationssystem, um das Rootimage von der CD zu laden.

☞ **Unterstützung für alte XT-Festplatten**

Config Frage: XT harddisk support

Config Variable: CONFIG_BLK_DEV_XD

Dieser Treiber ist nur erforderlich, wenn Sie einen alten XT-Festplatten-Controller (8-Bit) verwenden möchten. Das sollte eigentlich nicht der Fall sein.

13.4.6 Netzwerk-Optionen

☞ **Unterstützung der Firewall Funktionalität**

Config Frage: `Network firewalls`
Config Variable: `CONFIG_FIREWALL`

Schafft kernelseitig die Voraussetzungen, um den Linux-Rechner als Firewall einsetzen zu können. Ein *Firewall* dient dazu, ein lokales Netzwerk gegen unbefugten Zugriff aus dem Internet oder einem anderen größeren Netz zu schützen, indem der gesamte Netzwerkverkehr überwacht wird (vgl. Abschnitt 16.7). Wenn Sie Ihren Linux-PC als Firewall konfigurieren möchten, sollten Sie auch `CONFIG_IP_FORWARD` (s. u.) aktivieren.

☞ **Unterstützung von Aliasing**

Config Frage: `Network aliasing`
Config Variable: `CONFIG_NET_ALIAS`

Erlaubt es, einem physikalischen Netzwerktreiber mehrere IP-Adressen zuzuordnen. Dies wird typischerweise für Dienste verwendet, die sich abhängig von der Adresse unterschiedlich verhalten (z. B. der **Apache**-Server).

☞ **Unterstützung des TCP/IP Protokolls**

Config Frage: `TCP/IP networking`
Config Variable: `CONFIG_INET`

Sehr empfohlen!

TCP/IP sind die mit Abstand wichtigsten Netzwerk-Protokolle im Unix/Internet-Bereich. Da diese Dienste von vielen Programmen verwendet werden, sollten Sie diese Option aktivieren, auch wenn Sie keine Netzwerkkarte haben. Es wird zumindest das sogenannte *Loopback Device* zur Verfügung gestellt, durch das Netzwerkverbindungen vom Rechner auf sich selbst ermöglicht werden. Ohne diese Option ist auch kein Drucken möglich.

☞ **Unterstützung des IP forwarding/gatewaying**

Config Frage: `IP: forwarding/gatewaying`
Config Variable: `CONFIG_IP_FORWARD`

Diese Option wird nur benötigt, wenn der Linux-Rechner als Router im lokalen Netzwerk verwendet werden soll, wenn die Maschine direkt an das Internet angeschlossen wird oder als SLIP-Server dient.

☞ **Unterstützung des IP multicasting**

Config Frage: `IP: multicasting`
Config Variable: `CONFIG_IP_MULTICAST`

Erlaubt das gleichzeitige Ansprechen mehrerer vernetzter Rechner (Fan out). Wird zum Betieb des **gated** benötigt.

☞ **Unterstützung für „SYN Cookies“**

Config Frage: `IP: syn cookies`
Config Variable: `CONFIG_IP_SYN_COOKIES`

Sicherheitsoption; vgl. den Help-Text bei der Kernel-Konfiguration.

☞ **Unterstützung für „RST Cookies“**

Config Frage: `IP: rst cookies`
Config Variable: `CONFIG_IP_RST_COOKIES`
Sicherheitsoption; vgl. oben zu „SYN cookies“.

☞ **Unterstützung des IP accounting**

Config Frage: `IP: accounting`
Config Variable: `CONFIG_IP_ACCT`
Dient dem Mitprotokollieren von IP-Paketen und wird in der Regel nicht benötigt. Einige Programme (z. B. **xosview**) können den Netzverkehr jedoch nur anzeigen, wenn der Kernel das IP accounting unterstützt.

☞ **Optimierung für Router**

Config Frage: `IP: optimize as router not host`
Config Variable: `CONFIG_IP_ROUTER`
Es ist sinnvoll, diese Option anzuwählen, wenn der Rechner vornehmlich als Router diesen soll.

☞ **Unterstützung für „IP Tunneling“**

Config Frage: `IP: tunneling`
Config Variable: `CONFIG_NET_IPIP`
Wenn zumeist nicht benötigt; vgl. Die Dokumentation in `/usr/src/linux/drivers/net/README.tunnel`.

☞ **PC/TCP Kompatibilität**

Config Frage: `IP: PC/TCP compatibility mode`
Config Variable: `CONFIG_INET_PCTCP`
Bei Problemen, von DOS aus mittels PC/TCP-Software auf Linux zuzugreifen, sollte hier mit `'y'` geantwortet werden.

☞ **Diskless Client Unterstützung**

Config Frage: `IP: Reverse ARP`
Config Variable: `CONFIG_INET_RARP`
Rechner ohne Festplatte, die via Netzwerk booten, kennen zum Zeitpunkt des Hochfahrens zwar ihre Ethernet-Hardwareadresse, aber nicht ihre IP-Adresse. Um diese zu ermitteln, senden solche Rechner eine *Reverse Address Resolution Protocol*-Anfrage ins Netz. Soll der Linux-Rechner solche Anfragen beantworten, muß diese Option aktiviert werden.

☞ **Kein Anpassen der Paketgröße**

Config Frage: `IP: Disable Path MTU Discovery`
Config Variable: `CONFIG_NO_PATH_MTU_DISCOVERY`

Normalerweise wird die MTU (engl. *maximum transfer unit*), die maximale Paketgröße im Netzwerk, automatisch ermittelt. Dabei wird mit großen Paketen begonnen und bei Bedarf wird auf kleinere Pakete zurückgeschaltet. Sollten Sie damit Probleme haben, können Sie dieses Feature über diesen Punkt abschalten.

☞ **Ignorieren von Fremdpaketen mit festem Ziel**

Config Frage: `IP: Drop source routed frames`

Config Variable: `CONFIG_IP_NOSR`

Erlaubt es, Pakete, deren komplette Route bereits durch den Sender festgelegt wurde, zu ignorieren. Aus Sicherheitsgründen sollte diese Frage bejaht werden, es sei denn, Sie wissen genau, was Sie tun.

☞ **Netzperformance steigern (speicherintensiv)**

Config Frage: `IP: Allow large windows`

Config Variable: `CONFIG_SKB_LARGE`

Ermöglicht eine höhere Netzwerkperformance durch Verwendung größerer Puffer auf Kosten des verwendeten Hauptspeichers. Wenn Sie weniger als 16 MB Hauptspeicher haben, sollten Sie diese Option nicht aktivieren.

☞ **Unterstützung des IPX Protokolls**

Config Frage: `The IPX protocol`

Config Variable: `CONFIG_IPX`

Unterstützung des IPX-Protokolls von Novell. Damit ist es möglich, entweder mittels **ncpfs** (siehe Abschnitt 13.4.11, Seite 242) oder aus dem DOS-Emulator heraus auf einen **Novell Netware**-Server zuzugreifen.

☞ **Unterstützung des Appletalk Protokolls**

Config Frage: `Appletalk DDP`

Config Variable: `CONFIG_ATALK`

Ermöglicht die Integration eines Linux-Rechners in ein **Appletalk**-Netzwerk.

☞ **Unterstützung von Amateurfunk**

Config Frage: `Amateur Radio AX.25 Level 2`

Config Variable: `CONFIG_AX25`

Gestattet die Datenübertragung über Amateurfunk. Sie benötigen hierzu noch zusätzliche Software, welche sich auf unserer ersten CD unter `/unsorted/Amateur-Funk` befindet (siehe auch Dokumentation unter `/usr/src/linux/Documentation/networking/ax25.txt`).

☞ **Zusammenfassen von Subnetzen**

Config Frage: `Bridging`

Config Variable: `CONFIG_BRIDGE`

Erlaubt es, den Linux-Rechner als Ethernet-Bridge einzusetzen. Das bedeutet, daß die einzelnen Segmente, an die der Rechner angeschlossen ist, für die anderen Teilnehmer als ein einziges großes Netzwerk erscheinen. Der Bridging-Code ist noch im Test und sollte daher nur von erfahrenen Anwendern eingesetzt werden.

☞ **Kommunikation zwischen Anwenderprozessen und Kernel**

Config Frage: `Kernel/User network link driver`
Config Variable: `ONFIG_NETLINK`
Dieser Treiber ermöglicht die Kommunikation zwischen Kernel und Anwenderprozessen in beiden Richtungen.

13.4.7 SCSI

☞ **SCSI Unterstützung**

Config Frage: `SCSI support`
Config Variable: `CONFIG_SCSI`
Wenn Sie SCSI-Geräte in Ihrem Rechner haben, aktivieren Sie diesen Punkt.

☞ **Unterstützung für SCSI Festplatten**

Config Frage: `Scsi disk support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_SD`
Aktiviert den SCSI-Festplattentreiber. Aktivieren Sie diese Option nicht als Modul, wenn Sie von einer SCSI-Festplatte booten wollen. Beachten Sie, daß einige wenige SCSI-Controller Probleme bereiten, wenn der Treiber als Modul geladen wird!

☞ **Unterstützung für SCSI Bandlaufwerke**

Config Frage: `Scsi tape support`
Config Variable: `CONFIG_CHR_DEV_ST`
Aktiviert den SCSI-Streamer-Treiber. Das Bandlaufwerk kann dann über die Gerätedatei `/dev/st0` angesprochen werden.

☞ **Unterstützung für SCSI-CD-ROM-Laufwerke**

Config Frage: `Scsi CDROM support`
Config Variable: `CONFIG_BLK_DEV_SR`
Aktiviert den SCSI-CD-ROM-Treiber.

☞ **Generische Ansteuerung von SCSI-Geräten**

Config Frage: `Scsi generic support`
Config Variable: `CONFIG_CHR_DEV_SG`
Stellt für spezielle Programme die Möglichkeit zur Verfügung, generische SCSI-Kommandos an die entsprechenden Geräte abzusetzen. Damit ist es beispielsweise möglich, SCSI-Scanner, SCSI-Synthesizer, SCSI-CD-ROM-Schreiber oder andere SCSI-Geräte anzusprechen, vorausgesetzt, man verfügt über die entsprechenden Programme, die diese Befehle absetzen. Eine direkte Kernelunterstützung für solche Geräte ist nicht vorhanden.

☞ **Unterstützung für logical unit numbers**

Config Frage: `Probe all LUNs on each SCSI device`
Config Variable: `CONFIG_SCSI_MULTI_LUN`

Manche SCSI-Geräte unterstützen LUNs (engl. *logical unit numbers*), wie beispielsweise CD-ROM-Wechsler. Aktivieren Sie hiermit die Kernelunterstützung.

☞ **Detailierte SCSI-Fehlermeldungen**

Config Frage: `Verbose SCSI error reporting`
Config Variable: `CONFIG_SCSI_CONSTANTS`

Ausführliche SCSI-Fehlermeldungen anstelle kryptischer Hexcodes kosten etwa 12 KB in der Kernelgröße. Nur nötig, wenn Sie Probleme haben und einfacher nach der Ursache forschen möchten.

Im weiteren Verlauf dieses Konfigurationsabschnitts können Sie Treiber für die verschiedenen SCSI-Hostadapter wählen. Hier „versteckt" sich auch der Support für das „IOMEGA Parallel Port ZIP drive"!

13.4.8 Netzwerkkarten

☞ **Netzwerkfunktionalität**

Config Frage: `Network device support?`
Config Variable: `CONFIG_NETDEVICES`

Haben Sie eine Netzwerkkarte in Ihrem Rechner oder möchten Sie SLIP (engl. *Serial Line Internet Protocol*) verwenden, so bejahen Sie diese Frage.

☞ **Treiber für ein Dummy-Netzdevice**

Config Frage: `Dummy net driver support`
Config Variable: `CONFIG_DUMMY`

Der Dummy Net-Treiber ist nützlich, um Netzwerkverbindungen zu simulieren sowie für die Verwendung und Konfiguration von SLIP und PPP.

☞ **Parallelisierung der seriellen Leitungen**

Config Frage: `EQL (serial line load balancing)`
Config Variable: `CONFIG_EQUALIZER`

Wenn Sie über zwei serielle Verbindungen verfügen (zwei Modems) und SLIP oder PPP benutzen, können Sie mit dieser Option die Verbindung wie eine mit doppelter Geschwindigkeit verwenden, indem der Datenstrom zu gleichen Teilen auf die beiden Leitungen verteilt wird. Lesen Sie hierzu auch `/usr/src/linux/drivers/net/README.eql`.

☞ **Bündeln logischer Verbindungen in eine physische**

Config Frage: `Frame relay DLCI support`
Config Variable: `CONFIG_DLCI`

Frame Relay ist ein schneller und billiger Weg, um sich mit einem Internet Provider zu verbinden oder um ein privates WAN (engl. *wide area network*) aufzubauen. Dabei werden über eine physikalische Verbindung mehrere logische Verbindungen übertragen. Um Frame Relay verwenden zu können, benötigen Sie entsprechende Hardware. Ebenso empfehlenswert ist die Lektüre von
`/usr/src/linux/Documentation/framerelay.txt`.

☞ **Maximale Anzahl verwalteter DLCI Verbindungen**

Config Frage: `Max open DLCI`
Config Variable: `CONFIG_DLCI_COUNT`
Maximale Anzahl logischer point-to-point Verbindungen, die der Treiber verwalten kann.

☞ **Maximale Anzahl offener DLCI Verbindungen**

Config Frage: `Max DLCI per device`
Config Variable: `CONFIG_DLCI_MAX`
Maximale Anzahl logischer point-to-point Verbindungen pro Gerät.

☞ **Unterstützung für diverse Sangoma Geräte**

Config Frage: `Sangoma S502A FRAD support`
Config Variable: `CONFIG_SDLA`
Unterstützung für Sangoma S502A, S502E und S508 Frame Relay Access Devices.

☞ **Parallel Line IP-Transfer über Druckerport**

Config Frage: `PLIP (parallel port) support`

Config Variable: `CONFIG_PLIP`

PLIP (engl. *Parallel Line Internet Protocol*) erlaubt das Verwenden des Internet Protocols über die parallele Schnittstelle. Hierzu ist ein spezielles Kabel notwendig. `/usr/src/linux/drivers/net/plip.c` beschreibt dessen Belegung. Beachten Sie, daß Sie an der parallelen Schnittstelle keinen Drucker betreiben können, wenn der Kernel mit PLIP-Support compiliert wird! In diesem Fall dürfen Sie nachfolgend `CONFIG_PRINTER` (Abschnitt 13.4.12, Seite 244) nicht aktivieren!

☞ **PPP Unterstützung**

Config Frage: `PPP (point-to-point) support`

Config Variable: `CONFIG_PPP`

PPP ist ein neueres und weiter entwickeltes Protokoll als SLIP, das jedoch im Prinzip die gleichen Eigenschaften hat. Lesen Sie hierzu das `PPP-HOWTO` und die zugehörige Dokumentation unter `/usr/src/linux/Documentation/networking/ppp.txt`. Wenn Sie die Option `CONFIG_MODVERSIONS` aktiviert haben (Abschnitt 13.4.3), können Sie den PPP-Treiber nicht mehr direkt in den Kernel einbinden, sondern müssen ihn als Modul kompilieren!

☞ **Serial Line IP**

Config Frage: `SLIP (serial line) support`
Config Variable: `CONFIG_SLIP`

SLIP (engl. *Serial Line Internet Protocol*) erlaubt die Verwendung des Internet Protocols über eine serielle Leitung (z. B. ein Modem). Auch wenn Sie einen Rechner zum SLIP-Server machen möchten, ist es nötig, diesen Punkt zu aktivieren.

☞ **Unterstützung für SLIP Kompression**

Config Frage: `CSLIP compressed headers`
Config Variable: `CONFIG_SLIP_COMPRESSED`

Die Verwendung von komprimierten Headern erhöht den Durchsatz von SLIP, ist jedoch nur möglich, wenn es auf beiden Seiten eingestellt ist.

☞ **Unterstützung für besseren Durchsatz bei SLIP**

Config Frage: `Keepalive and linefill`
Config Variable: `CONFIG_SLIP_SMART`

Erweiterungen insbesondere zur Verwendung von SLIP über analoge Leitungen mit schlechter Qualität.

☞ **6Bit-Verkapselung**

Config Frage: `Six bit SLIP encapsulation`
Config Variable: `CONFIG_SLIP_MODE_SLIP6`

Selten gebraucht.

☞ **Unterstützung für Radio-basierte Interfaces**

Config Frage: `Radio network interfaces`
Config Variable: `CONFIG_NET_RADIO`

Vgl. Abschnitt 13.4.6, Seite 231.

Im weiteren Verlauf können Sie Treiber für die verschiedenen Netzwerkkarten wählen. Für NE2000-kompatible Karte auf PCI-Basis ist sowohl `'EISA, VLB, PCI and on board controllers'` wie auch die spezielle NE2000-Unterstützung unter `'Other ISA cards'` anzuwählen! Der Kernel besitzt auch Unterstützung für einige Ethernet-Pocketadapter. Lesen Sie hierzu auch das `/usr/doc/howto/Ethernet-HOWTO.gz`. Auch Kernel-Zupport für Token Ring, FDDI und ARCnet ist im Bedarfsfall hier anzuwählen.

13.4.9 ISDN-Subsystem

☞ **Unterstützung für ISDN**

Config Frage: `ISDN support`
Config Variable: `CONFIG_ISDN`

ISDN4linux (Paket `i4l`) ist mittlerweile Bestandteil des Standardkernels. Wir empfehlen, die modularisierte Version des Systems einzusetzen.

☞ **Unterstützung für syncPPP (synchrones PPP)**

Config Frage: `Support synchronous PPP`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_PPP`
Ermöglicht synchrones PPP via ISDN, wie es beispielsweise von Cisco oder Sun verwendet wird. Ausführliche Dokumentation findet sich in `/usr/src/linux/Documentation/isdn/README.syncppp`.

☞ **Unterstützung der Audio-Übertragung mittels ISDN**

Config Frage: `Support audio via ISDN`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_AUDIO`
Gestattet es, via Internet zu telefonieren. Der einzige lowlevel-Treiber, der dies gegenwärtig erlaubt, ist der Teles-Treiber. Ebenso bildet diese Funktion die Grundlage für den Telefonanrufbeantworter VBOX.

☞ **Treiber für ICN ISDN-Karten**

Config Frage: `ICN 2B and 4B support`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_DRV_ICN`
Unterstützung für aktive ISDN-Karten von **ICN**. Dokumentation finden Sie unter `/usr/src/linux/Documentation/isdn/` in `README` und `README.icn`.

☞ **Treiber für PCBIT-D ISDN-Karten**

Config Frage: `PCBIT-D support`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_DRV_PCBIT`
Unterstützung für ISDN-Karten der Firma **Octal** aus Portugal. Um diese Karte verwenden zu können, benötigen Sie noch zusätzliche Firmware, die auf die Karte geladen werden muß. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter `/usr/src/linux/Documentation/isdn/` in den Dateien `README` und `README.pcbit`.

☞ **Treiber für Siemens ChipSet**

Config Frage: `HiSax SiemensChipSet driver support`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_DRV_HISAX`
Dieser Treiber ersetzt den alten Teles-Treiber; er ist für AVM A1,Elsa ISDN Karten, Teles S0-16.0, Teles S0-16.3, Teles S0-8, Teles/Creatix PnP, ITK micro ix1 und viele kompatible geeignet. Vgl. auch `/usr/src/linux/Documentation/isdn/README.HiSax`.

☞ **Treiber für Spellcaster BRI**

Config Frage: `Spellcaster support`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_DRV_SC`
Treiber für Spellcaster BRI Karten. Vgl. auch `/usr/src/linux/Documentation/README.sc`.

☞ **Treiber für AVM-B1 mit CAPI 2.0**

Config Frage: `AVM-B1 with CAPI2.0 support`
Config Variable: `CONFIG_ISDN_DRV_AVMB1`
Support für AVM B1 Karten und zuzügliches CAPI 2.0. Vgl. auch `/usr/src/linux/Documentation/isdn/README.avmb1`.

13.4.10 Proprietäre CD-ROM-Laufwerke

Die unterstützten Parallelport-Geräte folgen am Schluß dieses Abschnitts; zunächst also die proprietären Geräte.

☞ **Unterstützung für Aztech und kompatible CD-ROM-Laufwerke**

Config Frage: `Aztech/Orchid/Okano/Wearnes/TXC/CyDROM`
Config Variable: `CONFIG_AZTCD`

Treiber für die angegebenen Laufwerke mit eigenem CD-ROM-Controller. ATAPI-Laufwerke werden über die Option `CONFIG_BLK_DEV_IDECD` (Abschnitt 13.4.5, Seite 225) spezifiziert.

☞ **Unterstützung für das Goldstar R420**

Config Frage: `Goldstar R420 CDROM support`
Config Variable: `CONFIG_GSCD`

Treiber für das CD-ROM-Laufwerk Goldstar R420.

☞ **Unterstützung für CD-ROM-Laufwerke an Soundblaster**

Config Frage: `Matsushita/Panasonic CDROM driver support`
Config Variable: `CONFIG_SBPCD`

Treiber für alle CD-ROM-Laufwerke (auch **Creative Labs**, **Kotobuki**, ...), die am **Soundblaster Pro** oder an kompatiblen Soundkarten betrieben werden können. Der Treiber kann bis zu vier dieser Laufwerke verwalten. Lesen Sie hierzu auch das `CDROM-HOWTO`.

☞ **Unterstützung für proprietäre Mitusmi CD-ROMs**

Config Frage: `Mitsumi (not IDE/ATAPI) CDROM driver`
Config Variable: `CONFIG_MCD`

Treiber für **Mitsumi**-Laufwerke mit proprietärem Controller. Für ATAPI-Laufwerke wie das **FX-400** gilt dieser Treiber *nicht*.

☞ **Mitsumi-MultiSession-Unterstützung**

Config Frage: `Mitsumi [XA/MultiSession] CDROM support`
Config Variable: `CONFIG_MCDX`

Treiber für Mitsumi-Laufwerke mit proprietärem Controller, der zusätzlich XA und MultiSession (Foto-CDs) unterstützt.

☞ **Unterstützung für das Dolphin 8000AT CD-ROM**

Config Frage: `Optics Storage DOLPHIN 8000AT CDROM`
Config Variable: `CONFIG_OPTCD`

Treiber für das CD-ROM-Laufwerk **Optics Storage DOLPHIN 8000AT**.

☞ **Unterstützung für das Philips CM206 CD-ROM**

Config Frage: `Philips/LMS CM206 CDROM support`
Config Variable: `CONFIG_CM206`

Treiber für das CD-ROM-Laufwerk **Philips CM206**.

☞ **Unterstützung für das Sanyo CDR-H94A CD-ROM**

Config Frage: `Sanyo CDR-H94A CDROM support`
Config Variable: `CONFIG_SJCD`
Treiber für das CD-ROM-Laufwerk **Sanyo CDR-H94A**.

☞ **Unterstützung der CD-ROM Softwarekonfiguration**

Config Frage: `Soft configurable cdrom interface card`
Config Variable: `CONFIG_CDI_INIT`
Unterstützung für Software-konfigurierbare Laufwerke, die beim Booten initialisiert werden müssen. Gegenwärtig existiert nur Unterstützung für die Typen **ISP16/MAD16/Mozart**.

☞ **Treiber für Sony CDU3xA Geräte**

Config Frage: `Sony CDU31A/CDU33A CDROM driver support`
Config Variable: `CONFIG_CDU31A`
Treiber für die CD-ROM-Laufwerke Sony CDU31A bzw. CDU33A. Beachten Sie, daß der Treiber bei diesen Laufwerken kein Autoprobing mehr durchführt, so daß die entsprechenden Parameter am Boot-Prompt übergeben werden müssen, damit das Laufwerk erkannt wird. Daher sollten diese Werte in der LILO-Konfigurationsdatei in der **`append`**-Zeile angegeben werden (Kapitel 7 und Abschnitt 8.4).

☞ **Treiber für das CD-ROM-Laufwerk Sony CDU535**

Config Frage: `Sony CDU535 CDROM driver support`
Config Variable: `CONFIG_CDU535`
Treiber für das CD-ROM-Laufwerk Sony CDU535.

Und nun die Parallelport-Geräte. Dieses sind BETA-Treiber für CD-ROM-Laufwerke. Da sie noch nicht in den Standardkernel integriert sind, werden sie Ihnen nur dann angeboten, wenn Sie den S.u.S.E.-Kernel (Paket `lx_suse`) installiert haben. Wenn Sie einen dieser Treiber verwenden, kann die parallele Schnittstelle währenddessen für nichts anderes verwendet werden. Daher empfiehlt es sich, diesen Treiber als Modul zu erstellen und nur bei Bedarf zu laden.

☞ **Unterstützung für Arista ParaCD 525**

Config Frage: `Arista ParaCD 525`
Config Variable: `CONFIG_ARCD`

☞ **Unterstützung für DataStor EP2000**

Config Frage: `DataStor EP2000`
Config Variable: `CONFIG_DSCD`

☞ **Unterstützung für Freecom Power**

Config Frage: `Freecom Power`
Config Variable: `CONFIG_PWCD`

☞ **Unterstützung für KingByte KBIC-951A**

Config Frage: `KingByte KBIC-951A`
Config Variable: `CONFIG_KICD`

☞ **Unterstützung für CD-ROMs am Parallelport**

Config Frage: `MicroSolutions backpack`
Config Variable: `CONFIG_BPCD`

☞ **Unterstützung für Microsolutions BackPack (alt)**

Config Frage: `Microsolutions BackPack old drive`
Config Variable: `CONFIG_BPMCD`

☞ **Unterstützung für OnSpec Electronics 90c26**

Config Frage: `OnSpec Electronics 90c26`
Config Variable: `CONFIG_OICD`

☞ **Unterstützung für Shuttle Technologies EPIA**

Config Frage: `Shuttle Technologies EPIA`
Config Variable: `CONFIG_EICD`

☞ **Unterstützung für Shuttle Technologies EPAT/EPEZ**

Config Frage: `Shuttle Technologies EPAT/EPEZ`
Config Variable: `CONFIG_EPCD`

13.4.11 Dateisysteme

☞ **Verwaltung von Kontingenten**

Config Frage: `Quota support`
Config Variable: `CONFIG_QUOTA`

Erlaubt es Ihnen, den Plattenverbrauch für die einzelnen Benutzer des Systems festzulegen (Diskquotas). Dies ist nur für Mehrbenutzersysteme sinnvoll und nur für das `ext2`-Dateisystem möglich.

☞ **Minix Dateisystem Unterstützung**

Config Frage: `Standard (minix) fs support`

Config Variable: `CONFIG_MINIX_FS`

Das Minix-Dateisystem war das erste für Linux verfügbare Dateisystem. Aufgrund seiner Beschränkungen (maximale Größe eines Dateisystems ist 64 MB, die Länge der Dateinamen ist auf 14 bzw. 30 Zeichen begrenzt) wird es praktisch nur noch für (Installations-)Disketten verwendet.

☞ **Extended Dateisystem Unterstützung**

Config Frage: `Extended fs support`
Config Variable: `CONFIG_EXT_FS`

Das Extended Filesystem war das erste Linux-spezifische Dateisystem, das die Beschränkungen des Minix Dateisystems aufhob. Es wird mittlerweile nicht mehr verwendet und hat lediglich nostalgischen Wert.

☞ **Unterstützung für das Zweite (neue) Extended Dateisystem**

Config Frage: `Second extended fs support`
Config Variable: `CONFIG_EXT2_FS`

Das Second Extended Filesystem ist mittlerweile das Standard-Dateisystem unter Linux.

> Dieses Dateisystem muß unbedingt in den Kernel eingebunden werden, da bei einer Standardinstallation die Rootpartition als `ext2` angelegt wird! Auch eine Verwendung als ladbares Modul ist somit *nicht* möglich!

☞ **Unterstützung für das xiafs Dateisystem**

Config Frage: `xiafs filesystem support`
Config Variable: `CONFIG_XIA_FS`

Das Xia-Dateisystem konkurrierte in der Anfangszeit von Linux mit dem Second Extended Filesystem. Es hat heute allerdings praktisch keinerlei Bedeutung mehr.

☞ **Basisunterstützung für FAT**

Config Frage: `DOS FAT fs support`
Config Variable: `CONFIG_FAT_FS`

Basis für die FAT-basierten Dateisysteme wie z. B. MSDOS und VFAT.

☞ **Unterstützung des MSDOS Dateisystems**

Config Frage: `MSDOS fs support`
Config Variable: `CONFIG_MSDOS_FS`

Wenn Sie Unterstützung für das MS-DOS-Dateisystem wählen, können Sie von Linux aus auf Ihre DOS-Partitionen zugreifen. Auch viele Installationspakete für Linux werden auf Disketten im DOS-Format ausgeliefert, für deren Installation diese Unterstützung erforderlich ist.

☞ **Unterstützung für das VFAT Dateisystem**

Config Frage: `VFAT (Windows-95) fs support`
Config Variable: `CONFIG_VFAT_FS`

Erlaubt das Einbinden von Windows 95-Partitionen mit langen Dateinamen. Dieses Dateisystem kann nicht für die Rootpartition verwendet werden. Benutzen Sie hierfür das UMSDOS-Dateisystem. Sie können eine Windows 95 Partition sowohl als normales MSDOS- als auch als VFAT-Dateisystem mounten. Jedoch erhalten Sie nur im letzteren Fall die langen Namen.

☞ **Realisieren eines UNIX-Filesystems unter DOS**

Config Frage: `umsdos: Unix like fs on top of FAT`

Config Variable: `CONFIG_UMSDOS_FS`

UMSDOS ist ein Aufsatz für das MS-DOS-Dateisystem, das es Ihnen erlaubt, auch auf einer normalen DOS-Partition Dateien anzulegen, die alle Eigenschaften von Unix-Dateien besitzen, wie Eigentümer, Zugriffsrechte und „lange“ Dateinamen. Diese Informationen werden in einer speziellen Datei gespeichert, die sich in jedem Verzeichnis der verwendeten Partition befindet und die vom UMSDOS-Dateisystem stets auf dem aktuellen Stand gehalten wird. Insbesondere erlaubt dieses Dateisystem eine Probe-Installation von Linux auf eine bestehende DOS-Partition. Natürlich sind Zugriffe auf ein derartiges Dateisystem erheblich langsamer als zum Beispiel auf ein Second Extended Filesystem.

Demo-Modus

☞ **Unterstützung des `/proc`-Dateisystems**

Config Frage: `/proc filesystem support`

Config Variable: `CONFIG_PROC_FS`

Das Prozeß-Dateisystem stellt einen äußerst eleganten Zugriff auf Prozeßinformationen und den Kernel-Adreßraum zur Verfügung. Es handelt sich hierbei um ein virtuelles Dateisystem, das heißt, es wird keinerlei Plattenplatz verbraucht. Das Dateisystem wird benötigt, um Informationen über die Prozesse zu erhalten (z. B. **ps**, **free** u. ä.) und ist daher sehr wichtig.

Empfohlen!

☞ **Unterstützung des Netzwerk-Dateisystems**

Config Frage: `NFS filesystem support`

Config Variable: `CONFIG_NFS_FS`

Ermöglicht das transparente Einbinden von Partitionen anderer Rechner in einem Netz in den eigenen Verzeichnisbaum.

☞ **Unterstützung von diskless Clients**

Config Frage: `Root file system on NFS`

Config Variable: `CONFIG_ROOT_NFS`

Gestattet, daß schon das Rootfilesystem via NFS gemountet wird. Hiermit lassen sich „diskless“-Workstations installieren.

☞ **Unterstützung für das Samba Dateisystem**

Config Frage: `SMB filesystem support`

Config Variable: `CONFIG_SMB_FS`

Wenn Sie Platten von Windows-for-Workgroups-Rechnern oder von Windows NT-Maschinen mounten möchten, brauchen Sie dieses Dateisystem. Soll der Linux-Rechner als SMB-Server für entsprechende Clients dienen, so benötigen Sie dieses Dateisystem nicht. Näheres unter `/usr/src/linux/Documentation/filesystems/smbfs.txt` und in Kapitel 18.

☞ **Umgehung eines Windows 95-Fehlers**

Config Frage: `SMB Win95 bug work-around`
Config Variable: `CONFIG_SMB_WIN95`
Mit dieser Option kann man von Linux aus zuverlässiger auf W 95-Shares zurgreifen.

☞ **Unterstützung für Novell Netware Volumes**

Config Frage: `NCP filesystem support`
Config Variable: `CONFIG_NCP_FS`

Gestattet es, Volumes eines Novell NetWare Servers in den Verzeichnisbaum einzubinden und damit voll auf diese Dateisysteme zugreifen zu können. Hierzu ist es nötig, daß der Kernel über IPX-Unterstützung verfügt (siehe Abschnitt 13.4.6, Seite 231). Lesen Sie hierzu außerdem die Dokumentation in der Datei `/usr/src/linux/Documentation/filesystems/ncpfs.txt`.

☞ **Unterstützung für das CD-ROM-Dateisystem**

Config Frage: `ISO9660 cdrom filesystem support`
Config Variable: `CONFIG_ISO9660_FS`

Das auf CD-ROMs verwendete Dateisystem. Wird dieses Dateisystem nicht zum Kernel hinzugebunden, ist kein Zugriff auf CD-ROMs möglich.

☞ **Lese-Unterstützung für das OS/2-Dateisystem**

Config Frage: `OS/2 HPFS filesystem (read only)`
Config Variable: `CONFIG_HPFS_FS`

Das OS/2-eigene *High Performance File System*. Da es keinerlei Informationen über dieses Dateisystem gibt und die Implementation im Linux-Kernel hauptsächlich auf Annahmen beruht, ist hier nur lesender Zugriff möglich.

☞ **Unterstützung des System V Dateisystems**

Config Frage: `System V/Coherent filesystem support`
Config Variable: `CONFIG_SYSV_FS`

SCO, **Coherent** und **Xenix** sind kommerzielle Unix-Betriebssysteme für PCs und verwenden dieses Dateisystem. Wenn Sie auf entsprechende Disketten oder Festplattenpartitionen zugreifen möchten, müssen Sie diesen Punkt aktivieren. Möchten Sie auf entsprechende Dateisysteme nur im Netzwerk per ☞*NFS* zugreifen, so benötigen Sie dieses Dateisystem natürlich nicht in Ihrem eigenen Kernel.

☞ **Unterstützung für den Kernel-Automounter**

Config Frage: `Kernel automounter support`
Config Variable: `CONFIG_AUTOFS_FS`

Damit ist es möglich, entfernte (engl. *remote*) und lokale Dateisysteme bei Bedarf automatisch zu integrieren. Zusätzlich wirden das Paket `autofs`, Serie `n` benötigt.

☞ **Unterstützung für das Amiga Dateisystem**

Config Frage: `Amiga FFS filesystem support`
Config Variable: `CONFIG_AFFS_FS`

Das Fast File System (FFS) wird von Amiga-Systemen seit Version AmigaOS 1.3 (34.20) verwendet. Wenn Sie auf derartige Dateisysteme zugreifen möchten, aktivieren Sie diese Option. Ein Zugriff auf Amiga-Disketten ist jedoch leider nicht möglich, da die eingesetzten Disketten-Controller nicht zueinander kompatibel sind.

☞ **Lese-Unterstützung für das UFS Dateisystem**

Config Frage: `UFS filesystem support (read only)`
Config Variable: `CONFIG_UFS_FS`

BSD und einige Unix-Derivate (**SunOS**, **FreeBSD**, **NetBSD**, **NeXTstep**) verwenden dieses Dateisystem. Das Aktivieren dieser Option erlaubt Ihnen den lesenden Zugriff auf derartige Dateisysteme.

13.4.12 Zeichenorientierte Geräte

☞ **Unterstützung der seriellen Schnittstellen**

Config Frage: `Standard/generic serial support`
Config Variable: `CONFIG_SERIAL`

Unterstützung für die seriellen Schnittstellen. Wird benötigt, um serielle Mäuse und Modems verwenden zu können. **Empfohlen!**

☞ **Unterstützung für Digiboard PC/X Geräte**

Config Frage: `Digiboard PC/Xx Support`
Config Variable: `CONFIG_DIGI`

Treiber für Multi-Seriell-Karten von Digiboard.

☞ **Unterstützung für Cyclades Multiport**

Config Frage: `Cyclades async mux support`
Config Variable: `CONFIG_CYCLADES`

Treiber für Multi-Seriell-Karten von Cyclades.

☞ **Treiber für Multi-Seriell-Karten von Stallion.**

Config Frage: `Stallion multiport serial support`
Config Variable: `CONFIG_STALDRV`

Treiber für Multi-Seriell-Karten von Stallion.

☞ **Unterstützung für Drucker an der parallelen Schnittstelle**

Config Frage: `Parallel printer support`
Config Variable: `CONFIG_PRINTER`

Treiber für den Betrieb eines Druckers an der parallelen Schnittstelle. Wenn Sie PLIP (`CONFIG_PLIP`, Abschnitt 13.4.8, Seite 234) verwenden möchten, sollten Sie diesen Punkt nicht aktivieren. Möchten Sie sich beide Möglichkeiten offenhalten, so müssen Sie entweder die Kernelquellen patchen oder beide Treiber als Module übersetzen (siehe Abschnitt 13.2) und bei Bedarf laden. Weitere Informationen finden sich im `Printing-HOWTO`.

☞ **Mausunterstützung (nichtserielle Mäuse)**

Config Frage: `Mouse Support (not serial mice)`
Config Variable: `CONFIG_MOUSE`

Wenn Sie keine Maus an der seriellen Schnittstelle verwenden, sondern eine Maus mit eigener Schnittstelle oder eine PS/2-Maus, müssen Sie diese Option aktivieren. Die Auswahl der Busmaus erfolgt im folgenden Schritt. Der von der Busmaus verwendete Interrupt (Standard ist IRQ 5) wird in der Datei `/usr/src/linux/include/linux/busmouse.h` definiert. Sie können diesen Wert entweder ändern oder beim Booten einen entsprechenden Parameter angeben.

☞ **Unterstützung für ATIXL Busmäuse**

Config Frage: `ATIXL busmouse support`
Config Variable: `CONFIG_ATIXL_BUSMOUSE`
Treiber für die ATIXL Busmaus (Anschluß auf ATI-Grafikkarten).

☞ **Unterstützung für Logitech Busmäuse**

Config Frage: `Logitech busmouse support`
Config Variable: `CONFIG_BUSMOUSE`
Treiber für Busmäuse von Logitech.

☞ **Unterstützung für Microsoft Busmäuse**

Config Frage: `Microsoft busmouse support`
Config Variable: `CONFIG_MS_BUSMOUSE`
Treiber für die Microsoft Busmaus.

☞ **Unterstützung für PS/2-Mäuse**

Config Frage: `PS/2 mouse (auxiliary device) support`
Config Variable: `CONFIG_PSMOUSE`
Treiber für die PS/2-Busmaus. In nahezu allen Notebooks ist die eingebaute Maus, Touchpad, Trackpoint PS/2 kompatibel.

☞ **Unterstützung für C&T 82C710 Maus-Port**

Config Frage: `C&T 82C710 mouse port support (as on TI Travelmate)`
Config Variable: `CONFIG_82C710_MOUSE`
Treiber für Maus-Port z. B. des TI Travelmate; meist nicht benötigt!

☞ **Weitere Unterstützung für nachladbare Module**

Config Frage: `Support for user misc device modules`
Config Variable: `CONFIG_UMISC`

Unterstützung für verschiedene Module, die nicht Bestandteil des Kernels sind und die zur Laufzeit hinzugeladen werden sollen (z. B. Touchscreens). Wenn Sie einen derartigen Treiber entwickeln oder testen möchten, antworten Sie hier mit Ja, ansonsten mit Nein.

☞ **Unterstützung für QIC-02 Bandlaufwerke**

Config Frage: `QIC-02 tape support`
Config Variable: `CONFIG_QIC02_TAPE`

Treiber für Streamer-Laufwerke, die weder am SCSI-Bus noch am IDE-Bus (Floppy Tape) betrieben werden.

☞ **Unterstützung für QIC-80/Travan Bandlaufwerke**

Config Frage: `Ftape (QIC-80/Travan) support`
Config Variable: `CONFIG_FTAPE`

Treiber für Floppy Tape Streamer.

☞ **Anzahl verwendeter Ftape-Buffer**

Config Frage: `number of ftape buffers`
Config Variable: `NR_FTAPE_BUFFERS [3])`

Anzahl der zu verwendenden Puffer für den Ftape-Treiber.

☞ **Unterstützung der Stromsparfunktionen**

Config Frage: `Advanced Power Management BIOS support`
Config Variable: `CONFIG_APM`

Ermöglicht die Verwendung der Stromsparfunktionen bei Rechnern, die sich an den entsprechenden Standard halten. Dies ist vor allem für Laptops von Interesse. Dieses Feature funktioniert nicht mit den Notebooks **TI 4000M TravelMate** und dem **ACER 486/DX4-75**, da diese sich nicht an den Standard halten.

☞ **Unterstützung des Watchdog Timers**

Config Frage: `Watchdog Timer Support`
Config Variable: `CONFIG_WATCHDOG`

Wenn Sie diese Option aktivieren, erhalten Sie einen „Wachhund" (engl. *watchdog*). Wenn länger als eine Minute nicht in eine bestimmte Datei geschrieben wird (`/dev/watchdog`), wird der Rechner automatisch gebootet. Dies kann von Interesse sein für Netzwerkserver, die nach einer Verklemmung (engl. *deadlock*) möglichst schnell wieder verfügbar sein müssen.

☞ **Weitere Unterstützung der Echtzeituhr**

Config Frage: `Enhanced Real Time Clock Support`
Config Variable: `CONFIG_RTC`

Gestattet den Zugriff auf die Hardware-Echtzeit-Uhr des Rechners. Für weitere Informationen lesen Sie bitte `/usr/src/linux/Documentation/rtc.txt`.

13.4.13 Soundkarten

☞ **Unterstützung für Soundkarten**

Config Frage: `Sound card support`
Config Variable: `CONFIG_SOUND`

Treiber für die verschiedenen Soundkarten. Diese werden in einem weiteren Konfigurationsschritt näher spezifiziert. Der Linux-Kernel unterstützt mittlerweile fast alle gängigen Soundkarten. Lesen Sie hierzu die einzelnen Dateien unter `drivers/sound`.

13.4.14 Kernel

☞ **Laufzeitverhalten des Kernels untersuchen**

Config Frage: `Kernel profiling support`
Config Variable: `CONFIG_PROFILE`

Diese Möglichkeit ist für Kernel-Hacker, die wissen möchten, was der Kernel tut und wie lange er dafür braucht.

13.5 Übersetzen des Kernels

Nachdem Sie den Kernel für Ihre Gegebenheiten konfiguriert haben, starten Sie die Kompilation:

```
root@erde:/usr/src/linux # make dep
root@erde:/usr/src/linux # make clean
root@erde:/usr/src/linux # make zImage
```

Diese 3 Befehle können Sie auch in einer Befehlszeile eingeben. Die werden dann hintereinander abgearbeitet. Dies birgt Vorteile in sich, wenn Sie die Kernel-Compilierung automatisch, z. B. „über Nacht“, durchführen lassen wollen. Dazu geben Sie ein:

```
root@erde:/usr/src/linux # make dep clean zImage
```

Je nach Leistung Ihres Systems dauert es jetzt ca. 4 Minuten (schneller **PentiumPro**[1]) bis zu einigen Stunden (bei 386ern mit 8 MB), bis der Kernel neu übersetzt ist. Während der Übersetzungsprozedur können Sie sich selbstverständlich auf einer anderen Konsole weiterhin mit dem System beschäftigen.

Nach der erfolgreichen Übersetzung finden Sie den komprimierten Kernel im Verzeichnis `/usr/src/linux/arch/i386/boot`. Das Kernel-Image – die Datei, die den Kernel enthält – heißt `zImage`. Finden Sie diese Datei nicht vor, ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Fehler während der Kernelübersetzung aufgetreten. Dies geht eventuell leicht in der Menge der Bildschirmausgaben unter. Ob ein Fehler aufgetreten ist, können Sie dadurch verifizieren, daß Sie nochmals mit

```
root@erde:/usr/src/linux # make zImage
```

[1] Ein beliebter Test für Hard- und Software ist es, den Kernel mit der Option `make -j` zu übersetzen. Sie brauchen sehr viel Hauptspeicher (bis über 100 MB) für diesen Test. Hierbei wird für jedes zu übersetzende Quellfile ein eigener Compiler gestartet.

die Kernelübersetzung anstoßen und auf entsprechende Fehlermeldungen achten. Aber kein Angst: Fehler bei der Kernelübersetzung treten eher selten auf!

Unter der Bash können Sie mit

```
root@erde:/usr/src/linux # make zImage 2>&1 | tee kernel.out
```

die Ausgaben den Kompilationsvorgangs in die Datei kernel.out „mitschreiben“ lassen; unter der Tcsh lautet der Befehl:

```
root@erde:/usr/src/linux # make zImage |& tee kernel.out
```

Wenn Sie Teile des Kernels als ladbare Module konfiguriert haben, müssen Sie anschließend das Übersetzen dieser Module veranlassen. Dies erreichen Sie durch

```
root@erde:/usr/src/linux # make modules
```

Wurden die von Ihnen gewünschten Module erfolgreich erzeugt, können Sie sie durch Eingabe von

```
root@erde:/usr/src/linux # make modules_install
```

in die korrekten Zielverzeichnisse (/lib/modules/<Version>) kopieren lassen.

> Falls Ihr Kernel aus zwingenden Gründen durch die Auswahl zu vieler Features zu groß geworden ist und entweder nicht kompiliert oder nicht geladen werden kann, dann können Sie versuchen, einen „großen“ Kernel herzustellen und zu installieren. Der **make**- und der spätere **lilo**-Aufruf lauten in diesem Fall:
>
> ```
> root@erde:/usr/src/linux # make bzImage
> root@erde:/usr/src/linux # make bzlilo
> ```
>
> Überlegen Sie aber bitte zuvor genau, ob sich nicht weitere Treiber als Modul auslagern lassen.

13.6 Kernel installieren

Nachdem Sie den Kernel übersetzt haben, müssen Sie dafür sorgen, daß er künftig gebootet wird. Verwenden Sie den LILO, so muß dieser neu installiert werden. Im einfachsten Fall kopieren Sie dazu den neuen Kernel nach /vmlinuz und rufen dann den LILO auf:

```
root@erde:/usr/src/linux # cp /usr/src/linux/arch/i386/boot/zImage /vmlinuz
root@erde:/usr/src/linux # lilo
```

Um sich vor unliebsamen Überraschungen zu schützen, empfiehlt es sich jedoch, den alten Kernel beizubehalten, um ihn notfalls booten zu können, wenn der neue Kernel nicht wie erwartet funktioniert.

Tragen Sie in Ihrer /etc/lilo.conf zusätzlich ein Label **/vmlinuz.old** als Boot-Image ein und benennen Sie den alten Kernel nach /vmlinuz.old um. Sie stellen so sicher, daß Sie immer noch mit dem vorherigen Kernel booten können, falls dies mit dem neu gebauten nicht funktionieren sollte. Dies wird ausführlich in Kapitel 8 beschrieben.

Haben Sie die Datei /etc/lilo.conf nach Ihren Wünschen angepaßt, so können Sie mit

```
root@erde:/usr/src/linux # make zlilo
```

die Installation des LILO nach dem Übersetzen der Kernels auch automatisch durchführen lassen.

Falls Sie Linux von DOS aus über `linux.bat` – also mit `loadlin` – starten, müssen Sie den neuen Kernel noch nach `/dosc/loadlin/zimage`[2] kopieren, damit er beim nächsten Booten wirksam werden kann.

Weiterhin ist folgendes zu beachten: Die Datei `/System.map` enthält die Kernelsymbole, die die Kernelmodule benötigen, um Kernelfunktionen korrekt aufrufen zu können. Diese Datei ist abhängig vom aktuellen Kernel. Daher sollten Sie nach der Übersetzung und Installation des Kernels die aktuelle[3] Datei `/usr/src/linux/System.map` in das Hauptverzeichnis kopieren. Falls Sie Ihre Kernel mittels **`make zlilo`** erstellen, wird diese Aufgabe automatisch für Sie erledigt.

Sollten Sie beim Booten eine Fehlermeldung wie `"System.map does not match actual kernel"` erhalten, dann wurde wahrscheinlich nach der Kernelübersetzung die Datei `System.map` nicht nach `/` kopiert.

13.7 Bootdisk erstellen

Möchten Sie eine Boot-Diskette mit dem neuen Kernel erstellen, so können Sie einfach den folgenden Befehl verwenden:

```
root@erde:/usr/src/linux # make zdisk
```

13.8 Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen

Sie können die während der Kernel-Übersetzung erzeugten Objekt-Dateien löschen, falls Sie Probleme mit dem Plattenplatz haben:

```
root@erde: # cd /usr/src/linux
root@erde:/usr/src/linux # make clean
```

Falls Sie jedoch über ausreichend Plattenplatz verfügen und vorhaben, den Kernel des öfteren neu zu konfigurieren, so überspringen Sie diesen letzten Schritt. Ein erneutes Compilieren des Kernels ist dann erheblich schneller, da nur die Teile des Systems neu übersetzt werden, die von den entsprechenden Änderungen betroffen sind.

[2] Bzw. dorthin, wohin Sie das Verzeichnis `loadlin` haben installieren lassen.

[3] Bei jeder Kernelübersetzung wird diese Datei neu erzeugt.

Kapitel **14**

Das X Window System

Das **X Window System** stellt unter Unix einen Quasi-Standard für graphische Benutzeroberflächen dar. **X11** entstand als Gemeinschaftsproduktion von **DEC** (**Digital Equipment Corporation**) und dem Projekt Athena am **MIT** (**Massachusetts Institute of Technology**). Die erste Version (**X11R1**) wurde im September 1987 freigegeben. Seit Release 6 hat das **X Consortium, Inc.** in alleiniger Verantwortung die Entwicklung des **X Window System** übernommen.

Vom heute aktuellen **X11 Release 6.3** (**X11R6.3**) wird eine große Zahl von Rechnern und Unix-Systemen unterstützt. **X11** ist ein netzwerkbasiertes System. Anwendungen, die auf Rechner `erde` laufen, können ihre Ausgaben auf Rechner `sonne` darstellen, sofern die Rechner durch ein Netzwerk verbunden sind. Dieses Netz kann ein LAN sein, die Rechner können aber auch tausende Kilometer voneinander entfernt stehen und über das Internet miteinander kommunizieren.

XFree86™ ist eine frei verfügbare Implementierung von X-Servern für PC-Unix-Systeme. Es wurde von einer Reihe von Programmierern entwickelt, die sich 1992 zum XFree86-Team zusammenschlossen. Daraus entstand die 1994 gegründete Firma **The XFree86 Project, Inc.**, deren Ziel es ist, XFree86™ einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und sowohl forschend, als auch entwickelnd an der Zukunft des X Window System mitzuarbeiten. An dieser Stelle sei dem XFree86-Team auch für die gute Zusammenarbeit und das zur Verfügung-Stellen von Beta-Versionen gedankt, ohne die dieses Dokument[1] und die vorliegende CD sicher nicht in dieser Form möglich gewesen wären.

Die aktuelle Release-Version, XFree86™ 3.3.2, ist die Umsetzung des Systems X11R6.3 für PC-basierte Unix-Systeme.

Die folgenden Kapitel behandeln die Konfiguration des X-Servers. Es werden die Programme **XF86Setup** und **xf86config** besprochen, mit denen eine einfache Konfiguration des X Window System möglich ist. Im Gegensatz zu xf86config arbeitet XF86Setup direkt mit dem X-Server zusammen und ist mit der Maus bedienbar. Installieren Sie also am besten mit YaST das Programm XF86Setup (Paket `xfsetup`, Serie `x`, und die abhängigen Pakete, insbesondere das Paket `xvga16`) sowie den zu Ihrer Grafikkarte passenden

[1] Teile dieser Beschreibung des X11-Systems wurden dem Kapitel *XFree86 Konfigurieren* aus [Hetze et al., 1996] entlehnt, das uns von Dirk Hohndel freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

X-Server; diese X-Server sind am Ende der Serie x verzeichnet. Einer dieser Server muß z. Z. noch per Hand dort in der Serie x ausgewählt und dann installiert werden (vgl. Abschnitt 4.12.3, Seite 91).

Um die zur Verfügung stehende Hardware (Grafikkarte, Monitor) optimal nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, die Konfiguration manuell zu optimieren. Auf einige Aspekte der Optimierung wird eingegangen, andere werden nicht gesondert behandelt. Detaillierte Information zur Konfiguration des X Window Systems findet sich in verschiedenen Dateien im Verzeichnis `/usr/doc/packages/xf86`.

> Bei der Konfiguration des X Window System sollte besonders sorgsam vorgegangen werden! Auf keinen Fall sollte X gestartet werden, bevor die Konfiguration abgeschlossen wurde. Ein falsch eingestelltes System kann zu irreparablen Schäden an der Hardware führen; besonders gefährdet sind Festfrequenz-Monitore.
> Die Autoren dieses Buches und die S.u.S.E. GmbH lehnen jede Verantwortung für eventuell entstandene Schäden ab. Der vorliegende Text wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann nicht davon ausgegangen werden, daß die hier vorgestellten Methoden korrekt sind und Ihrer Hardware keinen Schaden zufügen.

14.1 Konfiguration mit `XF86Setup`

Das Programm **XF86Setup** dient der menugesteuerten, einfachen Konfiguration des XFree86™-Window-Systems. Dabei findet – anders als bei den meisten anderen derartigen Programmen – die Konfiguration bereits größtenteils im Grafik-Modus statt. Nichtsdestotrotz versucht **XF86Setup** nicht, **xf86config** (siehe Seite Seite 253) völlig zu ersetzen. Es gibt immer wieder einmal Fälle, bei denen die Konfiguration unter **XF86Setup** scheitern kann (z. B. falls Sie eine Grafik-Karte haben, die nicht völlig VGA-kompatibel ist, oder einen Festfrequenz-Monitor besitzen). In diesen Fällen sollte auf **xf86config** zurückgegriffen werden.

Zur Konfiguration müssen folgende Daten bekannt sein:

- Maus-Typ und -Port, an den die Maus angeschlossen wurde
- Produktname der Grafik-Karte, besser noch deren technische Spezifikationen
- Monitordaten (hauptsächlich die horizontale und vertikale Maximalfrequenzen, etc.)

Sind diese Daten bekannt, bzw. liegen Monitor- und Kartenbeschreibung in greifbarer Nähe, so kann mit der Konfiguration begonnen werden. Diese kann nur vom Benutzer '`root`' vorgenommen werden!

Gestartet wird die Konfiguration mit:

```
root@erde:/root # /usr/X11R6/bin/XF86Setup
```

zunächst überprüft das Programm, ob alle notwendigen Dateien installiert sind. Sollten Sie bereits eine Datei `/etc/XF86Config` auf dem Rechner installiert haben, fragt Sie das Programm, ob Sie diese als Standard-Voreinstellung benutzen wollen.

Danach erscheint die Aufforderung, Enter zu drücken, um in den Grafik-Modus zu gelangen. Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, kann es – je nach der Ausstattung und Geschwindigkeit Ihres Rechners – bis zu zwei Minuten dauern, bis der Grafik-Bildschirm aufgebaut ist und Sie den Begrüßungsbildschirm von **XF86Setup** sehen.

Auf dem Begrüßungsbildschirm wird (in Englisch) kurz die Vorgehensweise erläutert. Drücken Sie nun einfach nochmal Enter, dann erscheint eine Hilfe-Seite, auf der die Belegung der Tasten zusammengefaßt ist. Sie können diese Hilfe-Seite jederzeit durch Drücken von ? oder Alt + H wieder anzeigen.

14.1.1 Maus

Nach einem erneuten Druck auf Enter befinden Sie sich auf der Seite zur Maus-Konfiguration. Bewegen Sie zu diesem Zeitpunkt bitte die Maus *noch nicht*, sondern benutzen Sie die Taste p, um das richtige Protokoll einzustellen. Für die meisten modernen seriellen Mäuse ist **`Microsoft`** oder **`MouseMan`** die richtige Wahl; die Busmäuse an vielen neueren Rechnern sind **`PS/2`** kompatibel. Anschließend drücken Sie die Taste n, um den Namen der Schnittstelle einzugeben. Die erste serielle Schnittstelle ist dabei **`/dev/ttyS0`**, die zweite serielle Schnittstelle **`/dev/ttyS1`**. Busmäuse sind in der Regel an **`/dev/psaux`** angeschlossen. Sie können mittels der Cursor-Tasten auch in der Liste der Schnittstellen blättern und so die richtige Schnittstelle auswählen. Haben Sie bereits bei der Systeminstallation einen Port für die Maus angegeben (vgl. Abschnitt 4.13.1 bzw. Abschnitt 12.6), so sollte hier **`/dev/mouse`** genommen werden.

Nachdem diese beiden Punkte eingestellt sind, drücken Sie die Taste a (engl. *apply*), um die Einstellungen zu übernehmen. Nun sollten Sie Ihre Maus ausprobieren. Der Cursor auf dem Bildschirm sollte den Mausbewegungen folgen, und ein Druck auf eine Maustaste sollte die entsprechende Fläche in der schematischen Darstellung im rechten Bereich des Bildschirms invertieren. Sollte dies nicht funktionieren, so wählen Sie mittels p und n bitte ein anderes Protokoll und eventuell eine andere Schnittstelle aus, bis nach Drücken von a die Maus korrekt erkannt wird.

Sollte nun die mittlere Maustaste noch nicht korrekt erkannt werden, so sollten Sie versuchshalber **`ChordMiddle`** wählen (also den Button **`ChordMiddle`** anklicken oder mittels Taste c auswählen, und danach **`Apply`** anklicken oder die Taste a drücken). Ähnlich kann für Mäuse mit nur zwei Tasten mittels des entsprechenden Buttons oder der Taste e die **`Emulate3Buttons`** Funktion gewählt werden, um bei gleichzeitigem Drücken der beiden Maustasten die dritte zu emulieren.

14.1.2 Tastatur

Ist die Konfiguration der Maus abgeschlossen, können Sie entweder durch Anklicken des **`Keyboard`**-Buttons oder durch Drücken von Alt + k auf die Tastatur-Konfiguration-Seite gelangen.

Auf dieser Seite genügt es in der Regel, in der mittleren Schaltfläche unter **`Layout (language)`** eine deutsche Tastatur (**`German`**) auszuwählen. Alle anderen Defaults sollten damit korrekt gesetzt sein.

14.1.3 Grafikkarte

Weiter geht es mit der Spezifikation der verwendeten Grafikkarte. Dazu klicken Sie auf **Card** oder drücken die Tastenkombination Alt + c .

Sie erhalten nun eine lange Liste unterstützter Grafik Karten. Sie können sich in dieser Liste mit Hilfe des Scroll-Balkens an der rechten Seite bewegen. Findet sich Ihre Grafik Karte in dieser Liste, dann klicken Sie diese Karte an. Höchstwahrscheinlich war das alles, was Sie zur Auswahl zu tun brauchten. Sie sollten jedoch nicht blind eine Definition einer ähnlichen Karte übernehmen, da es selbst bei Karten mit beinahe identischem Namen oder sehr ähnlichen Beschreibungen zu Variationen in Clock-Chip und RAMDAC (engl. **R***andom* **A***ccess* **M***emory* **D***igital-to-***A***nalogue* **C***onverter*) kommen kann!

Sollte Ihre Karte nicht in der Liste erscheinen, so wird die Konfiguration etwas schwieriger. In diesem Fall sollten Sie den Button **Detailed Setup** anklicken und selber auswählen, welchen Server und welche etwaigen zusätzlichen Angaben Sie benötigen.

Zunächst sollten Sie den X-Server auswählen, den Sie benutzen wollen.

Dabei steht **Mono** für den einfachsten Server der XFree86 Server-Familie, der auf jeder VGA-kompatiblen Karte funktionieren sollte, aber nur sehr begrenzt von den tatsächlichen Möglichkeiten einer Karte Gebrauch macht.

VGA16 ist ein ähnlich generischer Server, der ebenfalls auf den meisten Karten funktionieren sollte, der aber zumindest schon 16 Farben anbietet.

Der **SVGA**-Server ist der Server für die meisten SVGA Karten, die nicht einen der im folgenden aufgeführten speziellen Server haben.

Die übrigen Server sind jeweils nur für eine kleine Gruppe von Karten geeignet. **8514** für ältere 8514-kompatible Karten, **AGX** für XGA-Karten und kompatible, **I128** für Karten, die auf dem I128 Chip von Number Nine basieren, **Mach8**, **Mach32** und **Mach64** für die gleichnamigen Grafikkarten von ATI. **P9000** ist für Karten mit dem Weitek P9000 Chipsatz, nicht aber für P9100 Karten. **S3** ist für alle S3 Karten ausser ViRGE und ViRGE/VX. Für diese ist der **S3V** Server gedacht. Der **W32**-Server schließlich unterstützt Tseng ET4000/W32 und ET6000 Karten. Diese Karten werden auch vom SVGA Server unterstützt. Welcher der beiden Server für Ihre Anwendung der richtige ist, hängt davon ab, welche Karte Sie haben, und welche Farbtiefe Sie benutzen wollen. Einige W32-Karten werden nur vom W32-Server unterstützt, andere laufen nur mit dem SVGA-Server. Und nur letzterer unterstützt größere Farbtiefen mit ET6000-Karten. W32-Karten werden derzeit von beiden Servern nur in 256 Farben unterstützt.

Alle weiteren Auswahlmöglichkeiten dieser Konfigurationsseite sollten nur von erfahreneren Anwendern benutzt werden und auch nur dann, wenn ein mit den Default-Werten eingestellter Server nicht funktioniert. In diesem Fall sollten Sie herausfinden, welchen genauen Chipsatz Ihre Grafik Karte hat, welcher RAMDAC und welcher Clockchip benutzt werden (sofern diese nicht Teil des Grafik-Chipsatzes sind). Ein genaues Studium der Online-Dokumentation und der Manpages ist dann unerläßlich.

14.1.4 Monitor

Als nächstes sollten Sie den Monitor auswählen. Clicken Sie dazu bitte auf den **Monitor**-Button oder drücken Sie Alt + n .

Auf dem nun erscheinenden Konfigurations-Bildschirm können Sie die Spezifikationen Ihres Monitors angeben. Viele typische Beispiele sind angegeben. Falls keines dieser Beispiele auf Ihren Monitor zutrifft, können Sie die richtigen Werte in den beiden Eingabefeldern direkt eintragen.

Nun ist die Konfiguration beinahe abgeschlossen. Die über **Other** erreichbaren Optionen sollten Sie in der Regel nicht verändern. Drücken Sie nun also Alt + d oder klicken Sie auf den **Done**-Button und bestätigen Sie mit dem **Okay**-Button.

XF86Setup versucht nun, den von Ihnen ausgewählten X-Server zu starten. Dies sollte in der Regel problemlos gelingen. Sollten Sie eine Fehlermeldung erhalten, oder sollte Ihr System gar abstürzen, so sollten Sie die Konfiguration erneut starten und anhand der Online-Dokumentation und Manpages versuchen, das Problem zu beheben.

Wenn – wie erwartet – der Server erfolgreich geladen wurde, erhalten Sie einen Auswahlbildschirm, über den Sie die Konfiguration endgültig abschließen und die Konfigurationsdatei speichern können. In der Regel gibt es keinen Grund, den vorgeschlagenen Pfad `/etc/XF86Config` für die Konfigurationsdatei zu ändern; klicken Sie also auf **Save the configuration and exit** und bestätigen Sie mit dem **Okay**-Button.

Sie werden nun abschließend vor die Frage gestellt, ob Sie einen Link namens **X** auf den von Ihnen ausgewählten Server erstellen wollen. Bitte bejahen Sie diese Frage.

14.1.5 Start des X Window System

Das X Window System kann jetzt von jedem User mit **startx** gestartet werden. Eine vorkonfigurierte X-Window-Oberfläche mit dem **fvwm**-Windowmanager wird mit dem Beispiel-User zur Verfügung gestellt. Es empfiehlt sich also, **startx** von diesem Account aus – und *nicht* als `'root'` – aufzurufen. Fehlerausgaben des X11-Servers landen in der Datei `~/.X.err`. **startx** versteht einige Optionen; so kann z. B. mit

```
neuling@erde: > startx -- -bpp 16
```

die Farbtiefe von 16 Bit angewählt werden.

14.2 Konfiguration mit xf86config

In den meisten Fällen ist **XF86Setup** als Konfigurations-Werkzeug dem hier beschriebenen Programm **xf86config** bei der einfachen Konfiguration des XFree86™-Window-Systems überlegen. In den wenigen Fällen aber, in denen ein Konfiguration mittels **XF86Setup** fehlschlägt, gelingt diese in der Regel mit **xf86config**.

Zur Konfiguration müssen folgende Daten bekannt sein:

- Maus-Typ, -Port, an den die Maus angeschlossen wurde, und Baudrate, mit der die Maus betrieben wird (letzteres ist in der Regel optional).

- Spezifikation der Grafik-Karte.
- Monitordaten (Frequenzen, etc.).

Sind diese Daten bekannt, bzw. liegen Monitor- und Kartenbeschreibung in greifbarer Nähe, so kann mit der Konfiguration begonnen werden. Diese kann nur vom Benutzer ‘`root`’ vorgenommen werden!

Gestartet wird die Konfiguration mit:

`root@erde:/root #` `/usr/X11R6/bin/xf86config`

14.2.1 Maus

Nach der Begrüßungsseite wird im ersten Menü nach dem Maustyp gefragt. Es erscheint die folgende Auswahl:

```
1. Microsoft compatible (2-button protocol)
2. Mouse Systems (3-button protocol)
3. Bus Mouse
4. PS/2 Mouse
5. Logitech Mouse (serial, old type, Logitech protocol)
6. Logitech MouseMan (Microsoft compatible)
7. MM Series
8. MM HitTablet
```

Bildschirmausgabe 14.2.1: Auswahl der Maus für X

Bei der Festlegung des Maustyps ist zu beachten, daß viele der neueren Logitech-Mäuse Microsoft kompatibel sind oder das MouseMan-Protocol verwenden. Die Auswahl **`Bus Mouse`** bezeichnet alle Typen von Busmäusen, auch Logitech!

Der passende Maustyp wird durch Angabe der davor stehenden Nummer ausgewählt. Es folgt evtl. (z. B. bei Auswahl von Typ 1) die Abfrage, ob **`ChordMiddle`** aktiviert werden soll. Dies ist bei manchen Logitech Mäusen, bzw. Trackballs notwendig, um die mittlere Maustaste zu aktivieren:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.

Do you want to enable ChordMiddle?
```

Wird eine Maus mit zwei Tasten verwendet, so kann durch Beantwortung der nächsten Frage mit ‘`y`’ die Emulation eines dritten Knopfes eingeschaltet werden:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
Do you want to enable Emulate3Buttons?
```

Die dritte Maustaste wird emuliert, indem das gleichzeitige Drücken der beiden Maustasten als Betätigen der mittleren Maustaste gewertet wird.

Als nächstes wird nach der Schnittstelle gefragt, an der die Maus angeschlossen ist:

```
Now give the full device name that the mouse is connected to, for
example /dev/tty00. Just pressing enter will use the default,
/dev/mouse. Mouse device:
```

Wurde bereits bei der Systeminstallation ein Port für die Maus angegeben, so sollte hier die Vorgabe (**`/dev/mouse`**) übernommen werden.

14.2.2 Tastatur

Nun wird gefragt, ob der linken Alt -Taste der Wert **Meta** (ESC) und der rechten Alt -Taste der Wert **ModeShift** (AltGr) zugeordnet werden soll:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
Do you want to enable these bindings for the Alt keys?
```

Hier sollte 'y' gewählt werden, damit die über Alt Gr erreichbaren Zeichen der deutschen Tastatur eingegeben werden können, und die linke Alt -Taste als Meta-Taste[2] verwendet werden kann.

14.2.3 Monitor

Als nächstes muß der Monitor spezifiziert werden. Kritisch sind die Vertikal- und die Horizontal-Frequenzen. Diese sind in der Regel im Monitorhandbuch angegeben.

> Eine Angabe von falschen Frequenzbereichen kann zur irreparablen Zerstörung des Monitors führen! Das X-Window-System spricht nur Video-Modi an, die den Monitor in den angegeben Frequenzbereichen betreiben. Die Angabe von Frequenzen, für die der Monitor nicht spezifiziert ist, kann diesen überlasten!

Für einige Monitore können auch in /usr/X11R6/lib/X11/doc/Monitors[3] die Werte nachgesehen werden.

Zur Angabe der Horizontalfrequenz wird folgende Auswahl präsentiert:

```
hsync in kHz; monitor type with characteristic modes
 1 31.5;               Standard VGA, 640x480 @ 60 Hz
 2 31.5 - 35.1;        Super VGA, 800x600 @ 56 Hz
 3 31.5, 35.5;         8514 Compatible, 1024x768 @ 87 Hz interl.
                       (no 800x600)
 4 31.5, 35.15, 35.5;  Super VGA, 1024x768 @ 87 Hz il.,
                       800x600 @ 56 Hz
 5 31.5 - 37.9;        Extended Super VGA, 800x600 @ 60 Hz,
                       640x480 @ 72 Hz
 6 31.5 - 48.5;        Non-Interlaced SVGA, 1024x768 @ 60 Hz,
                       800x600 @ 72 Hz
 7 31.5 - 57.0;        High Frequency SVGA, 1024x768 @ 70 Hz
 8 31.5 - 64.3;        Monitor that can do 1280x1024 @ 60 Hz
 9 31.5 - 79.0;        Monitor that can do 1280x1024 @ 74 Hz
10 Enter your own horizontal sync range
Enter your choice (1-10):
```

Bildschirmausgabe 14.2.2: Eingabe der Horizontalfrequenzen des Monitors

Nur wenn die genauen Monitordaten nicht bekannt sind, sollte eine der Vorgaben übernommen werden. Mit Auswahl '10' können die genauen Frequenzen angegeben werden.

[2] z. B. im Emacs.
[3] Diese Angaben sind natürlich ohne Gewähr!

Nach Angabe der Horizontalfrequenzen werden die Vertikalfrequenzen abgefragt. Auch hier wird wieder eine Auswahl vorgegeben:

```
1 50-70
2 50-90
3 50-100
4 40-150
5 Enter your own vertical sync range

Enter your choice (1-5):
```

Bildschirmausgabe 14.2.3: Detaillierte Vertikalfrequenzen

Wieder sollte die Angabe der genauen Werte der Übernahme eines der Punkte '1' bis '4' vorgezogen werden.

Es wird dann die Eingabe eines Namens für die Monitorbeschreibung,

```
Enter an identifier for your monitor definition:
```

die Angabe des Herstellers,

```
Enter the vendor name of your monitor:
```

und die Modellbezeichnung

```
Enter the model name of your monitor:
```

verlangt. Hier kann ein entsprechender Namen eingeben werden oder aber mit Enter die Vorgabewerte übernommen werden. Die Spezifikation des Monitors ist damit beendet.

14.2.4 Grafikkarte/X-Server

Weiter geht es mit der Spezifikation der verwendeten Grafikkarte:

```
Do you want to look at the card database?
```

Bei Eingabe von 'y' wird eine Auswahl von vorkonfigurierten Grafikkarten präsentiert.

Aus dieser Liste kann durch Angabe der entsprechenden Nummer eine Kartendefinition ausgewählt werden. Es sollte jedoch nicht blind eine Definition übernommen werden, da es selbst bei Karten gleichen Typs zu Variationen in Clock-Chip und RAMDAC (engl. **R***andom* **A***ccess* **M***emory* **D***igital-to-***A***nalogue* **C***onverter*) kommen kann!

Aus diesem Grund wird, trotzdem eine Definition ausgewählt wurde, an späteren Punkten der Konfiguration wieder nach Clock-Chip, Ramdac, etc. gefragt. Es wird dann allerdings eine aus der Kartendefinition stammende Vorgabe als zusätzliche Option präsentiert.

Die Kartendefinitionen beinhalten Information zu Clock-Chip, Ramdac und zu verwendendem X-Server. Außerdem werden ggf. wertvolle Hinweise zum Umgang mit der Karte in die Device-Section der Datei `XF86Config` geschrieben.

Falls die gesuchte Karte nicht aufgeführt ist, so ist das kein Grund zur Beunruhigung. In diesem Fall kann mit 'q' zur normalen Konfiguration zurückgekehrt werden. Es ist dabei zu beachten, daß eine Grafikkarte nur dann ausgewählt werden sollte, wenn diese genau mit der verwendeten Karte übereinstimmt! Die Auswahl einer Karte mit einer ähnlichen Bezeichnung ist nicht zu empfehlen. Ähnliche Namen bedeuten noch lange nicht ähnliche Hardware …

Weitere Informationen zur Konfigurierung der Grafikkarte werden in Kapitel Abschnitt 14.3 beschrieben.

Nach der Spezifikation der Karte folgt die Auswahl des X-Servers:

```
1 The XF86_Mono server. This a monochrome server that should work on
  any VGA-compatible card, in 640x480 (more on some SVGA chipsets).
2 The XF86_VGA16 server. This is a 16-color VGA server that should
  work on any VGA-compatible card.
3 The XF86_SVGA server. This is a 256 color SVGA server that supports
  a number of SVGA chipsets. It is accelerated on some Cirrus and WD
  chipsets; it supports 16/32-bit color on certain Cirrus
  configurations.
4 The accelerated servers. These include XF86_S3, XF86_Mach32,
  XF86_Mach8, XF86_8514, XF86_P9000, XF86_AGX, XF86_W32 and
  XF86_Mach64.

These four server types correspond to the four different "Screen"
sections in XF86Config (vga2, vga16, svga, accel).

5 Choose the server from the card definition, XF86_S3.

Which one of these four screen types do you intend to run
by default (1-4)?
```

Bildschirmausgabe 14.2.4: Auswahl des X-Servers

1 Ein Server für Monochrome (Schwarz/Weiß) Monitore. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafik-Karte funktionieren und zumindest eine Auflösung von 640x480 Punkten liefern.

2 Der 16-Farb-Server XF86_VGA16. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafik-Karte funktionieren.

3 Der SVGA-Server XF86_SVGA. Dieser 256-Farb-Server unterstützt eine große Anzahl von SVGA-Karten. Bei einigen Cirrus- und WD-Karten wird die Grafikbeschleunigung ausgenutzt. Bei manchen Cirrus-Karten kann auch der 16- bzw. 32-Bit Farbmodus aktiviert werden.

4 Server für beschleunigte Grafik-Karten. Hier stehen mehrere Server zur Auswahl (s.u.)

5 Diesen Punkt gibt es nur dann, wenn in der vorhergehenden Auswahl eine Kartendefinition ausgewählt wurde. Es wird hier der Server vorgeschlagen, der zu der ausgewählten Karte paßt.

Wurde ein Server ausgewählt, so folgt die Frage, ob ein symbolischer Link vom ausgewählten Server nach `/usr/X11R6/bin/X` gemacht werden soll. Wird diese Frage mit `'y'` beantwortet, so wird noch nachgefragt, ob der Link in `/var/X11R6/bin` angelegt werden soll:

```
Do you want to set it in /var/X11R6/bin?
```

Diese Frage ist unbedingt zu bejahen, da auf den `/usr`-Baum u.U. nicht geschrieben werden kann.[4]

Anschließend erscheint ggf. (wenn in obiger Auswahl '4' angegeben wurde) ein Menü mit den verfügbaren X-Servern für beschleunigte Grafikkarten:

```
Select an accel server:

1 XF86_S3
2 XF86_Mach32
3 XF86_Mach8
4 XF86_8514
5 XF86_P9000
6 XF86_AGX
7 XF86_W32
8 XF86_MACH64

Which accel server:
```

Bildschirmausgabe 14.2.5: Beschleunigte X-Server

Diese Server unterstützen jeweils die entsprechende Karte. Das Anlegen des Links setzt voraus, daß der passende Server bereits installiert wurde, d.h., daß bei der Installation des X-Window-Systems bereits der richtige Server ausgewählt wurde.

Nach der Auswahl des X-Servers muß die Grafik-Karte noch näher spezifiziert werden. Als erstes wird nach dem Speicherausbau der Karte gefragt:

```
How much video memory do you have on your video card:

1 256K
2 512K
3 1024K
4 2048K
5 4096K
6 Other

Enter your choice:
```

Bildschirmausgabe 14.2.6: Angabe des Grafikspeichers

Anschließend wird nach Name, Hersteller und Typ der Karte gefragt. Falls eine Grafikkarte ausgewählt wurde, genügt es, Return zu drücken.

```
Enter an identifier for your video card definition:

Enter the vendor name of your video card:

Enter the model (board) name of your video card:
```

Wenn als X-Server ein Server für beschleunigte Grafikkarten ausgewählt wurde, wird jetzt nach dem RAMDAC setting gefragt. Diese sind nur für S3 und AGX Server relevant:

[4] z.B. bei der CD-abhängigen Installation

```
  1  AT&T 20C490 (S3 server)                         att20c490
  2  AT&T 20C498/21C498/22C498 (S3)                  att20c498
  3  AT&T 20C505 (S3)                                att20c505
  4  BrookTree BT481 (AGX)                           bt481
  5  BrookTree BT482 (AGX)                           bt482
  6  BrookTree BT485/9485 (S3)                       bt485
  7  Sierra SC15025 (S3, AGX)                        sc15025
  8  S3 GenDAC (86C708) (autodetected)               s3gendac
  9  S3 SDAC (86C716) (autodetected)                 s3_sdac
 10  STG-1700 (S3)                                   stg1700
 11  TI 3020 (S3)                                    ti3020
 12  TI 3025 (S3)                                    ti3025
 13  TI 3020 (S3, autodetected)                      ti3020
 14  TI 3025 (S3, autodetected)                      ti3025
 15  TI 3026 (S3, autodetected)                      ti3026
 16  IBM RGB 514 (S3, autodetected)                  ibm_rgb514
 17  IBM RGB 524 (S3, autodetected)                  ibm_rgb524
 18  IBM RGB 525 (S3, autodetected)                  ibm_rgb525
 19  IBM RGB 526 (S3)                                ibm_rgb526
 20  IBM RGB 528 (S3, autodetected)                  ibm_rgb528
 21  ICS5342 (S3, ARK)                               ics5342
 22  ICS5341 (W32)                                   ics5341
 23  IC Works w30C516 ZoomDac (ARK)                  zoomdac
 24  Normal DAC                                      normal
```

Bildschirmausgabe 14.2.7: Angabe des RAMDAC

In den meisten Fällen ist es am besten, die Eingabetaste zu drücken und keine Auswahl vorzunehmen. Wenn eine Grafikkarte ausgewählt wurde, die ein bestimmtes RAMDAC setting unterstützt, so wird dies angezeigt und sollte ausgewählt werden.

Nachdem diese Fragen beantwortet wurden, kann für beschleunigte Karten der Clock-Chip, sofern vorhanden, ausgewählt werden. Durch Auswahl eines Clock-Chips werden keine Clocks-Zeilen mehr benötigt, da die benötigten Clocks programmiert werden können:

```
 1  Chrontel 8391                                      ch8391
 2  ICD2061A and compatibles (ICS9161A, DCS2824)       icd2061a
 3  ICS2595                                            ics2595
 4  ICS5342 (similar to SDAC, but not completely compatible)
                                                       ics5342
 5  ICS5341                                            ics5341
 6  S3 GenDAC (86C708) and ICS5300 (autodetected)      s3gendac
 7  S3 SDAC (86C716)                                   s3_sdac
 8  STG 1703 (autodetected)                            stg1703
 9  Sierra SC11412                                     sc11412
10  TI 3025 (autodetected)                             ti3025
11  TI 3026 (autodetected)                             ti3026
12  IBM RGB 51x/52x (autodetected)                     ibm_rgb5xx
```

Bildschirmausgabe 14.2.8: Angabe des Clockchip

Wird eine Grafikkarte ohne Clock-Chip eingesetzt, so genügt es, die Eingabetaste zu drücken, um keinen Clock-Chip auszuwählen. Wenn eine Grafikkarte im Auswahlmenü ausgewählt wurde, wird der Clock-Chip, falls vorhanden, automatisch angezeigt.

Wurde kein Clock-Chip ausgewählt, schlägt **xf86config** vor, **X -probeonly** zu starten, um die von der Karte unterstützten Clock-Timings zu ermitteln. Diese werden dann automatisch in eine **`Clocks`**-Zeile in der Datei `XF86Config` eingetragen.

An dieser Stelle muß klar gesagt werden, warum die automatisch ermittelten und eingetragenen Clock-Timings **sehr gefährlich** sein können: Hat die Grafikkarte einen programmierbaren Clock-Chip, dann kann der X-Server beim Proben nicht zwischen den verschiedenen Clocks der Karte umschalten und erkennt deshalb nur die Clocks 0, 1 und gelegentlich 2. Alle anderen Werte sind mehr oder weniger zufällig (in der Regel wiederholen sich die Clocks 0, 1 und 2 und werden daher durch Nullen ersetzt).

Alle Clocks außer 0 und 1 hängen aber stark von der Vorprogrammierung des Clock-Chips ab, also kann Clock 2 beim Proben einen anderen Wert gehabt haben (der in die `XF86Config` eingetragen wurde) als bei einem späteren Start des X-Servers. Dann sind natürlich alle Timings falsch und der Monitor könnte beschädigt werden.

Ein guter Hinweis auf einen programmierbaren Clock-Chip und die damit verbundenen Probleme sind viele Nullen oder sich immer wiederholende Timing-Werte. Solche Werte dürfen keinesfalls in die Datei `XF86Config` übernommen werden!

Verwenden Sie also beim Ermitteln der Clock-Chips oder des Clock-Timings folgende Strategie:

- Am besten ist es, einen vorhandenen **programmierbaren Clock-Chip** anzugeben (wenn einer vorhanden ist). Er wird dann passend programmiert, die `XF86Config` enthält keine Clock-Angaben. Sie können auch die Chips auf der Karte mit den im Menü angebotenen Clock-Chips vergleichen und so den richtigen Chip herausfinden. Fast alle modernen S3-Karten haben einen programmierbaren Clock-Chip.
- Wenn Sie **keinen programmierbaren Clock-Chip** auf der Grafikkarte haben, starten Sie am besten **`X -probeonly`** und vergleichen Sie die (bei unbelastetem Rechner) ermittelten Clock-Werte mit denen im Handbuch der Grafikkarte. Stimmen die Werte annähernd überein (± 2), tragen diese in die Datei `XF86Config` ein.

  Falls im Handbuch nichts angeführt wird, können Sie die Timing-Werte mit **`X -probeonly`** ermitteln lassen (am besten auf einem unbelasteten Rechner). Prüfen Sie die ermittelten Werte auf Gültigkeit, da sich bei einigen Karten die Clock-Werte nicht auslesen lassen (viele Nullen oder sich immer wiederholende Werte deuten auf ungültige Werte). Tragen Sie gültige Werte danach selbst in die Datei `XF86Config` ein. Aber lassen sie keine Werte weg, versuchen sie nicht, Werte umzuordnen oder sonst irgendwie zu verändern. Die Werte müssen exakt in der gleichen Reihenfolge eingetragen werden.

Wird der P9000-Server benutzt, so muß einfach in beliebiger Reihenfolge für jeden Mode die gewünschte Clock in der **`Clocks`**-Zeile angegeben werden.

- Generell gilt: Bei programmierbaren Clock-Chips darf es keine **`Clocks`**-Zeile in der `XF86Config` geben (Ausnahme: P9000).
  Bei Karten ohne programmierbare Clock-Chips sollte es eine „*Clocks*-Zeile" in der `XF86Config` geben. Dadurch wird das lästige und unter Umständen gefährliche automatische Ermitteln der Clocks bei jedem Start des X-Window-Systems vermieden. Außerdem gibt es dann bei Karten mit nicht lesbaren Clocks keine falschen Werte und kein Risiko für den Monitor.

Soll jetzt (und in Kenntnis der voranstehenden Absätze) versucht werden, die Clocks automatisch zu erkennen, muß auf die Frage:

```
Do you want me to run 'X -probeonly' now?
```

mit `'y'` geantwortet werden. Der Bildschirm wird dann kurz schwarz, anschließend erscheint eine Liste der erkannten Clocks oder eine Meldung, daß keine Clocks erkannt wurden. Falls ein Clock-Chip ausgewählt wurde, erscheint die Frage, ob **X -probeonly** gestartet werden soll, nicht, da die Clocks dann automatisch programmiert werden. In diesem Fall wird direkt zum nächsten Konfigurationspunkt gesprungen.

> Wurde die letzte Frage mit `'y'` beantwortet, und bleibt der Bildschirm dann länger als ca. 30 Sekunden dunkel, so sollte der Testvorgang unbedingt mit Strg + Alt + ← bzw. Strg + c abgebrochen werden! Notfalls müssen Rechner und Monitor abgeschaltet werden, um die Hardware nicht zu gefährden!

14.2.5 Abspeichern der Konfiguration

Die Konfiguration ist damit abgeschlossen. Die Konfigurationsdatei muß jedoch noch gespeichert werden. Es empfiehlt sich, die X-Window-Konfigurationsdatei `XF86Config` im Verzeichnis `/etc` zu speichern. So ist sichergestellt, daß auch im Netzwerk jeder Rechner eine „eigene" Konfiguration hat, selbst wenn sich mehrere Rechner das `/usr`-Dateisystem teilen.

xf86config schlägt zunächst vor, die Konfiguration ins aktuelle Verzeichnis, unter dem Namen `XF86Config` zu sichern. Dies sollte verneint werden:

```
Do you want it written to the current directory as 'XF86Config'?
```

Dann wird gefragt, wohin die Konfiguration gesichert werden soll:

```
Please give a path+filename to write to:
```

An dieser Stelle muß `'/etc/XF86Config'` angegeben werden!

Damit ist das Programm **xf86config** und die Konfiguration des X Window System beendet.

14.3 Optimieren der Installation des X Window Systems

Die Programme **XF86Setup** und **xf86config** erstellen die Datei `XF86Config`, standardmäßig in `/etc`. Dies ist die primäre Konfigurationsdatei für das

X-Window-System. Hier finden sich die gemachten Angaben zu Maus, Monitor und Grafikkarte.

`XF86Config` setzt sich aus mehreren Abschnitten, sog. **`Sections`** zusammen, die sich mit jeweils einem Aspekt der Konfiguration beschäftigen. Eine Section hat stets die Form:

```
Section <Abschnittsbezeichnung>
  eintrag 1
  eintrag 2
  eintrag n
EndSection
```

Es existieren folgende Typen von Sections:

`Files`	Dieser Abschnitt beschreibt die verwendeten Pfade für Zeichensätze und die RGB-Farbtabelle.
`ServerFlags`	Hier werden allgemeine Schalter angegeben.
`Keyboard`	Dient der Beschreibung der Tastatur und des verwendeten Treibers. Im Fall von Linux kann dies nur **`Device`** "Standard"sein.
`Pointer`	Gibt die nötigen Definitionen für den verwendeten Pointer an. In der Regel wird dies eine Maus sein, denkbar wäre aber auch ein LightPen oder Grafik-Tablett. Wichtige Angaben sind das **`Protocol`** und das **`Device`**.
`Monitor`	Beschreibt den verwendeten Monitor. Elemente dieses Abschnittes sind ein Name, auf den später bei der Definition des **`Screens`** verwiesen wird, sowie die Beschreibung der Bandbreite (**`Bandwidth`**) und der Synchronisationsfrequenzen (**`HorizSync`** und **`VertRefresh`**). Die Angaben erfolgen in MHz, kHz bzw. Hz. Grundsätzlich lehnt der Server jede Modeline ab, die nicht der Spezifikation des Monitors entspricht. Damit soll verhindert werden, daß durch Experimente an den Modelines versehentlich zu hohe Frequenzen an den Monitor geschickt werden.
`Device`	Dieser Abschnitt definiert eine bestimmte Grafikkarte. Diese wird durch den angegeben Namen referenziert.
`Screen`	Diese Section schließlich fügt einen **`Driver`** (z.B. **`vga2`** oder **`accel`**), einen **`Monitor`** und ein **`Device`** zusammen und es ergeben sich daraus die notwendigen Angaben für XFree86. Der Unterabschnitt **`Display`** erlaubt die Angabe der virtuellen Bildschirmgröße (**`Virtual`**), des **`ViewPort`** und der verwendeten **`Modes`** mit diesem Screen.

Tabelle 14.1: Abschnitte (engl. *sections*) in `/etc/XF86Config`

Näher betrachtet werden die Sections **Monitor**, **Device** und **Screen**. Es findet sich in [The XFree86™-Team, 1996] Information zu den verbleibenden Sections.

In XF86Config können mehrere **Monitor**- und **Device**-Abschnitte vorkommen. Auch mehrere **Screen**-Abschnitte sind möglich; welcher davon verwendet wird, hängt vom aufgerufenen Server ab.

14.3.1 Screen-Section

Zunächst soll die Screen-Section näher betrachtet werden. Diese bringt, wie gesagt, eine Monitor- mit einer Devices-Section zusammen und bestimmt, welche Auflösungen mit welcher Farbtiefe bereitgestellt werden sollen.

Eine Screen-Section kann beispielsweise wie in Datei 14.3.1 aussehen.

```
Section "Screen"
    Driver      "accel"
    Device      "Miro Crystal 40SV"
    Monitor     "EIZO T563-T"
    DefaultColorDepth  16
    Subsection  "Display"
        Depth       8
        Modes       "1024x768" "800x600" "640x480"
        ViewPort    0 0
        Virtual     1024 768
    EndSubsection
    Subsection "Display"
        Depth       16
        Modes       "1280x960" "1152x864" "1024x768" "800x600"
        ViewPort    0 0
        Virtual     1280 960
    EndSubsection
    Subsection "Display"
        Depth       32
        Modes       "1024x768" "800x600" "640x480"
        ViewPort    0 0
        Virtual     1024 768
    EndSubsection
EndSection
```

Datei 14.3.1: Die Screen-Section der Datei /etc/XF86Config

Die **Driver**-Zeile legt fest, für welchen X-Server diese Definition gelten soll. Die auf Seite Seite 257 aufgelisteten Server werden angegeben durch die Schlüsselwörter:

Accel	Für die speziellen beschleunigten Server
Mono	Nicht-VGA 1 und 4 Bit Server
SVGA	Super VGA Server
VGA2	1 Bit (Monochrom-) VGA Server
VGA16	4 Bit VGA Server

Tabelle 14.2: Schlüsselwörter für X-Server in /etc/XF86Config

In `XF86Config` kann je Server eine Screen-Section vorhanden sein, die dann benutzt wird, wenn der entsprechende Server gestartet wird.

Die nächsten zwei Zeilen, **`Device`** und **`Monitor`**, bezeichnen die Grafikkarte und den Monitor, die zu dieser Definition gehören. Dies sind nichts weiter als Verweise auf die Device- und Monitor-Sections mit den entsprechenden Namen. Auf diese Sections wird später noch genauer eingegangen.

Mittels der **`DefaultColorDepth`**-Angabe kann ausgewählt werden, in welcher Farbtiefe der Server startet, wenn er ohne ein explizite Angabe der Farbtiefe gestartet wird.

Es folgt für jede Farbtiefe eine **`Display`**-Subsection. Die Farbtiefe, für die die Subsection gilt, wird durch das Schlüsselwort **`Depth`** festgelegt. Mögliche Werte für **`Depth`** sind 8, 15, 16, 24 und 32. Nicht alle X-Server unterstützen jeden der Werte, 24 und 32 sind bei vielen Karten im Prinzip gleichwertig, bei anderen steht 24 für den packed-pixel 24 bpp Modus, während 32 den padded-pixel 24 bpp Modus auswählt.

Nach der Farbtiefe wird mit **`Modes`** eine Liste von Auflösungen festgelegt. Diese Liste wird vom X-Server von links nach rechts durchlaufen. Für jede Auflösung wird in der Monitor-Section eine passende **`Modeline`** gesucht, die mit einer der in der Monitor-Section angegeben Clock-Rate übereinstimmt, bzw. mit einer Clock-Rate, auf die sich die Karte programmieren läßt.

Die erste in diesem Sinne passende Auflösung ist die, in der der X-Server startet (der sog. **`Default-Mode`**). Mit den Tasten [Strg] + [Alt] + [Grau +] kann in der Liste nach Rechts, mit [Strg] + [Alt] + [Grau −] nach Links gewandert werden. So kann die Bildschirmauflösung zur Laufzeit des X-Window-Systems variiert werden.

Die letzten beiden Zeilen der Subsections beziehen sich auf die Größe des virtuellen Bildschirms und die Verankerung des sichtbaren Ausschnittes in diesem. Die Größe des virtuellen Bildschirms hängt vom Speicherausbau der Videokarte und der gewünschten Farbtiefe ab, nicht aber von der maximalen Auflösung des Monitors. Hat die Karte z. B. 1 MB Video RAM, so kann, bei 8 Bit Farbtiefe, der virtuelle Bildschirm bis zu 1024x1024 Pixel groß sein. Speziell bei den beschleunigten Servern empfiehlt es sich jedoch nachdrücklich, nicht den gesamten Speicher der Videokarte für den virtuellen Bildschirm zu verwenden, da der nicht verwendete Speicherbereich auf der Videokarte von diesen Servern für verschiedene Caches für Zeichensätze und Grafikbereiche verwendet wird.

Die Größe des virtuellen Bildschirms wird mit **`Virtual`** angegeben.

Mit **`Viewport`** wird der sog. *Viewport* festgelegt. Dies ist der Punkt, an dem die obere linke Ecke des physikalisch sichtbaren Bildschirmausschnittes in den Virtuellen Bildschirm eingeblendet wird. Die Angabe von `0 0` bedeutet, daß die oberen linken Ecken ursprünglich aufeinander zu liegen kommen. Der sichtbare Ausschnitt wird über den virtuellen Bildschirm bewegt, indem die Maus an den Rand des Bildschirms bewegt wird. Der Viewport ist also nur beim Start des X-Window-Systems von Bedeutung, und dann auch nur in dem Fall, in dem die Größe des virtuellen Bildschirms nicht mit der tatsächlichen Auflösung übereinstimmt.

14.3.2 Device-Section

Eine Device-Section beschreibt eine bestimmte Grafikkarte. Es können beliebig viele Device-Sections in `XF86Config` enthalten sein, solange sich ihr Name, der mit dem Schlüsselwort **`Identifier`** angegeben wird, unterscheidet.

Auf eine detaillierte Beschreibung der Device-Section soll hier verzichtet werden. Stattdessen sei auf die ausführliche – leider in Englisch abgefaßte – Dokumentation in `/usr/X11/lib/X11/doc` und auf die Manpage [The XFree86™-Team, 1996] verwiesen.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/doc/Devices` findet sich eine Sammlung von Device-Sections. Wird eine der dort aufgeführten Karten eingesetzt, so sollte die entsprechende Device-Section in die Datei `/etc/XF86Config` übernommen werden, und die Screen-Section durch Eintragen des entprechenden Devices angepaßt werden.

Ist die gesuchte Karte dort nicht aufgelistet, so bedeutet dies noch nicht, daß die Karte von XFree86 nicht unterstützt wird! Dies heißt zunächst nur, daß noch niemand eine Device-Section für diese Karte an das XFree86-Team geschickt hat. Eine Liste der unterstützten Karten findet sich im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` in der Datei `README`, in der Datei `AccelCards` werden die beschleunigten Karten nochmals genauer aufgeschlüsselt.

14.3.3 Monitor-Section

Die Monitor-Sections beschreiben, analog zu den Device-Sections, jeweils einen Monitor. `/etc/XF86Config` kann wieder beliebig viele, unterschiedlich benannte Monitor-Sections enthalten. In der Screen-Section wird festgelegt, welche Monitor-Section ausschlaggebend ist.

Für die Monitordefinition gilt, noch mehr als für die Beschreibung der Grafikkarte, daß das Erstellen einer Monitor-Section nur von erfahrenen Benutzern gemacht werden sollte. Ein wesentlicher Bestandteil der Monitor-Sections sind die sog. Modelines, in denen Horizontal- und Vertikal-Timings für die jeweilige Auflösung angegeben werden.

> Ohne ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Monitor und Grafikkarte sollte an den Modelines nichts verändert werden, da dies u. U. zur Zerstörung des Monitors führen kann!

Diejenigen, die sich (zu)trauen, eigene Monitorbeschreibungen zu entwickeln, sollten mit der Dokumentation im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` vertraut sein. Besonders zu erwähnen ist [Fang et al., 1993], wo die Funktion der Hardware und das Erstellen von Modelines detailliert beschrieben wird. Eine deutsche Einführung in dieses Thema findet sich im XFree86-Kapitel in [Hetze et al., 1996].

Vorgefertigte Monitor-Sections, die in `XF86Config` übernommen werden können, finden sich in der Datei `/usr/X11/lib/X11/Monitors`. Ein dort nicht aufgeführter Monitor sollte mit den VESA Standard Timings betrieben werden, wie sie in der Monitor-Section stehen, die von **XF86Setup** bzw.

xf86config erstellt wird. Wichtig ist in diesem Fall, daß die Werte für die Horizontal- und Vertikal-Frequenzen richtig angegeben wurden!

Auch hier gilt wieder, daß getestete Konfigurationen gerne in die Liste mit aufgenommen werden, wenn sie der S.u.S.E. GmbH bzw. dem XFree86-Team mitgeteilt werden.

Kapitel **15**

Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner

Wenn erst einmal der X-Server konfiguriert ist, will man auch in den Genuß eines bunten Desktops mit Fenstern, Menüs und vielen anderen Dingen kommen, die ein „ordentlicher Desktop" haben muß.

Dieses Kapitel beschäftigt sich deshalb mit den Windowmanagern[1]. Dabei geht es um folgende Themen:

- Ein Windowmanager und seine Aufgaben
- **Fvwm2** – *der* klassische Windowmanager unter Linux
- **KDE** – das K Desktop Environment als die Alternative
- **susewm** – der elegante Weg zur eigenen Konfigurationsdatei
- Die Praxis: Anpassen verschiedener Einstellungen

Auch wenn es Sie gleich zur Praxis drängt: das grundsätzliche Verständnis sollten Sie haben. Also zuerst etwas Theorie!

15.1 Ein bißchen Theorie...

15.1.1 Allgemeines

Anders als in monolithischen ☞*graphischen Benutzeroberflächen*, wie z. B. Windows oder OS/2 werden die verschiedenen funktionalen Schichten unter UNIX und Linux im speziellen genau voneinander getrennt. Dadurch wird die Handhabung zwar auf den ersten Blick komplexer, aber letztlich v.a. flexibler, und das System genügt wesentlich höheren Anforderung, auch in bezug auf die Leistungfähigkeit.

Die erste Schicht ist das Betriebssystem, das die „trivialen" Aufgaben, wie z. B. Speichermanagement übernimmt.

Darüber liegt der ☞*X-Server* (X Window System), der zum einen dem in anderen Systemen benutzten Begriff „Grafiktreiber" entspricht. Zum anderen legt er eine netzwerkweite Transparenzschicht unter die graphische Benutzeroberfläche, so daß man die Dienste eines X-Servers über ein ganzes Netzwerk (auch das Internet) verteilt in Anspruch nehmen kann. Der X-Server kann eigentlich „nichts anderes" als:

[1] *Windowmanager* soll im folgenden mit *WM* abgekürzt werden.

- die Grafikkarte ansprechen,
- Punkte, Linien, Rechtecke und Text zeichnen und
- das ganze über ein Netzwerk oder den lokalen Rechner verteilen bzw. zugänglich machen.

Auch wenn wohl die meisten Benutzer einen X-Server lokal (d.h. nur auf dem Arbeitsplatzrechner) betreiben werden, ist die integrierte und für den Benutzer transparente Netzwerkfähigkeit dennoch ein riesiger Pluspunkt zur Verwendung eines X-Servers. So kann man z. B. durchaus auf dem Rechner im Büro eine Applikation laufen lassen, deren gesamte Bildschirmausgaben auf dem heimischen PC dargestellt werden. Oder ein anderes Beispiel: man muß nicht mehr unbedingt im gleichen Zimmer wie die lärmende, leistungsstarke Graphik-Workstation sitzen, sondern kann an einem anderen, weniger starken Rechner im gemütlichen Büro arbeiten, wobei die jeweilige Anwendung selbst auf der Workstation ausgeführt wird.

Damit aus Rechtecken, die die Grundelemente für die uns schon bekannte verschiedenen Fenster und Bedienelemente zur Verfügung stellen, auch tatsächlich z. B. frei verschiebbare Fenster oder Menüs werden, bedarf es der Dienste eines Windowmanagers.

Fenster sind deswegen sehr wichtig, weil man damit die verschiedenen Applikationen übersichtlich nebeneinander laufen lassen kann und Menüs zur bequemen Bedienung des Rechners möglich werden.

Der Windowmanager ist also eine zusätzliche Schicht zwischen dem X-Server, den Applikationsprogrammen und dem Benutzer, wie Abbildung 15.1 zeigt.[2]

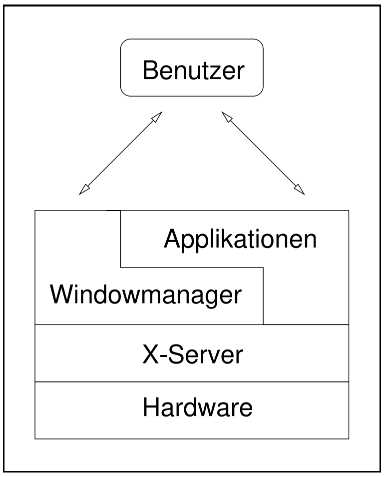


Abbildung 15.1: Schichten der graphischen Benutzeroberfläche unter Linux

Unter Linux gibt es mehrere Windowmanager, z. B.

- **Fvwm** bzw. die neue Version **Fvwm2** – *der* Windowmanager unter Linux

[2] Daß X-Applikationsentwickler direkt auf X zugreifen können, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

- **Fvwm95** – Win95 nachempfunden
- **Bowman** – Look and Feel von **NeXTSTEP**
- **Ctwm** – WM ohne Schnörkel (für schnelle Karten)
- **Mwm** – **Motif** Windowmanager
- **Olvwm** – **OpenLook** Virtual Windowmanager
- **CDE** – Comon Desktop Environment (kommerziell)
- **Kwm** – der WM des K Desktop Environments (KDE)

Daneben gibt es noch einige weniger bekannte und verbreitete WM, die hier nur kurz erwähnt werden sollen: **Wm2**, **Mlvwm**, **Qvwm**, **Enlightenment**, **9wm**, **Twm**, **Icewm**, **scwm**, ...

Welchen WM Sie nehmen, hängt letztlich nur vom persönlichen Geschmack, den benötigten Funktionen und von der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Hardware ab. Gerade im Speicherhunger der verschiedenen WM gibt es z. T. erhebliche Unterschiede. V. a. ist es aber neben dem Aussehen auch die Konfigurier- und Erweiterbarkeit, was die verschiedenen Windowmanager voneinander unterscheidet. In Abbildung 15.2, Abbildung 15.3 und Abbildung 15.4 gibt es drei Beispiele, wie sich die Fensterdekorationen von Fvwm2, Fvwm95 und AfterStep unterscheiden.

Abbildung 15.2: Fenster-Dekoration des Fvwm2

Abbildung 15.3: Fenster-Dekoration des Fvwm95

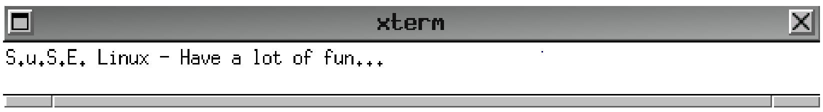


Abbildung 15.4: Fenster-Dekoration des AfterStep

Nichts hindert Sie, die verschiedenen WM (parallel) zu installieren und auszuprobieren. Wenn Sie sich dann entschieden haben, können Sie den jeweiligen WM an Ihre Wünsche anpassen und sich eine eigene Arbeitsumgebung einrichten.

Die meisten der vorgenannten WM legen ihre Konfigurationsdateien und zugehörige Daten in Unterverzeichnissen im Verzeichnis /usr/X11R6/lib/X11 ab. Seien Sie doch einfach mal neugierig und stöbern Sie ein bißchen in diesem Verzeichnis!

Zum Schluß noch ein Tip: die meisten Infos in diesem Kapitel beziehen sich auf den **Fvwm2** bzw. **KDE**. Wenn Sie noch unentschieden sind, dann nehmen Sie einen von beiden!

15.1.2 Was managt ein Windowmanager?

Nun eine kurze (und unvollständige) Auflistung, was man durch die Konfiguration eines Windowmanagers am Verhalten und Aussehen des Desktops einstellen kann:

- Aussehen der Fenster
  - Breite, Farbe und 3D-Effekt des Rahmens
  - Bedienelemente z. B. zum Verschieben oder Vergrößern des Fensters (die sog. Fensterdekoration), Titelzeile und Schriftarten
- Überlagern von Fenstern
  - Raising-Verhalten, z. B. AutoRaise
  - Anpinnen von Fenstern
- Fokussieren eines Fensters durch
  - Anklicken
  - „Berühren“ mit dem Mauszeiger
- Popupmenüs
  - Aussehen der Menüs (Farbe, Schriftart)
  - Verhalten der Menüs, Untermenüs
- Bildschirmhintergrund
- Virtueller Desktop (mehrere Desktops/Screens)
- Verwaltung von Icons
- Verbindung von Sounds mit Ereignissen auf dem Desktop

Leider verfügen nur die wenigsten WM unter UNIX bzw. Linux über ein graphisches, intuitiv bedienbares Konfigurationsprogramm, mit dem man die eben genannten Funktionen einrichten und verwalten kann. Dies sind i.e. AfterStep, Olvwm, CDE und KDE.

Die meisten gehen bei der Konfiguration über eine oder mehrere Konfigurationsdateien. Dort kann man mit Hilfe mehr oder minder mnemonischer Befehle die diversen Parameter einstellen. Bedauerlich ist dabei, daß die verschiedenen WM kein einheitliches Format für diese Einstellungen verwenden, so daß man sich mit Hilfe der zugehörigen Dokumentation (meist in Form von Manpages) etwas einarbeiten muß.

Schließlich gewöhnt man sich nach dem ersten Kontakt sehr schnell an einen WM und seine Konfiguration. Außerdem konfiguriert man den „Lieblingswindowmanager“ meist nur am Anfang und „arbeitet“ den Rest der Zeit damit.

15.1.3 Starten verschiedener Windowmanager

Zum Starten der verschiedenen Windowmanager gibt es in S.u.S.E. Linux mehrere Möglichkeiten, abhängig davon, wie Sie Ihr X Window System starten[3].

Starten über das susewm-Menü

Wenn Sie **susewm** verwenden, wird Ihnen der Start der verschiedenen WM aus dem Menü zur Verfügung gestellt.

Beachten Sie dabei bitte, daß man zwischen den meisten WM beliebig hin- und herwechseln kann, ohne daß bereits geöffnete Fenster (und damit die darin laufenden Prozesse) abgebrochen würden. Bei ctwm, mwm, kwm oder CDE ist dies jedoch aus technischen Gründe (die Programmierer hatten dieses Feature nicht vorgesehen) nicht möglich.

Die Variable $WINDOWMANAGER

Nun wird es auf die Dauer lästig, wenn man z. B. Fvwm95 benutzen möchte, immer erst den voreingestellten Fvwm2 starten zu müssen, nur um dann aus dem Menü in den Fvwm95 wechseln zu können.

Um gleich einen bestimmten WM starten zu können, wurde die Umgebungsvariable **$WINDOWMANAGER** eingeführt. Der Wert der Variablen **$WINDOWMANAGER** wird dann zum Starten des WMs verwendet.

Starten mit `startx`

Zuerst soll der Weg beschrieben werden, wie Sie das X Window System mit einem bestimmten WM von der Textkonsole aus starten (mit **`startx`**).

Dies können Sie z. B. einfach über den Aufruf:

```
neuling@erde: > startx fvwm95
```

um direkt den Fvwm95 aufzurufen. Dies funktioniert für die meisten der mitgelieferten WM. Diesen Aufruf kann man z. B. um die Einstellung der Farbtiefe erweitern, wenn man den farbintensiven **AfterStep** (**`afterstep`**) verwenden will:

```
neuling@erde: > startx afterstep -- -bpp 16
```

starten das X Window System in 16 Bit Farbtiefe (65536 Farben) mit dem AfterStep als WM.

Als Windowmanagername wird hier immer der Name des ausführbaren Windowmanagerprogramms verwendet.

Wenn ein WM nicht jedesmal explizit angegeben werden soll, sondern vielmehr immer ein anderer WM als Fvwm2 verwendet werden soll, kann man in die Datei `~/.bashrc` im **$HOME**-Verzeichnis folgende Zeile eintragen bzw. eine bestehende Zeile abändern:

```
export WINDOWMANAGER=fvwm95
```

[3] Damit sind die 2 Wege über xdm bzw. von der Textkonsole aus gemeint.

um den Fvwm95 zur Voreinstellung zu machen. Auch hier muß der Name des ausführbaren Windowmanager-Programms angegeben werden, evtl. auch einschließlich des Pfades zu dieser Datei, wenn das Verzeichnis `/usr/X11R6/bin` nicht in Ihrer Umgebungsvariablen **$PATH** enthalten sein sollte.

Sie können auch den oben gezeigten Eintrag in die Datei `/etc/profile` einfügen, wenn Sie Ihre WM-Einstellung systemweit festlegen wollen oder müssen. Beachten Sie dabei aber bitte, daß jeder Benutzer des Systems diese Einstellung in seiner Datei `~/.bashrc` wieder überschreiben kann. Aus diesem Grund wurde auch auf eine systemweite Einstellung des WMs z. B. via YaST bewußt verzichtet.

Starten mit `xdm`

Die Methode, in `~/.bashrc` eine Umgebungsvariable zu setzen, ist im übrigen der einzige sinnvolle Weg, einen bestimmten WM voreinzustellen, falls Sie Ihre X-Session über den xdm starten.

> Wenn Sie Ihr X Window System über den KDM (grafisches Login von KDE) starten, dann sollten Sie den Windowmanager nicht fest über die Umgebungsvariable **$WINDOWMANAGER** einstellen, sondern jeweils am Login auswählen. Näheres dazu im Abschnitt 15.4.

15.2 Der Fvwm2

15.2.1 Allgemeines

Im folgenden soll auf den **Fvwm2** (**`fvwm2`**) eingegangen werden. Er ist einer der ersten ernstzunehmenden Windowmanager unter Linux gewesen.

Der **Fvwm2**[4], wie der Name schon zeigt, mittlerweile in der zweiten Version, hat gegenüber dem **Fvwm** (Version 1) gehörig an Funktionalität, aber auch an Speicherverbrauch zugelegt.

Neben den üblichen Funktionen zum Management der Fenster (sic!) und deren Dekoration mit Schaltflächen (engl. *buttons*) bietet er Hintergrundmenüs und modulare Teilprogramme, die zur Laufzeit nachgeladen werden können und einige interessante Funktionen zur Verfügung stellen, wie z. B. eine Button-Leiste.

Mehr Information zur Funktion, Aufruf und Konfiguration des Fvwm2 und seiner Module erhält man durch die zugehörigen Manpages (Manpage von **`fvwm2`** (**`man fvwm2`**), Manpage von **`FvwmAudio`** (**`man FvwmAudio`**), Manpage von **`FvwmButtons`** (**`man FvwmButtons`**), etc.) oder im Dokumentationsverzeichnis `/usr/doc/packages/fvwm`, wo man auch die beim Paket mitgelieferten Beispiel-Konfigurationsdateien findet.

---

[4] Unter S.u.S.E. Linux ist der **Fvwm2** im Paket `fvwm`, Serie `xwm`, verpackt, der alte **Fvwm** im Paket `fvwm1`, Serie `xwm`.

Die Originalpakete aus dem Internet zu Fvwm2, Fvwm (Version 1) und Fvwm95 würden z. T. Manpages unter gleichem Namen im System ablegen. Die Manpages zu Fvwm2 lassen sich wie gewohnt mit dem Befehl **man** lesen. In S.u.S.E. Linux wurden die Manpages der Windowmanager Fvwm (Version 1) und Fvwm95 in verschiedenen Verzeichnissen abgelegt. Deshalb ist ein besonderes Vorgehen zum Lesen der Manpages von Fvwm (Version 1) und Fvwm95 notwendig.

Zum Lesen einer Manpage für Fvwm (Version 1) geben Sie daher bitte z. B. ein:

```
fvwmman FvwmButtons
```

Zum Lesen einer Manpage für Fvwm95 geben Sie daher bitte z. B. ein:

```
fvwm95man FvwmButtons
```

Dann erhalten Sie Zugriff auf die Manpage zu **FvwmButtons** aus dem jeweiligen Programmpaket. Alle Manpages der verschiedenen WM können Sie ggf. auch aus dem Menü heraus anzeigen lassen. Sie finden diese speziellen Manpages (so vorhanden) im Menü `'Fenstermananger'`, Untermenü `'Manpages'`.

Wenn Sie nicht eine Konfigurationsdatei von Null an schreiben wollen, können Sie sich auch ein „Gerüst" von **susewm** generieren lassen und dann auf Ihre eigenen Wünsche hin abändern. **susewm** wird in Abschnitt 15.5 beschrieben.

15.2.2 Konfigurationsdateien des Fvwm2

Konfigurieren kann man den Fvwm2 über zwei Dateien:

- Eine systemweite Konfigurationsdatei, die immer vorhanden sein sollte. Die Datei ist im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fvwm2` zu finden und heißt `~/.fvwm2rc`.
- Eine benutzereigene, die nicht unbedingt vorhanden sein muß. Sie heißt ebenfalls `~/.fvwm2rc` und liegt im Benutzerverzeichnis des jeweiligen Benutzers.

Das in einem späteren Abschnitt beschriebene Paket **susewm** stellt bei der Installation eines S.u.S.E. Linux-Systems sicher, daß immer eine systemweite Konfigurationsdatei für den Fvwm2 erstellt wird.

Der Fvwm2 liest die Konfigurationsdateien, wenn er startet[5]: zuerst wird versucht, die benutzereigene Konfigurationsdatei zu lesen und dann, wenn es keine benutzereigene gibt, die systemweite Konfigurationsdatei.

Die einzelnen Module des Fvwm2 lesen ebenfalls dieselben Konfigurationsdateien, wenn sie aufgerufen werden, jedoch benutzen sie nur die Teile der Konfigurationsdatei, die das jeweilige Modul direkt betreffen.

[5] Der Windowmanager wird aus der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/xinit/xinitrc` bzw. aus der benutzereigenen Datei `~/.xinitrc` heraus gestartet. Dazu sollte die Umgebungsvariable **$WINDOWMANAGER** mit dem vollen Dateinamen der ausführbaren Datei des jeweiligen WMs, z. B. `/usr/X11R6/bin/fvwm2` gesetzt sein. Siehe auch Abschnitt 15.1.3.

Es empfiehlt sich natürlich für jeden Benutzer, eine eigene Konfigurationsdatei anzulegen, die dieser dann nach Belieben verändern kann.

> Nach Änderungen an den Konfigurationsdateien ist ein Neustart des WMs notwendig, damit die Änderungen wirksam werden.

Zum Neustart des WMs gibt es (bei der vorinstallierten S.u.S.E.-Konfiguration) einen Menüeintrag im Menü `'Arbeitsmenü'` und dort das Untermenü `'Fenstermanager'`. Dieselbe Wirkung hat ein Beenden und Neustarten des X-Servers. Es ist auch möglich, den WM aus einem XTerm bzw. aus der Textkonsole neuzustarten. Die erreicht man durch Eingeben von

```
neuling@erde: > killall -10 fvwm2
```

Ein interaktives Ändern der Einstellungen ist beim Fvwm2 (z. B. im Gegensatz zum Olvwm) nur mit Hilfe des Moduls **`FvwmConfig`** möglich; dieses Modul bietet jedoch nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten der Konfiguration, zumal man diese auch nicht abspeichern kann. Daneben gibt es zwei Module, **`FvwmSave`** und **`FvwmSaveDesk`**, die zwar den momentanen Zustand des WM abspeichern. Jedoch können deren Dateien nicht automatisch beim nächsten Neustart des WM automatisch eingelesen werden. Bei Interesse lesen Sie bitte die zum jeweiligen Modul gehörigen Manpages.

15.3 Fvwm2-Einstellungen

15.3.1 Allgemeines

Jetzt kommen wir zu Ihrer privaten Fvwm2-Konfigurationsdatei. Natürlich müssen Sie sich zuerst eine angelegt haben. Wie das geht, steht im Abschnitt 15.5.2 beschrieben. Neben der Erzeugung durch susewm können Sie natürlich auch die von den Fvwm2-Programmierern mitgelieferte Konfigurationsdatei `~/.fvwm2rc` aus dem Verzeichnis `/usr/doc/packages/fvwm/system.fvwm2rc` nehmen.

Laden Sie mit Ihrem Lieblingseditor die Datei `~/.fvwm2rc`. Wir werden uns dann einige Konfigurationsmöglichkeiten ansehen.

15.3.2 Was passiert beim Start des Fvwm2

Blättern Sie durch bis Sie zum folgenden Kommentar kommen:

```
#########################################################
#                                                       #
#   initialization function head                        #
#   common to all wms                                   #
#                                                       #
#########################################################
```

Datei 15.3.1: **`InitFunction`** in der Datei `~/.fvwm2rc`

Daran anschließend finden Sie alle Aktionen, die beim *Neustart* des Fvwm2 ausgeführt werden. Hier wird das Modul **FvwmBanner** geladen (das Logo), mehrere **xterm** werden gestartet und ein **xpmroot** wird aufgerufen. Dieses Programm dient dazu, Bilder auf den Hintergrund (also das Root Window) zu bringen. Sie können hierzu alle Programme verwenden, die in der Lage sind, das Hintergrundbild zu gestalten (z. B. **xli**, **xv**, etc.).

Hier noch ein Beispiel mit dem Programm **xv** :

```
+  "I"  Exec xv -quit -root -owncmap -maxpect ~/pics/bild13.gif
```

Das Hintergrundbild sollten Sie nochmal bei den Aktionen aufführen, die beim Neustart des Fvwm2 gestartet werden, d. h. Sie sollten sie in der Funktion **`RestartFunction`** einfügen. Diese finden Sie bei

```
#########################################################
#                                                       #
#   restart function                                    #
#   common to all wms                                   #
#                                                       #
#########################################################
```

Datei 15.3.2: **`InitFunction`** in der Datei `~/.fvwm2rc`

Oft sehen sich die **`InitFunction`** und die **`RestartFunction`** sehr ähnlich, haben sie doch beide mit dem Starten des Windowmanagers zu tun. In der **`RestartFunction`** jedoch verzichtet man i. a. darauf, das Banner des Windowmanagers zu starten.

In neueren Fvwm-Versionen (in Fvwm, Fvwm2, Fvwm95, Bowman, AfterStep seit S.u.S.E. Linux 5.0) gibt es neben den Funktionen **`InitFunction`** und **`RestartFunction`** zusätzliche eine **`ExitFunction`**. Wie man aus dem Namen vermuten kann, ist dies eine „Aufräum“-Funktion, in der man angibt, welche Programme *vor* einem Neustart bzw. vor dem Verlassen des Windowmanagers gestartet werden. Auf diese Weise kann man z. B. den Bildschirmhintergrund löschen, bevor der Neustart des Windowmanagers wieder ein neues Hintergrundbild startet.

15.3.3 Farben und Fonts

Die Einstellungen für Farben und Fonts finden Sie in der folgenden Sektion:

```
#########################################################
#                                                       #
#   colors and fonts                                    #
#                                                       #
#########################################################
```

Datei 15.3.3: Farb- und Zeichensatzeinstellung in der Datei `~/.fvwm2rc`

Hier können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Setzen Sie die Farben ein, die Ihnen am besten gefallen. Sie können alle installierten Farben nehmen. Welche installiert sind, hängt u. a. von Ihrer Grafikkarte ab. Drücken Sie die rechte Maustaste und gehen Sie ins Menü `'System'`. Von dort aus ins Menü `'Information'`. Etwa am Ende sehen Sie einen Menüeintrag `'Farbpalette'`. Starten Sie es, und es kommt ein Fenster mit einer Palette aller dem System bekannten Farben. Hieraus dürfen Sie sich nun eine aussuchen. Die Namen der Farben stehen übrigens in der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`

Ein paar Zeilen darunter entdecken Sie Zeilen der folgenden Art:

```
WindowFont  -misc-fixed-bold-r-normal-*-13-*-75-75-c-80-iso8859-1
```

Dies ist die systematische Bezeichnung einer Schrift (engl. *font*) im X Window System. Jeder Font wird auf diese Weise beschrieben. Die einzelnen Namensbestandteile hier zu erklären, würde aber zu weit führen. Um das Ganze nicht zu unübersichtlich zu machen, existieren eine Reihe von *Übernamen* (engl. *alias*) für diese Fonts. Die Zeichensätze stehen üblicherweise im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fonts`. In den Unterverzeichnissen existiert jeweils eine Datei `fonts.alias`. Sie enthält gebräuchliche Abkürzungen für einzelne Fonts:

```
variable  -*-helvetica-bold-r-normal-*-*-120-*-*-*-*-iso8859-1
5x7       -misc-fixed-medium-r-normal--7-70-75-75-c-50-iso8859-1
```

Das läßt sich dann schon besser merken.

15.3.4 Icons

Um die Icons geht in der folgenden Umgebung:

```
#
# others
#

Style  "xterm"          Icon Terminal.xpm
Style  "xosview"        NoTitle, Sticky
Style  "xosview"        UsePPosition
```

Datei 15.3.4: Icons für bestimmte Fenster

Hier können Sie den jeweiligen Applikationen ein Icon zuordnen. Sie müssen nur beachten, daß sich die gewünschten Icons auch im **`IconPath`** befinden (der wird ziemlich am Anfang der Datei `~/.fvwm2rc` gesetzt). Prinzipiell können Sie jedes Icon, das in einem der Pfade liegt, die hinter dem Bezeichner **`PixmapPath`** aufgeführt sind, verwenden.

Bei allen Icons, die aus einem nicht in diesem Pfad liegenden Verzeichnis stammen, müßten Sie den kompletten Pfad zu dem jeweiligen Icon angeben.

Nehmen wir mal an Sie möchten, daß **ghostview** ein Gespenst als Icon kriegt. Schauen Sie unter dem Pfad nach und Sie finden ein Icon mit Namen `ghostbusters.xpm`. Fügen Sie die folgende Zeile zu dem Abschnitt hinzu:

```
Style   "ghostview"   Icon ghostbusters.xpm
```

Das war's. Analog können Sie Icons für fast alle Anwendungen angeben. Die meisten Applikationen haben bereits Ihre Standard-Icons. Sie müssen auf jeden Fall den *richtigen* Namen der Applikation (genauer: den Namen des Fensters der Applikation[6]) kennen, denn ein **xTerm** statt **xterm** würde zu keinem Erfolg führen. Den Namen eines Fensters findet man heraus, indem man aus dem Menü (`'Fenstermanager'`, `'Module'`) das Modul `'Ident'` (Programmname **FvwmIdent**) aufruft und auf das betreffende Fenster klickt.

15.3.5 Cursor

Auch Form und Aussehen des Cursors kann verändert werden. Hierfür dient das Programm **xsetroot** (das auch eingeschränkt zum Einbinden eines Hintergrundbildes verwendet werden kann). Aufgerufen wird es mit:

```
neuling@erde: > xsetroot -cursor <bitmapfile>
```

Hier steht <**bitmapfile**> für ein beliebiges Bitmap. Standardmäßig sind die Bitmaps unter `/usr/X11R6/include/X11/bitmaps` zu finden. Suchen Sie sich ein passendes aus, oder erstellen Sie sich selber eines, z. B. mit **bitmap**.

15.3.6 Fokus

Ein besonders beliebtes Feature der Fvwm-WM-Familie ist es, daß man zur Laufzeit das Verhalten der Fenster beim Wechseln des aktiven Fensters festlegen kann. Neben der Laufzeitänderung kann man das Focus- und Raising-Verhalten auf dauerhaft in der Konfigurationsdatei einstellen.

Mit Fokus bezeichnet man die Eigenschaft des WMs, mit der die aktuellen Eingaben und Mausklicks an ein bestimmtes Fenster weitergegeben werden. Dabei gibt es 3 Möglichkeiten:

- Man muß auf ein Fenster klicken, damit man z. B. Tastatureingaben an den in diesem Fenster laufenden Prozeß machen kann. Dieses Verhalten heißt auf Englisch *Click to focus*. Man findet es z. B. auch standardmäßig unter Windows oder OS/2.
- Man geht mit dem Mauspfeil über ein Fenster und dieses erhält automatisch den Fokus. Dieses Verhalten wird mit *Focus follows mouse* bezeichnet. Verläßt der Mauspfeil das Fenster, auch wenn er nicht aus ein anderes Fenster geht, sondern über dem Hintergrund liegt, verläßt der Focus das eben noch fokussierte Fenster.
- Eine fortgeschrittenere Variante ist das beim Fvwm2 und Fvwm95 einstellbare Verhalten *Sloppy Focus*. Dabei verhält sich der Fokus wie bei *Focus follows mouse*, jedoch bleibt der Fokus beim fokussierten Fenster, solange man kein anderes Fenster fokussiert, d. h. der Fokus bleibt auch auf dem fokussierten Fenster, wenn man nur auf dem Bildschirmhintergrund steht.

Beim Fvwm2 kann man das Fokus-Verhalten für jedes Fenster getrennt einstellen. Wie viele andere Einstellungen auch, erfolgt die Fokuseinstellung über einen Style-Befehl:

```
Style "*" ClickToFocus
```

stellt die Fokusstrategie **ClickToFocus** für alle Fenster ein. Das gleiche kann man für die Einstellungen **SloppyFocus** und **FocusFollowsMouse** eingeben, wobei letzteres die Voreinstellung des Fvwm2 ist.

[6] Schließlich kümmert sich der Fenstermanager ja um Fenster!

15.3.7 Autoraise

Neben dem Fokus ist auch das Raising-Verhalten, also wann ein Fenster in den Vordergrund kommt, wichtig. Die Voreinstellung ist hier, daß ein Fenster immer seine relative Position zu den anderen Fenstern (also: dahinter oder davor) beibehält, bis man es durch Klicken auf den Rahmen oder die Titelleiste in den Vordergrund bringt.

Manche Benutzer sind es aber gewohnt, daß ein Fenster in den Vordergrund kommt, wenn man mit der Maus darüberfährt. Dieses Verhalten nennt man AutoRaising. Es ist im übrigen nur in Verbindung mit **`FocusFollowsMouse`** oder **`SloppyFocus`** sinnvoll. Zusammen mit dem Fokusmodell **`ClickToFocus`** (Standardeinstellung in Fvwm95) hat es keinen Effekt.

Um AutoRaising benutzen zu können, kann man zum einen das Fvwm-Modul AutoRaise aus dem Menü starten (Menü `'Fenstermanager'`, `'Module'`, `'AutoRaise Ein/Aus'`). Damit das AutoRaising dauerhaft zur Verfügung steht, muß in der Konfigurationsdatei des Fvwm2 (`~/.fvwm2rc`) jeweils ein Eintrag in die Funktionen **`InitFunction`** und **`RestartFunction`** erfolgen:

```
Function InitFunction
  +   "I"   Module  FvwmAuto 200

Function RestartFunction
  +   "I"   Module  FvwmAuto 200
```

Der Wert `200` gibt die Wartezeit in Millisekunden an, bevor ein Fenster in den Vordergrund gebracht wird. Die Wartezeit ist sinnvoll, da andernfalls jedes „berührte“ Fenster sofort nach oben kommt, was letztlich zu einer Art andauerndem Flimmern wird `:-)`

15.4 KDE – das K Desktop Environment

Mit KDE steht für Linux eine Benutzeroberfläche zur Verfügung, die einfach zu konfigurieren ist und ein einheitliches Look & Feel für möglichst viele Applikationen bietet. KDE steht für „**K** **D**esktop **E**nvironment“ und ist das Projekt einer seit Entstehung des Projekts im Herbst 1996 wachsenden Software-Entwickler-Gruppe.

KDE bietet neben einem eigenen Windowmanager (**kwm**) v. a. als zentrales Kernstück einen Filemanager-WEB-Browser (**kfw**), ein systemweites Hilfesystem (**kdehelp**) mit Unterstützung von HTML-Dokumenten, Manpages und GNU-Info-Seiten. Auch eine Vielzahl mehr oder minder umfangreicher Applikationen, die man zum täglichen Arbeiten am Rechner braucht (z. B. Mailer, News-Reader, Spiele, Systeminfo-Tools, etc.), sind verfügbar.

Dennoch gleich vorneweg eine Anmerkung: KDE ist noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium, wie an der Versionsnummer Beta 3 zu sehen ist. Sehr selten kann es passieren, daß eine einzelne Applikation oder gar der Windowmanger abstürzen – glücklicherweise nur sehr selten ...

KDE ist vollständig ☞*URL*-basiert. Das heißt, daß alle Pfadangaben und Verweise auf Dateien in einem einheitlichen Format unter Angabe der Dateiart weitergereicht und verarbeitet werden (z. B. als Verweis auf eine HTML-Seite, auf eine Datei im lokalen Dateisystem, eine Hilfeseite oder einen FTP-

Server). Dadurch ist es möglich, sehr viele (scheinbar verschiedene) Arten von Dateien mit einem einzigen Betrachter (engl. *viewer*) anzusehen.

Weiterhin kann der Benutzer viele Dinge in KDE per Drag & Drop erledigen, z. B. das Kopieren einer Datei von einem FTP-Server ins lokale System.

Ein kraftvolles Feature steht dem Anwender mit dem KDE-Hilfesystem zur Verfügung. Die Autoren von KDE-Applikationen sind gehalten, ihre Programmdokumentation in HTML dem KDE-Hilfesystem mitzugeben. Neben den HTML-Seiten des KDE-Hilfesystems – das im übrigen von dem meisten Programmen heraus kontextsensitiv über den 'Hilfe'-Button aufgerufen werden kann – können auch UNIX-Manpages oder sogar GNU-Info-Seiten komfortabel als Hypertextdokumente „gebrowst" werden.

Daß man unter KDE geschriebene Applikationen und KDE selbst einheitlich, einfach und bequem per Menü konfigurieren und Icons als Verknüpfung auf dem KDE-Desktop ablegen kann, sind nur weitere interessante Features in einer langen Liste.

KDE wird mit Hilfe des QT Widget Sets entwickelt. QT ist (ähnlich wie Motif) eine Art Bibliothek zum Gestalten von oberflächenorientierten Programmen unter dem X Window System. Beachten Sie bitte die von der GPL abweichenden Lizenzbestimmungen von QT (`/usr/doc/packages/qt/LICENSE`).

15.4.1 Allgemeines

Im folgenden sollen einige wissenswerte Details der KDE-Installation dargelegt werden. Dies bezieht sich v. a. auf Pfade, die Lage von Dateien, Dateiformate und Konfigurationsoptionen.

KDE wird standardmäßig im Verzeichnis `/opt/kde` installiert. Alle KDE-relevanten Dateien finden sich in einem Verzeichnisbaum unterhalb dieses Pfades. Um einfacher an diese Pfade zu gelangen, wird systemweit in der Datei `/etc/profile` (die bei jedem Einloggen ausgeführt wird) die Umgebungsvariable **$KDEDIR** gesetzt.

Das Verzeichnis `/opt/kde/bin` ist nach Installation der KDE-Pakete automatisch im Suchpfad (**$PATH**) für ausführbare Dateien.

Im KDE-Verzeichnisbaum liegen viele Unterverzeichnisse, von denen in Tabelle 15.1 nur die wichtigsten beschrieben werden sollen.

`/opt/kde/bin`	alle KDE-Programme (ausführbare Dateien)
`/opt/kde/share/config`	systemweite Konfigurationsdateien
`/opt/kde/share/applnk`	Programmverknüpfungen (Menüs)
`/opt/kde/share/apps`	Dateien zu KDE-Programmen
`/opt/kde/share/doc`	die Online-Hilfen
`/usr/doc/packages/kde`	zusätzliche Informationen zu KDE

Tabelle 15.1: KDE – wichtige Verzeichnisse

15.4.2 kdm – grafisches Einloggen

Nicht zuletzt der Displaymanager **kdm**, der zusammen mit den KDE-Paketen kommt, ist eine wertvolle Erweiterung eines jeden Linux-Systems, in dem sich Benutzer am grafischen Login (normalerweise mit **xdm** realisiert) anmelden. Die Standardkonfiguration des kdm in S.u.S.E. Linux zeigt Abbildung 15.5.

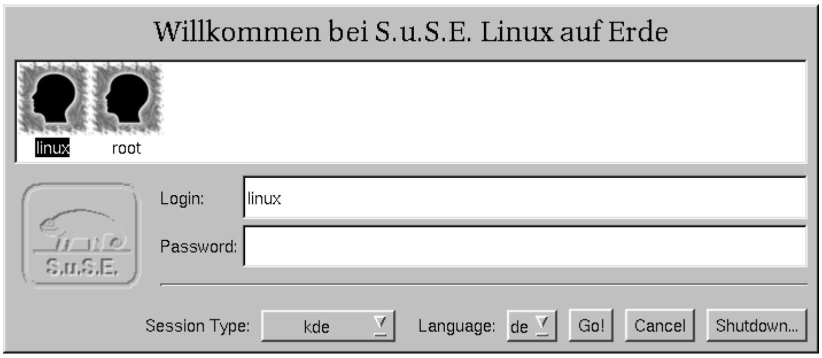


Abbildung 15.5: Der Displaymanager **kdm**

Mit den verschiedenen Schaltflächen können Sie den zu startenden Windowmanager (`‘Sessiontype’`) oder die Menüsprache (`‘Language’`) auswählen. Weiterhin ist es v. a. für Einplatzrechner ein angenehmes Feature, daß man über den Button `‘Shutdown’` den Rechner runterfahren kann, um ihn auszuschalten.

Der kdm ist vielfältig konfigurierbar. Die Konfiguration kann zum einen direkt über die Konfigurationsdatei `/opt/kde/share/config/kdmrc` erfolgen, zum anderen (seit KDE Beta3) über einen Konfigurationsdialog aus dem KDE-Menü.

In S.u.S.E. Linux existiert davon unabhängig ein weiterer Mechanismus. Dieser betrifft die Konfiguration der erreichbaren Windowmanager und das Starten des kdm an sich.

Dazu sollte man in der Datei `/etc/rc.config` die zwei Variablen **`DISPLAYMANAGER`** und **`KDM_SHUTDOWN`** setzen; diese Variablen werden auf Seite 213 beschrieben.

Die Werte dieser Variablen werden von **SuSEconfig** (vgl. Abschnitt 12.5) in die Datei `/opt/kde/share/config/kdmrc` eingearbeitet und stehen beim nächsten Start des kdm zur Verfügung (diesen ggf. mit der Tastenkombination Ctrl - Alt - ⟵ neustarten). Sollten Sie im laufenden KDE-System mittels des KDE Kontrollzentrums den KDM konfiguriert haben, wird das automatische Einarbeiten der Variablen aus `/etc/rc.config` unterlassen, um Ihre Änderungen nicht zu überschreiben. Wenn Sie dennoch die Konfiguration über `/etc/rc.config` vornehmen lassen wollen, ist es notwendig, daß Sie die Datei `kdmrc.SuSEconfig`, die immer von **SuSEconfig.kdm** angelegt wird, in `kdmrc`[7] umzubenennen. Dann wird `kdmrc` auch wieder jedes Mal neugeneriert.

15.4.3 Was ist das Tolle an KDE?

Nachdem wir uns nun mit Hilfe des kdm komfortabel grafisch einloggen können, ist es an der Zeit, auf die Besonderheiten von KDE einzugehen. Dazu soll hier einfach einmal der Ablauf nach dem Einloggen (bzw. nach dem **`startx`**-Aufruf) beschrieben werden.

Beim ersten Einloggen erscheinen nach kurzer Zeit einige Dialogboxen, die das Fehlen von verschiedenen Dateien und Verzeichnissen mitteilen. Dies ist kein Fehler, sondern nur logisch. KDE legt nämlich – ähnlich der Verzeichnisstruktur in `/opt/kde` – im Benutzerverzeichnis einige Verzeichnisse und Konfigurationsdateien an. Dies geschieht in den Verzeichnissen **$HOME**`/.kde` und **$HOME**`/Desktop`. Das erste Verzeichnis dient zur Ablage der Konfigurationsdateien der einzelnen KDE-Anwendungen, das zweite zum Ablegen von Programmverknüpfungen.

Die o. g. Dialoge können Sie guten Gewissens mit ↵ oder mit der Maus bestätigen.

Danach wird der **kfm** (**K** **F**ile**M**anager) gestartet. Der kfm ist ein sehr grundlegender Bestandteil von KDE. Wie schon in der Einleitung diese Kapitels beschrieben, kann der kfm mit sehr verschiedenen Arten von Dateien umgehen, da die Dateinamenbehandlung über URLs geschieht. Egal ob man eine Datei als Archiv vom FTP-Server (URL-Präfix `ftp:`) oder als Datei (URL-Präfix `file:`) lokal kopiert, ob man eine Manpage (URL-Präfix `man:`), eine GNU-Info-Seite (URL-Präfix `info:`) oder eine HTML-Seite vom einem WWW-Server (URL-Präfix `http:`), sie alle werden von kfm gleichbehandelt und dargestellt. Selbst Bilder in verschiedenen Formaten können mit Hilfe eines externen Betrachters angesehen werden. Ein typisches kfm-Fenster zeigt Abbildung 15.6.

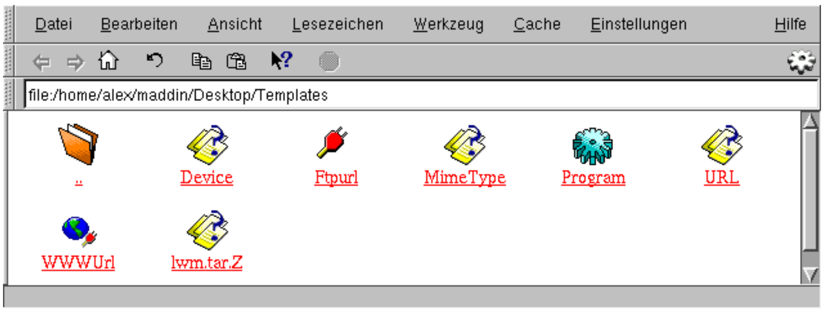


Abbildung 15.6: Der Dateimanager **kfm**

Für den Benutzer werden diese Features schnell zur Selbstverständlichkeit, genauso wie das einfache Kopieren von Dateien per Mausklick. An dieser Stelle soll kurz darauf hingewiesen werden, daß man durch das Klicken mit

[7] Beide Dateien befinden sich im Verzeichnis `/opt/kde/share/config`

der rechten Maustaste auf ein Dateisymbol ein Menü öffnet, das einem verschiedene Möglichkeiten, diese Datei zu manipulieren, z. B. die Eigenschaften der Datei bzw. des Programms festzulegen.

Die Eigenschaften eines Programms, z. B. mit welchen Parametern das Programm gestartet wird, mit welchem Icon es auf dem Desktop dargestellt wird, usw. werden in einer Datei mit der Extension `.kdelnk` abgelegt. Das Verändern der Eigenschaften erfolgt über einen Dialog, wie der in Abbildung 15.7. Diese Datei liegt als (editierbare) ASCII-Datei vor. Es lohnt sich, diese Dateien anzusehen, die z. B. in `~/Desktop` oder (systemweit) in `/opt/kde/share/applnk` liegen; diese Dateien vertreten die auf dem Desktop und die im Menü dargestellten Icons. Der Inhalt dieser Dateien ist vom Format her einheitlich, wie das der anderen KDE-Konfigurationsdateien.

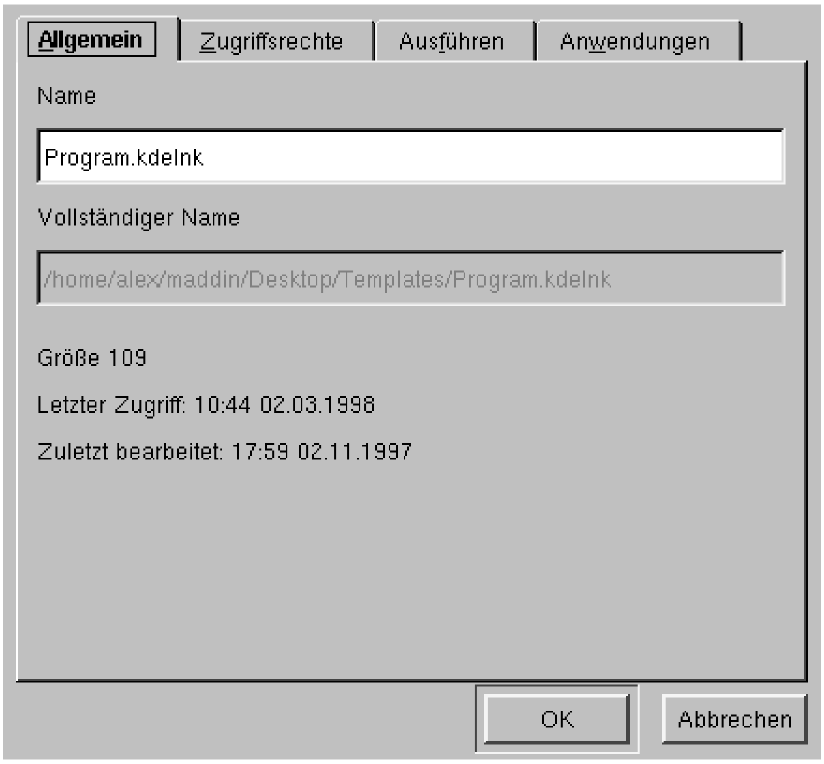


Abbildung 15.7: Der Eigenschaften-Dialog

Als letztes Programm startet i.a. die Menüleiste KPanel. In dieser Menüleiste liegen zum einen die Bedienelemente für die einzelnen virtuellen Bildschirme, zum anderen ein besonderes Menü (das mit dem großen `'K'`), in dem alle systemweit verfügbaren KDE-Menüeinträge untergebracht sind (siehe die `kdelnk`-Dateien!). Auch die Konfiguration des KDE-Systems mit Hilfe des KDE-Kontrollzentrums und die des KPanels sind in diesem Menü zu finden.

KPanel kann aber noch mehr. Zum einen ist es möglich, per Drag & Drop, Programm-Icons auf dem KPanel abzulegen und von dort aus die entsprechenden Programme zu starten. Und mehr noch, KPanel kann laufende Programme „schlucken". Kandidaten hierfür sind z. B. kwmpager (der einem eine direkte, verkleinerte Übersicht über alle Desktops gibt) oder korn, der einem anzeigt, wieviele Mails in einer bestimmten Maildatei liegen. Diese laufen dann innerhalb des KPanels und sind – das ist wichtig – die Applikationen sind dadurch auf allen Desktops sichtbar.

Ein weiteres KDE-Programm (**kdisplay**) wird in Abbildung 15.8 dargestellt.

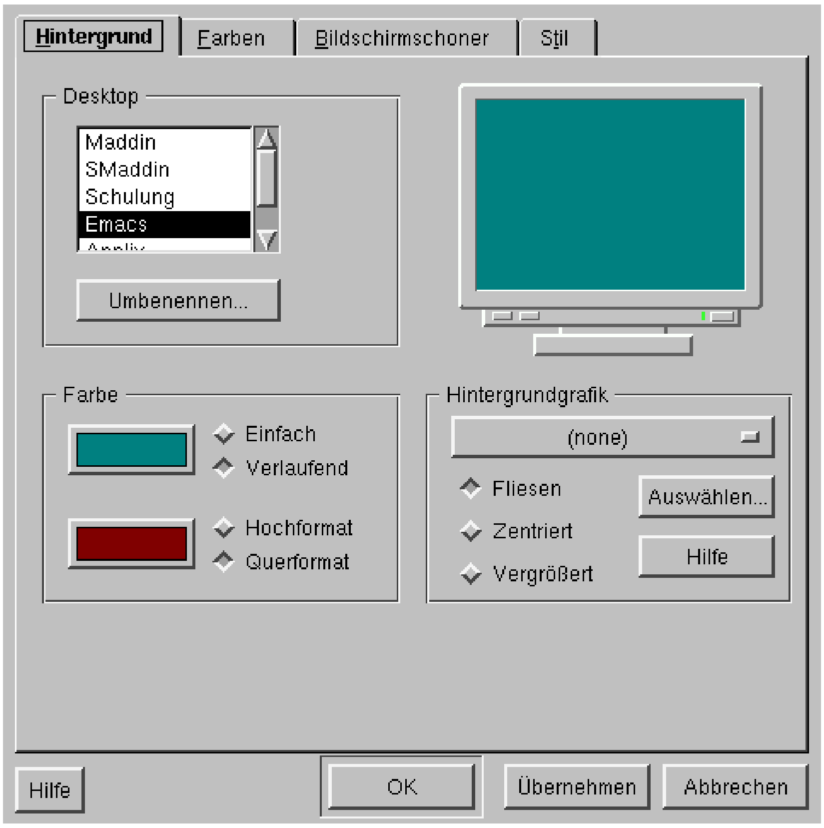


Abbildung 15.8: Die Bildschirmkonfiguration mit **kdisplay**

Alle KDE-Programme hier aufzuzählen würde sicher zu weit führen und ist aufgrund des ständig wachsenden und sich verändernden Angebots auch fast unmöglich. Da es eines der Ziele des KDE-Teams ist, Computer benutzbarer zu machen, sollten Sie dieses Angebot nutzen, indem Sie durch das Menü gehen und sich das eine oder andere Programm ansehen.

Hilfestellung bekommen Sie zu den meisten Programmen von kdehelp, das Sie bequem durch Drücken der rechten Maustaste auf den Hintergrund aus dem dann hochkommenden Menü starten können (abgesehen von den anderen interessanten Möglichkeiten dieses Menüs!).

Behalten Sie jedoch bitte immer im Hinterkopf, daß viele KDE-Pakete, die wir mitliefern, noch im ALPHA-Stadium sind. Das heißt: sie können instabil sein, nicht vollständig implementiert und rätselhafte Dinge können passieren.

Im allgemeinen geschieht jedoch nicht mehr, als daß das jeweilige Programm abstürzt und Sie es neustarten müssen.

Beachten Sie auch bitte, daß wir aufgrund der Komplexität des Themas und der rasanten Weiterentwicklung von KDE dieses *nicht* supporten können. Jedoch versuchen wir, Ihnen neueste Tips über unsere Supportdatenbank zu geben (vgl. Abschnitt 2.1.3, Seite 13) Außerdem stehen Ihnen einige Mailinglisten auf der Home-Site von KDE (`http://www.kde.org`) zur Verfügung. Der Server hält eine große Menge an Informationen zu KDE, dessen Hintergründe und Intentionen und den aktuellen Entwicklungsstand bereit.

Am Ende soll noch der Hinweis auf unseren FTP-Server stehen, auf dem Sie unter der URL `ftp://ftp.suse.com/pub/suse_update/KDE` speziell an S.u.S.E. Linux angepaßte KDE-Pakete finden; diese Pakete können Sie bequem mit YaST in Ihr System einspielen. Lesen Sie zudem die dort verfügbaren Texte zur Installation und zur Verwendung von KDE in Ihrem S.u.S.E. Linux-System.

15.5 Windowmanager konfigurieren mit susewm

15.5.1 Was ist susewm?

Das Programm **susewm** vereinfacht den Umgang mit den Windowmanagern **Fvwm**, **Fvwm2**, **Fvwm95**, **Bowman**, **AfterStep** (**`afterstep`**), **Ctwm** und **Mwm**[8], **Kwm**. [9]

Da Fvwm, Bowman und AfterStep bzw. Fvwm2 und Fvwm95 jeweils auf demselben WM basieren, und Fvwm2 der Nachfolger von Fvwm ist, werden die fünf WM ähnlich konfiguriert und bieten ähnliche Features an.

Andererseits haben sie jedoch auch z. T. erhebliche Unterschiede bei der Konfiguration. Damit der Benutzer die gemeinsamen Fähigkeiten aller acht WM nutzen kann, ohne jedoch fünf verschiedene Konfigurationsdateien zu verwalten, faßt **susewm** durch eine abstrakte Makrosprache die Konfiguration der fünf WM weitestgehend zusammen.

Mehr noch. Selbst die gänzlich unterschiedlichen WM **Ctwm**, **Mwm** und **Kwm** werden ebenfalls mit **susewm** konfiguriert. Allerdings bezieht sich deren Konfiguration nur auf die automatisch generierten Menüs. Desweiteren können die Menüs für diese Windowmanager nicht aus dem Menü (z.B. in Fvwm2) heraus generiert werden, sondern diese werden immer nur systemweit durch **SuSEconfig** angelegt.

Die Unterschiede in der Konfiguration der einzelnen WM können durch WM-spezifische Statements berücksichtigt werden.

Durch **susewm** werden die Menüs bzw. die vom WM unterstützten Module abhängig von den *tatsächlich* installierten Software-Paketen konfiguriert: Menüeinträge zu nicht installierten Programmen werden *nicht* generiert.

[8] Der MWM ist Teil des kommerziellen Produkts **Metrolink Motif** bzw. **Metrolink Motif Runtime Libraries**.

[9] Der Pseudo-WM **CDEsim** (`cdesim`) soll hier vorerst ausgeklammert werden. Näheres dazu findet man nach der Installation des Paket `cdesim`, Serie `xwm`, im Verzeichnis `/usr/doc/packages/cdesim`.

Beim Auswählen eines Menüpunkts kann davon ausgegangen werden, daß das ausgewählte Programm vorhanden ist und gestartet wird.

Weitere besondere Features des Pakets **susewm** sind:

- Konfiguration von acht Windowmanagern: **Fvwm**, **Fvwm2**, **Fvwm95**, **Bowman**, **AfterStep**, **Ctwm**, **Mwm**, **Kwm**
- Ein zentrales Bibliotheksverzeichnis für alle WM, einheitliche Makros für unterschiedliche Konfigurationsdateien
- Zusätzliche Konfigurationsdateien für die einzelnen WM, um deren Eigenheiten und Besonderheiten zu berücksichtigen
- Berücksichtigen zusätzlicher Quelldateien[10] im Gesamtsystem bei der automatischen Konfiguration (über Variablen in `/etc/rc.config`)
- Berücksichtigen von Quelldateien für den einzelnen Benutzer bei der automatischen Konfiguration (im Benutzerverzeichnis)
- Erzeugen benutzerspezifischer Konfigurationsdateien unter weitgehender Berücksichtigung der vom Benutzer gemachten Veränderungen (an alten Konfigurationsdateien)
- Einheitliche Bedienung aller sieben Windowmanager
- Miteinbeziehung von verbreiteten kommerziellen Programmen, die nicht im Lieferumfang von S.u.S.E. Linux enthalten sind, bei der Generierung der Menüs.
- Beliebiges Hin- und Herwechseln zwischen den unterstützten Windowmanagern zur Laufzeit ohne Startskripten wie z. B. `~/.xinitrc` ändern zu müssen.
- Neue, übersichtlichere **m4**-Makros.

Technisch gesehen ist **susewm** ein Paket aus mehreren Shellskripten, m4-Makros und einer Datenbasis. Auf die Details der m4-Sprache und der Organisation des susewm-Pakets geht diese Beschreibung nicht ein, hier interessiert nur die Anwendung, die auch ohne dieses Wissen auskommt. Wollen Sie mehr wissen, so lesen Sie die Online-Dokumentation, wie in Abschnitt 15.5.2 beschrieben.

15.5.2 Wie verwendet man susewm?

susewm verwenden Sie in 2 Fällen:

- Sie haben noch keine eigene WM-Konfigurationsdatei, möchten aber eine, um sich eine eigene Arbeitsumgebung einzurichten
- Sie haben bereits eine WM-Konfigurationsdatei, aber inzwischen wurde mit YaST Software installiert oder deinstalliert und die Menüs passen nicht mehr.

[10] Mit Quelldateien werden hier WM-Konfigurationsdateien im allgemeinen bezeichnet. Für eine Verwendung durch **susewm** sind insbesondere Dateien im **susewm**-Format geeignet.

15.5.3 Voraussetzungen

An dieser Stelle wird von folgendem ausgegangen:

- Ihr Linux-System und das X Window System XFree86™ sind fertig installiert, konfiguriert und laufen.
- Sie verwenden als WM den **Fvwm2** (Standardeinstellung in S.u.S.E. Linux), haben eventuell noch einen anderen der unterstützten WM installiert.
- Sie haben **susewm** installiert (Standardeinstellung).
- Sie sind als normaler Benutzer (z. B. der bei der Installation mit YaST angelegte Beispielbenutzer) eingeloggt, nicht als der Benutzer '`root`'.
- Sie haben in YaST `Deutsch` als die Menüsprache eingestellt. Für englische Menüs gilt entsprechendes.

Und so macht man's. Wenn man mit der linken Maustaste auf den Bildschirmhintergrund (engl. *root window*) klickt, poppt ein Menü auf. Dieses hat den Titel '`Arbeitsmenü`'. Dort finden Sie die gängigsten (Geschmacksfrage) Programme, die man in seinem Arbeitsleben am Unix-Rechner braucht.

Der letzte Eintrag dieses Menüs ('`Fenstermanager`') enthält ein Untermenü mit Menüpunkten, die die Funktion bzw. die Konfiguration des gerade laufenden WMs betreffen. Wollen Sie einen anderen WM konfigurieren, schalten Sie erst zu diesem um (Menüpunkt '`Andere Windowmanager`'). Einer der Menüpunkte heißt '`Konfiguration`' und verweist wieder auf ein Untermenü.

In diesem Untermenü gibt es mehrere Punkte:

- Mit den ersten Punkten kann man die Dokumentation zu **susewm** am Bildschirm lesen; dort finden Sie viele Details, die hier weggelasen wurden.
- Mit den nächsten Punkten kann man seine benutzereigene Konfigurationsdatei mit Hilfe eines ☞*Editors* verändern.
- Mit weiteren Menüpunkten kann man eine benutzereigene Konfigurationsdatei in deutscher Sprache für den gerade laufenden WM erzeugen lassen.
- Mit dem letzten Menüpunkt kann man eine benutzereigene Konfigurationsdatei in englischer Sprache für den gerade laufenden WM erzeugen lassen.

Dies kann man in Abbildung 15.9 noch einmal anhand des '`Arbeitsmenüs`' des **Fvwm2** betrachten.

Wenn Sie den zweiten oder dritten Punkt anklicken, taucht ein Fenster auf, in dem dann **mksusewmrc** (dieses Programm ist ein Teil des Pakets **susewm**) abläuft. Lesen Sie bitte den angezeigten Text und drücken Sie die entsprechenden Tasten, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Das war's schon. Nun können Sie die eben erzeugte Konfigurationsdatei in Ihrem Benutzerverzeichnis nach Belieben verändern. **susewm** wird beim nächsten Aufruf diese Änderungen weitestgehend in die neue Konfigurationsdatei einbauen.

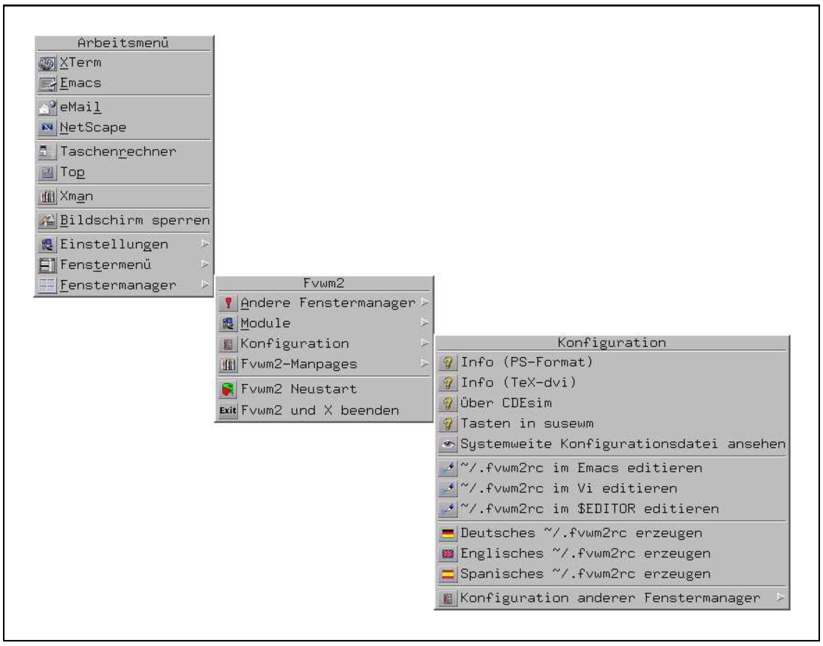


Abbildung 15.9: Der Menüpfad zur WM-Konfiguration

Wenn Sie die Vorgaben des Desktops *in Maßen* verändern wollen, müssen Sie zuerst eine eigene Konfigurationsdatei anlegen lassen. Wie das geht, ist oben beschrieben. Erst danach können Sie diese Datei abändern.

Wollen Sie eine *komplett andere* Konfigurationsdatei schreiben wollen, verzichten Sie darauf, **susewm** aufzurufen.

15.5.4 Ein Beispiel

Ein bunter Desktop ist schön und gut, nur was nützt es, wenn die Hardware (Speicher, Prozessor, Festplatte) nicht schnell genug ist? Ein WM sollte schließlich nicht alle Systemresourcen an sich ziehen, indem er z. B. Icons exzessiv verwendet oder animiert.

Deshalb an dieser Stelle ein Tip, was Sie tun können, wenn Sie den Eindruck haben, daß Ihr Rechner beim Starten des **Fvwm2** bzw. **Fvwm95** zu langsam ist. Schuld daran sind wahrscheinlich die mehreren hundert Icons in den Menüs, die alle einzeln geladen werden müssen. Abhilfe können Sie auf drei Wegen schaffen:

- De-installieren Sie das Paket `3dpixms` bzw., wenn Sie die großen Icons auch nicht haben wollen, Paket `3dpixm`.
- Setzen Sie im YaST-Menü '`Administration des Systems`', '`Konfigurationsdatei ändern`' die Variable **`SUSEWM_XPM=no`**, was denselben Effekt hat. Für den Fall, daß Sie die o. g. Variable direkt in der Datei `/etc/rc.config` geändert haben sollten, vergessen Sie bitte nicht, danach **`SuSEconfig`** aufzurufen.
- Entfernen der Icons aus der Konfigurationsdatei.

Der erste Weg ist einfach: YaST aufrufen, die genannten Pakete deinstallieren, wohlfühlen. YaST sorgt dann zusammen mit **susewm** dafür, daß die systemweite WM-Konfigurationsdatei angepaßt wird. Wenn Sie eine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, müssen Sie diese explizit aktualisieren lassen: verwenden Sie das WM-Menü, wie in Abschnitt 15.5.2 beschrieben.

Der zweite Weg bedarf wohl keines weiteren Kommentars.

Der dritte Weg: Wenn Sie noch keine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, lassen Sie sich eine „backen" wie in Abschnitt 15.5.2 beschrieben. Dann ersetzen Sie darin alle Menüeinträge, die Icon-Statements enthalten:

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2"   Title

+ "Andere Fenstermanager%small.warning_3d.xpm%" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration%small.checklist2_3d.xpm%"      Popup susewmpopup
+ ""                                            Nop
+ "Fvwm2 Neustart%small.restart_suse_3d.xpm%"   Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden%small.exit.xpm%"         Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 15.5.1: `.fvwm2rc` mit Icons für Menüeinträge

wird zu:

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2"   Title

+ "Andere Fenstermanager" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration"         Popup susewmpopup
+ ""                      Nop
+ "Fvwm2 Neustart"        Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden"   Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 15.5.2: `.fvwm2rc` ohne Icons für Menüeinträge

Dann sollte der **Fvwm2** bzw. **Fvwm95** wesentlich schneller starten. Und, wie bereits betont, Ihre Änderungen an der persönlichen Konfigurationsdatei bleiben erhalten, wenn Sie **susewm** irgendwann wieder aufrufen!

15.6 Allgemeine Konfiguration des X Window Systems

Wie versprochen, kümmern wir uns jetzt um die Optik und die Funktionen Ihres Desktops – warum von der Stange kaufen, wenn Sie etwas Maßgeschneidertes bekommen können.

Es gibt zwei Stellen, an denen Sie etwas drehen können:

- Die Voreinstellungen für Applikationen des X Window Systems
- Die WM-Konfigurationsdatei(en), wie schon in Abschnitt 15.2.2 vorgestellt.

15.6.1 Voreinstellungen für Applikationen im X Window System

Globale Einstellungen

Fast jede Applikation, die für das X Window System programmiert wurde, hat eine voreingestellte Konfiguration. Diese liegt in einer Datei, die zum jeweiligen Anwendungspaket gehört und wird bei der Installation üblicherweise in das Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` kopiert.[11] Hier finden sich Dateien wie `Xarchie`. Wie der Name vermuten läßt, handelt es sich hierbei um die zentrale Konfigurationsdatei für die Applikation **xarchie**. Sehen Sie sich diese Datei (z. B. mit **`less Xarchie`**) einmal an. Dort finden Sie Zeilen wie:

```
Xarchie.color*background: powder blue
```

Lassen Sie sich von den scheinbar kryptischen Zeilen nicht abschrecken; Sie müssen nicht gleich alle verstehen. Jedes Programm unter X ist aus „Widgets“[12] aufgebaut.

Dabei gibt es ein *Hauptwidget*, das ist das Hauptfenster der Applikation, das als allererstes aufgerufen wird. Alle anderen Widgets sind mehr oder weniger Kinder dieses einen Hauptfensters. Und daher hat jedes Widget exakt einen *Vorfahren* und keinen, einen oder mehrere *Nachfahren*. Jedes dieser einzelnen Widgets kann mit einem eindeutigen Namen benannt werden.

Um die allgemeine Verwirrung noch ein wenig zu steigern, muß gesagt werden, daß Fenster und Widgets nicht verwechselt werden sollten. Ein Rollbalken (engl. *scrollbar*) z. B. ist ein eigenes Fenster (ein Fenster ohne jegliche Dekoration), ein Widget hingegen kann aus einem Rollbalken und (beispielsweise) einem Textfeld und auch mehr bestehen (komplexes Widget).

Da die Widgets zueinander wie in einem Vererbungsbaum angeordnet sind, spricht man auch von einem Widget-Baum. Jedes Fenster in einer Applikation hat einen im Widget-Baum eindeutigen Namen. Daraus folgt, daß man jedes einzelne Fenster eines Programms mit seinem bestimmten Namen ansprechen kann. In unserer Beispielzeile oben bedeutet das:

- Das erste Wort bis zu dem Punkt (`Xarchie`) ist der Name des Toplevel-Widgets (Haupt-Widget) der Applikation **xarchie** (es ist eine *Regel*, Namen von Applikationsvoreinstellungen, die für alle Widgets dieses Typs gelten sollen, groß zu schreiben).
- Nach dem Punkt kommt `'color'`. Das ist natürlich die Farbe (aber welche?)
- Dann folgt ein Stern, es hätte aber auch ein Punkt kommen können:
  - Ein Punkt bedeutet, daß zwischen diesen zwei Windows in der Hierarchie kein weiteres ist.
  - Ein Stern bedeutet, daß zwischen diesen zwei Windows ein oder mehrere weitere Windows liegen können.
- Das Wort „background“ sagt uns nun endlich, wessen Farbe geändert wird. Hier kann man nun eine definierte Farbe eintragen[13].

[11] Für solche Pfade lohnt sich meistens das Anlegen eines „Shell-Alias“.

[12] Unter einem Widget muß man sich sowas wie einen „Baustein“ vorstellen.

[13] Eine Liste aller in einem X Window System gültigen Farben enthält die Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`

Benutzerspezifische Einstellungen

Natürlich hat jeder Benutzer auch die Möglichkeit, eigene Einstellungen vorzunehmen. Hierfür existiert im **$HOME**-Verzeichnis des Benutzers eine Datei `~/.Xresources`. Der `‘.’` vor dem Namen bedeutet, daß es eine „versteckte“ Datei ist[14].

In dieser Datei werden nun die benutzereigenen Einstellungen gesetzt. Hier können Sie z. B. sagen, daß alle Fenster als Hintergrund gelb haben, bis auf das Hauptfenster, das rot sein soll.

Um auf unser obiges Beispiel zurückzukommen heißt das, daß man in seiner eigenen Datei `~/.Xresources` die Standardeinstellungen der systemweiten `app-defaults`-Dateien gezielt überschreiben. Setzen Sie z. B. in Ihre `~/.Xresources` die Zeile:

```
Xarchie.color*background: gold
```

so wird bei Ihnen (und nur bei Ihnen) die Applikation **xarchie** mit einem goldenen Hintergrund gestartet.

Sie können natürlich nicht nur die Farben ändern, sondern nahezu alle Eigenschaften Ihrer Windows. Ein sehr nützliches Programm in diesem Zusammenhang ist der Resourcen-Editor **editres** (engl. *edit resources*). Mit diesem Programm können Sie sich die Resourcen einer Applikation anzeigen lassen und gezielt verändern.

Noch einige Beispieleinstellungen, die Sie setzen könnten:

```
Xarchie.color*background:               powder blue
Xarchie.color*SimpleMenu*background:    wheat
Xarchie.color*Command*background:       wheat
Xarchie.color*MenuButton*background:    wheat
Xarchie.color*Text*background:          wheat
Xarchie*font:                           9x15
```

Prinzipiell lassen sich in eben beschriebener Weise fast alle Eigenschaften eines X-Programms bestimmen. In der Realität wird sich dies jedoch meist auf die Einstellungen zu Farben, Zeichensätzen und der Geometrie (Position und Größe) beschränken.

Welche Optionen Sie hierbei haben, zeigt meist die Manpage des jeweiligen Programms oder die entsprechende Datei in den `app-defaults`.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt` finden Sie die Namen der gültigen Farben. Einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Zeichensätze liefert der Aufruf der Programme **xfontsel** bzw. **xlsfonts**.

Einstellungen beim Applikationsstart

Eine dritte Möglichkeit, das Aussehen einer Applikation zu beeinflussen, sind direkt beim Start angegebene Parameter. Diese Parameter können Sie natürlich auch in der WM-Konfigurationsdatei angeben, wenn Sie darin Programme starten.

[14] Wollen Sie versteckte Dateien ebenfalls aufgelistet haben, müssen Sie dem Befehl `ls` die Option `-a` mitgeben.

Zum Beispiel können Sie ein Programm explizit mit einer anderen Schrift- und Hintergrundfarbe aufrufen (bg = background, fg = foreground), sofern das jeweilige Programm dies unterstützt:

```
xterm -bg darkblue -fg white
```

Ergebnis: ein blaues Xterm mit weißer Schrift.

Wie greifen die Konfigurationsmöglichkeiten?

Prinzipiell werden die systemweiten Einstellung beim Start des X Window System getätigt. Die Einstellungen selbst verwaltet der X-Server in einer Datenbank (engl. *X Resource DataBase, xrdb*). Will man, daß geänderte Einstellungen systemweit wirksam werden, so ist es notwendig, die Resource-Datenbank nach dem Ändern von Hand erneut einlesen zu lassen. Dies kann man durch den Befehl

```
neuling@erde: > xrdb ~/.Xresources
```

veranlassen.

Die verschiedenen Einstellungen für Applikationen werden beim Aufbauen der X-Server-internen Resource-Datenbank beim X-Server-Start in der folgenden Reihenfolge bearbeitet:

- Zuerst werden aus `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` die systemweiten Voreinstellungen für das jeweilige Programm gelesen.
- Falls Sie in der Datei `~/.Xresources` in Ihrem Benutzerverzeichnis Ihre eigenen Einstellungen stehen haben, so überschreiben diese die systemweiten Einstellungen.
- Werden beim Start der Applikation (z. B. in der Konfigurationsdatei des WM oder beim Aufruf aus der Befehlszeile) explizite Angaben gemacht, so haben diese die höchste Priorität und überschreiben die übrigen Einstellungen.

Das Programm xrdb kann Ihnen auch die momentan von Ihnen explizit gesetzten Einstellungen anzeigen lassen:

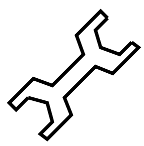
```
neuling@erde: > xrdb -q
```

könnte folgende Ausgabe erzeugen:

```
emacs*geometry:     100x45-5-5
netscape.geometry: 610x760+140+30
xdvi*geometry:      720x895+250+5
```

Zum Abschluß dieses Abschnitts noch ein praktischer Tip:

> Sollte es geschehen, daß ein Programm trotz expliziter Änderung von Einstellungen in `~/.Xresources` und Neueinlesens der Resource-Datenbank die Einstellungen (z. B. anderer Zeichensatz) nicht verwirklicht, hilft es oftmals die Groß- und Kleinschreibung der Widget-Namen zu variieren.



Kapitel 16

Linux im Netzwerk

16.1 Vorbemerkung zur Vernetzung

Im Zeitalter der Kommunikation wächst die Anzahl der miteinander vernetzten Computer täglich, Networking wird zum „Way Of Life". Ob im lokalen ☞*Netzwerk* (☞*LAN*), im ☞*Internet* oder angeschlossen an eine Mailbox, irgendwie muß kommuniziert werden. Elektronische Post (☞*E-Mail*) und die Teilnahme an weltweiten Diskussionsforen (News) werden zum *Muß* für alle, die up-to-date bleiben wollen. Linux, als echtes Kind des Internet, bietet alle Voraussetzungen zur Einbindung in die diversen Netzwerkstrukturen. Es gibt alle notwendigen Netzwerktools, so daß dem Einsatz von Linux-Rechnern, auch in einem Netzwerk, nichts im Wege steht.

In diesem Kapitel wird eine Übersicht über die zur Einrichtung und Wartung der Netzwerkanbindung notwendigen Handgriffe gegeben, es werden die zentralen Konfigurationsdateien besprochen, und einige der wichtigsten Tools werden vorgestellt.

Zunächst wird gezeigt, wie ein Linux-Rechner in ein bestehendes ☞*LAN* eingebunden werden kann, bzw. wie ein kleines Netzwerk, bestehend aus Linux-Rechnern, aufzubauen ist. Danach geht es um den Anschluß an andere Rechner via Modem. Es wird erläutert, wie eine Internet-Anbindung per PPP oder SLIP vorgenommen werden kann. Dann wird UUCP vorgestellt. Ein längerer Abschnitt ist der ISDN-Konfiguration gewidmet. Schließlich werden Firewall-Einrichtung und Masquerading sowie die Konfiguration des Mail- und des News-Systems besprochen. Den Abschluß bildet die Vorstellung eines Fax-Systems unter Linux.

Praktisch die gesamte Netzwerkkonfiguration kann man mit YaST durchführen (siehe Abschnitt 4.13, Seite 97 und Abschnitt 12.6, Seite 207); da jedoch gerade die Konfiguration eines Netzwerks beliebig komplex werden kann, werden in diesem Kapitel auch die grundlegenden Mechanismen und die für die Konfiguration des Netzwerks relevanten Dateien beschrieben.

16.1.1 Auf gute Nachbarschaft – die Einbindung ins LAN

Einen Linux-Rechner in ein aus anderen Unix-Rechnern – darunter können sich natürlich auch weitere Linux-Rechner befinden – bestehendes LAN einzubinden, stellt kein großes Problem dar. Es müssen einige (wenige) Voraussetzungen erfüllt sein, die aber keine grundsätzliche Einschränkungen an den Einsatz von Linux in einer Netzwerkumgebung darstellen.

16.1.2 Voraussetzungen, Vorarbeit

Linux unterstützt mittlerweile eine bunte Palette von Netzwerkkarten – Ethernet, Arcnet, TokenRing (problematisch) – und kennt fast alle gängigen Netzwerkprotokolle – TCP/IP, IPX, AppleTalk. Auf alle theoretisch möglichen Konfigurationen einzugehen, würde den Rahmen dieses Kapitels bei weitem sprengen; daher wird beispielhaft der *generische* Fall behandelt (Integration eines Linux-Rechners mit einer Ethernetkarte in ein TCP/IP-Netzwerk). Aktuelle Informationen bezüglich anderer Netzwerke finden Sie unter anderem im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation` bei den Kernelquellen; darüberhinaus liefert die Hilfefunktion beim Konfigurieren des Kernels wertvolle Zusatz-Informationen.

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Der Rechner muß über eine unterstützte Karte verfügen; ob die Karte korrekt erkannt wurde, können Sie unter anderem daran sehen, daß die Ausgabe des Kommandos

  ```
  root@erde:/ # cat /proc/net/dev
  ```

  eine Zeile enthält, die mit **`eth0:`** beginnt.
- Der Kernel muß für das zu verwendende Netz korrekt konfiguriert sein (siehe Abschnitt 13.4.6, Seite 229).

> Falls der Kernel-Support für die Netzkarte via Modul realisiert wird (vgl. Abschnitt 13.2, Seite 218) – so werden die S.u.S.E.-Kernel standardmäßig ausgeliefert –, dann ist der Name des Modules als Alias in der `/etc/conf.modules` einzutragen; für die erste Ethernet-Karte z. B. in dieser Art:
> **`alias eth0 tulip`**
> Dies geschieht automatisch, wenn im **Linuxrc** während der Erst-Installation Treiber-Support für die Netzwerkkarte geladen wird. Nachträglich läßt sich diese Aufgabe von YaST aus erledigen (vgl. Abschnitt 4.13.1, Seite 97).

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so sollten vor der Netzwerkkonfiguration noch folgende Punkte geklärt werden:

Rechnername	Name, den der Rechner im Netzwerk haben soll. Der Name sollte nicht länger als acht Zeichen sein und darf im lokalen Netzwerk noch nicht vergeben worden sein.

Tabelle 16.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Domainname	Der Name der Domain, der der Rechner angehören wird. Domains dienen der Gliederung von großen Netzen, wie z. B. des Internet. Ein Rechner wird adressiert durch Angabe seines *vollen* Namens, der sich aus Rechnernamen und Domainnamen zusammensetzt. So ist z. B. `erde.kosmos.all` der Rechner `erde` in der Domain `kosmos.all`.
IP-Adresse	Die Adresse des Rechners im Netzwerk. Jeder Rechner im Netz hat (mindestens) eine Adresse. Die Adresse ist ein 32-Bit-Wort und wird meist in Form eines Quadrupels (z. B. `192.168.0.20`) angegeben. Bei der Wahl der IP-Adressen ist zu bedenken, ob das lokale Netz einmal mit dem Internet verbunden werden soll. Ist dies der Fall, so ist zu empfehlen, daß von vornherein registrierte IP-Adressen verwendet werden. Für rein private Netze sind durch die Pseudonorm RFC 1597 drei Adreßbereiche vorgesehen, bei denen sichergestellt ist, daß selbst bei einer versehentlich bestehenden Verbindung zum Internet keine Probleme entstehen. Diese Adreßbereiche sind: 10.0.0.0 ⇒ 10.255.255.255 (Class A-Netz) 172.16.0.0 ⇒ 172.31.255.255 (Class B-Netz) 192.168.0.0 ⇒ 192.168.255.255 (Class C-Netz)
Gatewayadresse	Wenn sich im Netzwerk ein als Gateway fungierender Rechner befindet, d. h. ein Rechner, der in mehr als einem Netz hängt und der das Weiterleiten von Netzwerkpaketen in das fremde Netz übernimmt, so kann dessen Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.
Netzwerkmaske	Mit Hilfe der Netzwerkmaske (netmask) wird entschieden, in welchem Netzwerk eine gegebene Adresse zu finden ist. Die Adresse wird mit der Netzwerkmaske durch ein logisches *UND* verknüpft, wodurch der Host-Anteil der Adresse ausgeblendet wird, also nur noch die Adresse des Netzwerkes übrig bleibt.
Adresse des Nameservers	Nameserver stellen den Dienst (DNS, DomainName-Service) zur Verfügung, mit dem sich Rechnernamen in IP-Adressen wandeln lassen. Ist ein Nameserver über das Netz zu erreichen und soll dieser verwendet werden, so kann dessen IP-Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.

Tabelle 16.1: Werte für Netzwerkkonfiguration

16.2 Konfiguration mit Hilfe von YaST

Sind alle in Abschnitt 16.1.2, Seite 294 aufgeführten Punkte geklärt, so kann die Konfiguration der Netzwerksoftware mit YaST durchgeführt werden.

Wählen Sie den Menüpunkt `'Administration des Systems'` und dort die Konfiguration des Netzwerks. YaST fragt zuerst nach dem Rechnernamen und nach dem Domainnamen. Danach folgt die Abfrage, ob ausschließlich das TCP/IP-Loopbackdevice verwendet werden soll. Ist dies der Fall, entfallen die folgenden Fragen, allerdings bedeutet dies auch, daß der Rechner nicht im Netzwerk betrieben wird!

Nach Beantwortung der Frage nach der IP-Adresse wird nach einer Gatewayadresse gefragt. Ist kein Gatewayrechner im Netzwerk, so sollte hier die eigene IP-Adresse angegeben werden. Als nächstes muß die Netzwerkmaske angegeben werden. Für ein Class C-Netz (bis zu 254 Rechner in einem Subnetz), ist diese typischerweise `255.255.255.0`.

Zum Schluß wird nach einem Nameserver gefragt, und falls einer vorhanden ist, kann dessen Adresse angegeben werden.

Darüberhinaus können Sie eine ganze Reihe weiterer Einstellungen direkt in der zentralen Konfigurationsdatei vornehmen; auch hierbei werden Sie von YaST unterstützt (siehe Abschnitt 12.6, Seite 207).

Damit ist die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen. YaST ruft abschließend **SuSEconfig** auf und läßt die gemachten Angaben in die entsprechenden Dateien eintragen (siehe Abschnitt 16.3, Seite 296). Damit die Einstellungen wirksam werden, müssen die betroffenen Programme neu konfiguriert und die benötigten Dämonen neu gestartet werden; dies können Sie erreichen, indem Sie die Befehle

```
root@erde:/ # /sbin/init.d/network stop
root@erde:/ # /sbin/init.d/network start
```

eingeben (siehe auch Kapitel 12, Seite 201).

16.3 Manuelle Netzwerkkonfiguration – wo steht was?

Die manuelle Konfiguration der Netzwerksoftware sollte stets die zweite Wahl sein. Besser ist es, YaST zu benutzen. Jedoch deckt YaST leider (noch) nicht alle Bereiche der Netzwerksoftware ab, so daß in manchen Fällen manuelle Nacharbeit nötig sein kann.

Generell sollten alle Einstellungen in `/etc/rc.config` (siehe Abschnitt 12.5, Seite 205) vorgenommen werden; tun Sie dies mit YaST, ist weiter nichts zu beachten. Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend immer **SuSEconfig** aufrufen, damit die geänderte Konfiguration automatisch in die richtigen Dateien eingetragen wird!

16.3.1 Konfigurationsdateien

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Netzwerkkonfigurationsdateien und erklärt ihre Funktion sowie das verwendete Format.

/etc/rc.config

In dieser zentralen Konfigurationsdatei wird der größte Teil der Netzwerkkonfiguration vorgenommen; bei Veränderung mittels YaST oder durch nachfolgenden Aufruf von **SuSEconfig** werden aus diesen Einträgen die meisten der folgenden Dateien automatisch generiert. Auch die Bootskripte werden über die Einstellungen in dieser Datei konfiguriert.

/etc/hosts

In dieser Datei (siehe Datei 16.3.1, Seite 297) werden Rechnernamen IP-Adressen zugeordnet. Wird kein Nameserver verwendet, so müssen hier alle Rechner aufgeführt werden, zu denen eine IP-Verbindung aufgebaut werden soll. Je Rechner wird eine Zeile bestehend aus IP-Adresse, dem offiziellen und dem inoffiziellen Namen in die Datei eingetragen. Die IP-Adresse muß am Anfang der Zeile stehen, die Einträge werden durch Leerzeichen bzw. Tabulatoren getrennt. Kommentare werden durch '#' eingeleitet.

```
#
# hosts         This file describes a number of hostname-to-address
#               mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#               used at boot time, when no name servers are running.
#               On small systems, this file can be used instead of a
#               "named" name server.  Just add the names, addresses
#               and any aliases to this file...
#
127.0.0.1 localhost
192.168.0.1 sonne.kosmos.all sonne
192.168.0.20 erde.kosmos.all erde
# End of hosts
```

Datei 16.3.1: `/etc/hosts`

/etc/networks

Hier werden Netzwerknamen in Netzwerkadressen umgesetzt. Das Format ähnelt dem der `hosts`-Datei, jedoch stehen hier die Netzwerknamen vor den Adressen (siehe Datei 16.3.2, Seite 297).

```
#
# networks   This file describes a number of netname-to-address
#            mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#            used at boot time, when no name servers are running.
#
loopback     127.0.0.0
localnet     192.168.0.0
# End of networks.
```

Datei 16.3.2: `/etc/networks`

/etc/host.conf

Das Auflösen von Namen, d. h. das Übersetzen von Rechner- bzw. Netzwerknamen, über die *resolver*-Bibliothek wird durch diese Datei gesteuert. Es können verschiedene Parameter eingestellt werden. Jeder Parameter muß in einer eigenen Zeile stehen, Kommentare werden durch '`#`' eingeleitet. Die möglichen Parameter zeigt die folgende Tabelle.

order *bind*, *hosts*	Reihenfolge, in der die Dienste zum Auflösen eines Namens angesprochen werden sollen. Mögliche Argumente sind: *bind*: Ansprechen eines Nameservers *hosts*: Durchsuchen der Datei `/etc/hosts`
multi *on*/*off*	Bestimmt, ob ein in `/etc/hosts` eingetragener Rechner mehrere IP-Adressen haben darf.
nospoof *on*	
alert *on*/*off*	Beeinflussen das *spoofing* des Nameservers, haben aber weiter keinen Einfluß auf die Netzwerkkonfiguration.
trim <domainname>	Der angegebene Domainname wird vor dem Auflösen des Rechnernamens von diesem abgeschnitten (insofern der Rechnername diesen Domainnamen enthält). Diese Option ist dann von Nutzen, wenn in der Datei `/etc/hosts` nur Namen aus der lokalen Domain stehen, diese aber auch mit angehängtem Domainnamen erkannt werden sollen.

Tabelle 16.2: Parameter für `/etc/host.conf`

Ein Beispiel für `/etc/host.conf` zeigt Datei 16.3.3, Seite 298.

```
#
# /etc/host.conf
#
# We have named running
order hosts bind
# Allow multiple addrs
multi on
# End of host.conf
```

Datei 16.3.3: `/etc/host.conf`

`/etc/resolv.conf`

Wie bereits die Datei `/etc/host.conf`, so spielt auch diese Datei in bezug auf Auflösung von Rechnernamen durch die *resolver*-Bibliothek eine Rolle.

Hier wird angegeben, welcher Domain der Rechner angehört (Schlüsselwort **`search`**) und wie die Adresse des Nameservers ist (Schlüsselwort

nameserver), der angesprochen werden soll. Es können mehrere Domainnamen angegeben werden[1]. Beim Auflösen eines nicht voll qualifizierten Namens wird versucht, durch Anhängen der einzelnen Einträge in **search** einen gültigen voll qualifizierten Namen zu erzeugen. Mehrere Nameserver können durch mehrere Zeilen, die mit **nameserver** beginnen, bekannt gemacht werden. Kommentare werden wieder mit '#' eingeleitet.

Ein Beispiel für `/etc/resolv.conf` zeigt Datei 16.3.4, Seite 299.

```
# /etc/resolv.conf
#
# Our domain
search kosmos.all
#
# We use sonne (192.168.0.1) as nameserver
nameserver 192.168.0.1
# End of resolv.conf
```

Datei 16.3.4: `/etc/resolv.conf`

YaST (siehe Abschnitt 16.2, Seite 296) trägt hier den angegebenen Nameserver ein!

`/etc/HOSTNAME`

Hier steht der „Nickname" des Rechners, also nur der Hostname ohne den Domainnamen. Diese Datei wird von verschiedenen Skripten während des Starts des Rechners gelesen. Sie darf nur eine Zeile enthalten, in der der Rechnername steht! Auch diese Datei wird automatisch aus den Einstellungen in `/etc/rc.config` generiert.

16.3.2 Startup-Skripte

Neben den beschriebenen Konfigurationsdateien gibt es noch verschiedene Skripte, die während des Hochfahrens des Rechners die Netzwerkprogramme starten. Diese Skripte werden gestartet, sobald das System in einen der *Multiuser-Runlevel* übergeht (vgl. Tabelle 16.3, Seite 300).

`/sbin/init.d/network`	Dieses Skript übernimmt die Konfiguration der Netzwerk Hard- und Software während der Startphase des Systems. Dabei werden auch die durch YaST (siehe Abschnitt 16.2, Seite 296) in `/etc/rc.config` eingetragenen Angaben zu IP- und Netzwerk-Adresse, Netzmaske und Gateway ausgewertet.

Tabelle 16.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

[1] Je mehr Einträge vorhanden sind, desto langsamer ist das Auflösen eines Namens!

`/sbin/init.d/route`	Dient dem Setzen der statischen Routen im Netzwerk. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschnitt 16.4, Seite 300.
`/sbin/init.d/inetd`	Startet den **inetd**, sofern es in `/etc/rc.config` festgelegt ist. Dies ist beispielsweise dann nötig, wenn Sie sich vom Netzwerk aus auf diese Maschine einloggen möchten.
`/sbin/init.d/rpc`	Startet den Portmapper, der benötigt wird, um RPC-Server verwenden zu können, wie z. B. einen NFS-Server.
`/sbin/init.d/nfsserver`	Startet den NFS-Server.
`/sbin/init.d/sendmail`	Kontrolliert den **sendmail**-Prozeß in Abhängigkeit von den Einstellungen in `/etc/rc.config`.

Tabelle 16.3: Startup-Skripte der Netzwerkprogramme

16.4 Routing unter S.u.S.E. Linux

16.4.1 Vorbemerkung

Das Einstellen der Routing-Tabelle wird unter S.u.S.E. Linux nicht über Variablen in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config`, sondern über ein eigenes Skript in `/sbin/init.d/` und eine weitere Konfigurationsdatei in `/etc/` gehandhabt.

Nach der Initialisierung des Netzwerks durch die Boot-Skripte unter `/sbin/init.d/ network`, `i4l_hardware` und eventuell zusätzlicher Boot-Skripte, wird die Datei `/etc/route.conf` mit der Routing-Tabelle von `/sbin/init.d/route` durchsucht und diese Tabelle im System gesetzt.

In der Datei `/etc/route.conf` können alle statischen Routen eingetragen werden, die für die verschiedenen Aufgaben eines Systems benötigt werden könnten: Route zu einem Rechner, Route zu einem Rechner über ein Gateway und Route zu einem Netzwerk.

Eine andere Möglichkeit ist die Benutzung des **/usr/sbin/routed**, dessen Konfiguration jedoch aufwendiger ist. Hier sei auf die Manpage von **`routed`** hingewiesen.

16.4.2 Vorgehensweise und Benutzung

Die Regeln für die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf` lehnen sich an die Ausgabe des Befehls **`route`** an. Wird **`route`** ohne weitere Argumente aufgerufen, erscheint die Routing-Tabelle, die der Kernel gerade benutzt. Bis auf die Spalten für die Einträge `Flags`, `Metric`, `Ref` und `Use` sind die Einträge in `/etc/route.conf` analog.

Dazu kurz die Regeln von `/etc/route.conf`:

- Zeilen mit `'#'` am Anfang und Leerzeilen werden ignoriert. Ein Eintrag besteht aus einer Zeile mit mindestens zwei und maximal vier Spalten.
- In der ersten Spalte steht das Ziel einer Route. Dabei kann die IP-Adresse eines Rechners oder Netzes oder bei *erreichbaren* Nameservers auch der volle Name des Rechners oder eines Netzes mit Domain stehen (engl. *Fully Qualified Domain Name*).
- Das Stichwort `default` ist dem Eintrag des Default-Gateways vorbehalten. Bitte verwenden Sie dafür *nicht* `0.0.0.0`.
- Die zweite Spalte enthält entweder einen Platzhalter (`0.0.0.0`) oder die IP-Adresse bzw. den vollen Namen eines Rechners. Dieser Rechner kann das Default-Gateway sein oder ein Gateway, hinter dem ein Rechner oder Netzwerk erreichbar ist.
- Die dritte Spalte enthält die Netzmaske für Netzwerke oder Rechner hinter einem Gateway. Für Rechner hinter einem Gateway lautet die Maske `255.255.255.255`.
- Die letzte Spalte ist nur für die am lokalen Rechner angeschlossenen Netzwerke (Loopback, Ethernet, ISDN, PPP, Dummy-Device, …) wichtig. Hier muß der Name des Devices eingetragen werden.

Ein einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf` gibt die Abbildung 16.4.1. Werden neue Einträge in `/etc/route.conf` vorgenommen, wird durch die Eingabe

```
root@erde:/ > /sbin/init.d/route  stop
```

und

```
root@erde:/ > /sbin/init.d/route  start
```

die Routing-Tabelle mit den neuen Einträgen gesetzt.

```
# Destination       Dummy/Gateway       Netmask             Device
#
# Net devices
#
127.0.0.0           0.0.0.0             255.255.255.0       lo
204.127.235.0       0.0.0.0             255.255.255.0       eth0
#
# Gateway
#
default             204.127.235.41
#
# Host behind Gateway
#
207.68.156.51       207.68.145.45       255.255.255.255
#
# Net behind a Gateway
#
192.168.0.0         207.68.156.51       255.255.0.0
```

Datei 16.4.1: Einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf`

16.5 NIS, die gelben Seiten im LAN

16.5.1 Was ist NIS

Sobald mehrere Unix-Systeme in einem Netzwerk auf gemeinsame Resourcen zugreifen wollen, muß sichergestellt sein, daß z. B. Benutzer- und Gruppenkennungen auf allen Rechnern miteinander harmonieren. Das Netzwerk soll für den Anwender transparent sein; egal an welchem Rechner er arbeitet, er findet immer die gleiche Umgebung vor. Möglich wird dies durch die Dienste *NIS* und *NFS*. NFS dient der Verteilung von Dateisystemen im Netz und wird in Abschnitt 16.6, Seite 304 beschrieben.

NIS (engl. *Network Information Service*)[2] kann als Datenbankdienst verstanden werden, der Zugriff auf Informationen aus den Dateien `/etc/passwd`, `/etc/shadow` oder `/etc/group` netzwerkweit ermöglicht. NIS kann auch für weitergehende Aufgaben eingesetzt werden (z. B. für `/etc/hosts` oder `/etc/services`); darauf soll hier jedoch nicht im Detail eingegangen werden.

16.5.2 Einrichten eines NIS-Clients

Im Paket `ypclient`, Serie `n`, von S.u.S.E. Linux befinden sich alle notwendigen Programme zum Einrichten eines NIS-Clients. Zur Einrichtung des NIS-Clients sind folgende Schritte zu erledigen:

- Setzen der NIS-Domain beim Starten des Systems.

  Dazu muß in `/etc/rc.config` die Variable **`YP_DOMAINNAME`** gesetzt werden; beim Übergang in einen Runlevel, in dem das Netzwerk verwendet wird, wertet `/sbin/init.d/network` diesen Wert aus und setzt den Namen entsprechend.

[2] Für NIS wird vielfach synonym der Begriff `'YP'` verwendet; dieser leitet sich ab von den *yellow pages*, also den *gelben Seiten* im Netz.

Der NIS-Domainname ist nicht zu verwechseln mit dem DNS-Domainname; diese können gleichlauten, haben jedoch grundsätzlich nichts miteinander zu tun!

- Festlegen des NIS-Servers.

  Eine Liste möglicher NIS-Servers wird in der `/etc/rc.config` durch die Variable **`YP_SERVER`** gesetzt. **SuSEconfig** schreibt diese Namen im richtigen Format in die Datei `/etc/yp.conf` (vgl. Datei 16.5.1, Seite 303); haben Sie die Variable mit YaST gesetzt, dann geschieht dies automatisch. In dieser Datei muß es eine Zeile geben, die mit dem Schlüsselwort **`ypserver`** beginnt und in der der Name des NIS-Servers steht oder die Namen der NIS-Server stehen.

```
# /etc/yp.conf
#
# Syntax:
#
# ypserver   <servername>      Define which host to contact
#                              for YP service.
#
ypserver     sonne.kosmos.all  sonneII.kosmos.all
# End of /etc/yp.conf
```

Datei 16.5.1: `/etc/yp.conf`

- `sonne.kosmos.all` und `sonneII.kosmos.all` müssen über `/etc/hosts` auflösbar sein.
- Sicherstellen, daß der RPC-Portmapper gestartet wird.

  NIS wird über RPC (engl. *Remote Procedure Calls*) realisiert, deshalb ist es Bedingung, daß der RPC-Portmapper läuft. Gestartet wird dieser Server vom Skript `/sbin/init.d/rpc`. Auch dies wird automatisch erledigt, wenn das Starten des Portmappers in `/etc/rc.config` veranlaßt wurde.
- Ergänzen der Einträge in `/etc/passwd` und `/etc/group`.

  Damit nach dem Durchsuchen der lokalen Dateien eine Anfrage beim NIS-Server gemacht wird, müssen die entsprechenden Dateien durch eine Zeile, die nur ein Pluszeichen (`'+'`) enthält, ergänzt werden. NIS erlaubt es, hier eine Menge weitere Optionen zu aktivieren, z. B. Netgroups oder lokales Überschreiben von NIS-Einträgen. Info hierzu findet sich in `/usr/doc/packages/yp/ypclient/README`.
- Starten von **ypbind**.

  Der letzte Schritt des Aufsetzens des NIS-Clients besteht aus dem Start des Programmes **ypbind**, das den eigentlichen Start des NIS-Clients bedeutet.[3] Auch dieses Programm wird automatisch gestartet, wenn Sie die Konfiguration des Netzwerks mit YaST vorgenommen haben.

[3] Strenggenommen ist dieses Programm nicht mehr nötig; es gewährleistet jedoch den „Reconnect", wenn beispielsweise der NIS-Server gebootet wurde.

- Aktivieren der Änderungen.

  Entweder muß nun das System neu gestartet werden oder die benötigten Dienste werden durch

  ```
  root@erde:/ # /sbin/init.d/network stop
  root@erde:/ # /sbin/init.d/network start
  ```

  eingeschaltet.

16.5.3 NIS-Master- und -Slaver-Server

Zu installieren ist das Paket `ypserver`, Serie `n`; das genaue Vorgehen ist in `/usr/doc/packages/yp/HOWTO` beschrieben.

16.6 NFS – verteilte Dateisysteme

Wie bereits in Abschnitt 16.5, Seite 302 erwähnt, dient NFS, neben NIS, dazu, ein Netzwerk für Anwender transparent zu machen. Durch NFS ist es möglich, Dateisysteme im Netz zu verteilen. Unabhängig davon, an welchem Rechner im Netz ein Anwender arbeitet, kann er so stets die gleiche Umgebung vorfinden.

Wie NIS, so ist auch NFS ein asymmetrischer Dienst. Es gibt NFS-Server und NFS-Clients. Allerdings kann ein Rechner beides sein, d. h. er kann gleichzeitig Dateisysteme dem Netz zur Vefügung stellen („exportieren") und Dateisysteme anderer Rechner mounten („importieren"). Im Regelfall jedoch gibt es Server mit großer Festplattenkapazität, deren Dateisysteme von Clients gemountet werden.

16.6.1 Importieren von Dateisystemen

Dateisysteme von einem NFS-Server zu importieren, ist sehr einfach. Einzige Voraussetzung ist, daß der RPC-Portmapper gestartet wurde. Das Starten dieses Servers wurde bereits im Zusammenhang mit NIS besprochen (siehe Abschnitt 16.5.2, Seite 303). Ist diese Voraussetzung erfüllt, können fremde Dateisysteme, insofern sie von den entsprechenden Maschinen exportiert werden, analog zu lokalen Platten mit dem Befehl **`mount`** in das Dateisystem eingebunden werden. Die Syntax ist wie folgt:

`mount -t nfs <Rechner>:<Remote-Pfad> <Lokaler-Pfad>`

Sollen also z. B. die Benutzerverzeichnisse vom Rechner `sonne` importiert werden, so kann dies mit folgendem Befehl erreicht werden:

```
root@erde:/ # mount -t nfs sonne:/home /home
```

16.6.2 Exportieren von Dateisystemen

Ein Rechner, der Dateisysteme exportiert, wird als NFS-Server bezeichnet. Auf einem NFS-Server müssen die folgenden Netzwerkserver gestartet werden:

- RPC-Portmapper (**rpc.portmap**)
- RPC-Mount-Dämon (**rpc.mountd**)
- RPC-NFS-Dämon (**rpc.nfsd**)

Diese werden beim Hochfahren des Systems von den Skripten **/sbin/init.d/rpc** und **/sbin/init.d/nfsserver** gestartet. Das Starten des RPC-Portmappers wurde bereits in Abschnitt 16.5.2, Seite 303 beschrieben.

Neben dem Start dieser Dämonen muß noch festgelegt werden, welche Dateisysteme an welche Rechner exportiert werden sollen. Dies geschieht in der Datei `/etc/exports`.

Je Verzeichnis, das exportiert werden soll, wird eine Zeile benötigt, in der steht, welche Rechner wie darauf zugreifen dürfen; alle Unterverzeichnisse eines exportierten Verzeichnisses werden automatisch ebenfalls exportiert. Die berechtigten Rechner werden üblicherweise mit ihren Namen (inklusive Domainname) angegeben, es ist aber auch möglich, mit den Jokerzeichen '`*`' und '`?`' zu arbeiten, die die aus der **bash** bekannte Funktion haben. Wird kein Rechnername angegeben, so hat jeder Rechner die Erlaubnis, auf dieses Verzeichnis (mit den angegebenen Rechten) zuzugreifen.

Die Rechte, mit denen das Verzeichnis exportiert wird, werden in einer von Klammern umgebenen Liste nach dem Rechnernamen angegeben. Die wichtigsten Optionen für die Zugriffsrechte sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

ro	Dateisystem wird nur mit Leserechten exportiert (Vorgabe).
rw	Dateisystem wird mit Schreib- und Leserechten exportiert.
root_squash	Diese Option bewirkt, daß der Benutzer '`root`' des angegebenen Rechners keine für '`root`' typischen Sonderrechte auf diesem Dateisystem hat. Erreicht wird dies, indem Zugriffe mit der User-ID `0` auf die User-ID `65534 (-2)` umgesetzt werden. Diese User-ID sollte dem Benutzer '`nobody`' zugewiesen werden (Vorgabe).
no_root_squash	Rootzugriffe nicht umsetzen; Rootrechte bleiben also erhalten.
link_relative	Umsetzen von absoluten, symbolischen Links (solche, die mit '`/`' beginnen), in eine entsprechende Folge von '`../`'. Diese Option ist nur dann sinnvoll, wenn das gesamte Dateisystem eines Rechners gemountet wird (Vorgabe).
link_absolute	Symbolische Links bleiben unverändert.
map_identity	Auf dem Client werden die gleichen User-IDs wie auf dem Server verwendet (Vorgabe).
map_daemon	Client und Server haben keine übereinstimmenden User-IDs. Durch diese Option wird der **nfsd** angewiesen, eine Umsetztabelle für die User-IDs zu erstellen. Voraussetzung dafür ist jedoch die Aktivierung des Dämons **ugidd**.

Tabelle 16.4: Zugriffsrechte für exportierte Verzeichnisse

Die exports-Datei kann beispielsweise aussehen wie Datei 16.6.1, Seite 306.

```
#
# /etc/exports
#
/home            sonne(rw)   venus(rw)
/usr/X11         sonne(ro)   venus(ro)
/usr/lib/texmf   sonne(ro)   venus(rw)
/                erde(ro,root_squash)
/home/ftp        (ro)
# End of exports
```

Datei 16.6.1: /etc/exports

Die Datei /etc/exports wird von **mountd** gelesen. Wird also eine Änderung daran vorgenommen, so müssen **mountd** und **nfsd** neu gestartet werden, damit diese Änderung berücksichtigt werden! Erreicht wird dies am einfachsten mit den beiden Befehlen:

```
root@erde:/ # /sbin/init.d/nfsserver stop
root@erde:/ # /sbin/init.d/nfsserver start
```

16.7 Firewall und Masquerading – Freunde und „Freunde" im Internet

Dieser Abschnitt verwendet in wesentlichen Teilen das „S.u.S.E. Firewall und Masquerading Mini-Howto" von Bodo Bauer (wenn das Paket firewall installiert ist, s. /usr/doc/packages/firewall/README). Für die Einrichtung eines Firewalls kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt 2.1.2, Seite 11); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt 2.2, Seite 17).

> Es gibt keine Gewähr, daß die hier vorgestellten Verfahren wirklich funktionieren. Wenn also Cracker in Ihr System eindringen, obwohl Sie alles richtig gemacht haben, machen Sie die Buchautoren bitte nicht verantwortlich. Aber für Kritik und Anregungen ist feedback@suse.de jederzeit dankbar. Und wenn es was zu verbessern gibt, wird es gewiß getan werden!

16.7.1 Was ist ein Firewall?

Ein „Firewall" dient dazu, ein bestimmtes eigenes Netz vor dem Rest des Internets „abzuschirmen". Dies wird z. B. dadurch erreicht, dass man einen Rechner als Firewall zwischen das private Netz und das Internet stellt und wie im Folgenden beschrieben konfiguriert. Details erklären die Manpage von **ipfwadm** (**man ipfwadm**) und das „Firewalling and Proxy Server HOWTO" in /usr/doc/howto/Firewall-HOWTO.gz.

16.7.2 Installationsvoraussetzungen für Firewall und Masquerading

Paket **firewall**, Serie **n** (Netzwerk)

Benötigt wird das Paket `firewall`, Serie `n` (Netzwerk), das mit YaST installiert werden kann. Es enthält die Dateien

`/sbin/init.d/masquerade`	Aufsetzen des Masqueradings
`/sbin/init.d/firewall`	Aufsetzen des Firewalls
`/sbin/redirect`	Dämon zur IP-Umleitung von Paketen
`/sbin/fcii`	Dämon zur IP-Umleitung von Paketen
`/etc/fw-ssh`	Liste der Rechner, die **ssh**-Zugriff haben
`/etc/fw-friends`	Liste befreundeter Rechner
`/etc/fw-inout`	Liste der Rechner, die Zugang zum Internet haben
`/usr/doc/packages/firewall/*`	Doku zum Firewallpaket

und ein paar Links, die dafür sorgen, daß alles beim Booten des Rechners auch gestartet wird.

Kernelkonfiguration für Firewall

Firewalling und Masquerading muß vom Linux-Kernel unterstützt werden. Die S.u.S.E.-Standard-Kernels passend konfiguriert. Es ist also nicht zwingend erforderlich, einen eigenen Kernel zu diesem Zweck zu übersetzen. Wenn ein selbstgebauter Kernel zu verwendet werden soll, so ist die Netzwerkkonfiguration dementsprechend vorzunehmen. Im folgenden wird aufgelistet, welche Features eingeschaltet sein müssen. Die angegebenen Punkte beziehen sich auf die Kernelkonfiguration mit **`make menuconfig`**; für Firewall s. Bildschirmausgabe 16.7.1. Die Unterstützung für „transparent proxy“ läßt sich nur dann anwählen, wenn unter '`Code maturity level options ->`' die Option '`Prompt for development and/or incomplete code / drivers`' eingeschaltet ist. Hier also die nötigen Netzwerk-Optionen:

Wenn diese Optionen angegeben sind, wird der Kernel wie gewohnt kompiliert (s. Kapitel 13, Seite 217).

16.7.3 Prinzip des Firewalls

Der Firewall soll das lokale Netz vor unerwünschten Eindringlingen schützen. Dazu ist Bedingung, daß der Firewall-Rechner mindestens über zwei Netzwerk-Devices vefügt. Eines für das lokale Netz und eines für den Verkehr nach draußen. Dabei kann das Device, das den Link zum Internet darstellt ein beliebiges Netzwerkdevice sein. Entweder eine Ethernetkarte, ein ISDN-Interface oder ein SLIP- bzw. PPP-Device. Wichtig ist aber, daß dieses Device nicht dynamisch auftaucht und verschwindet. Es muß statisch vorhanden sein. Kontrolliert wird nur der Verkehr, der über das Device läuft, das nach draußen geht. Interner Netzverkehr bleibt vom Firewall unberührt.

```
[*] Network firewalls
[ ] Network aliasing
[*] TCP/IP networking
[*] IP: forwarding/gatewaying
[ ] IP: multicasting
[*] IP: syn cookies
[*] IP: rst cookies
[*] IP: firewalling
[*] IP: firewall packet logging
[ ] IP: masquerading
[*] IP: transparent proxy support (EXPERIMENTAL)
[*] IP: always defragment
[*] IP: accounting
[*] IP: optimize as router not host
< > IP: tunneling
--- (it is safe to leave these untouched)
[ ] IP: PC/TCP compatibility mode
< > IP: Reverse ARP
[ ] IP: Disable Path MTU Discovery (normally enabled)
[*] IP: Drop source routed frames
[*] IP: Allow large windows (not recommended if <16Mb of
        memory)
```

Bildschirmausgabe 16.7.1: Kernel-Konfiguration für Firewall

Die folgende Abbildung zeigt ein beispielhaftes Netzwerk. Der Firewall steht zwischen dem LAN und dem Router, der die Verbindung zum Internet darstellt. Die folgenden Beispiele beziehen sich auf dieses Netz.

```
I N T E R N E T
      ^
      |
   Router
      | ...1
      |       Transfernetz (193.141.17.0/30)
      |
      |             WWW/FTP/   Mail/News
      | ...2        DNS-Server und DNS-Server
   Firewall         WWW-Proxy    |
      | ..65            |..66    |..67
  <---+--------+--------+--------+------->lokales Netz
      | ..68   |..69    |..70    |..71   (193.141.17.64/26)
    Host A   Host B   Host C   Host D
```

Kontrolliert wird nur der Verkehr, der über das Device läuft, das nach draußen geht. Interner Netzverkehr bleibt vom Firewall unberührt.

Welche Variablen steuern den Firewall

Der Firewall wird durch verschiedene Variablen gesteuert. Diese tragen den Präfix `FW_` und haben alle das gleiche Format. Sie enthalten eine Liste von IP-Adressen oder Rechnernamen, wobei die Einträge durch ein Leerzeichen voneinander getrennt werden. Ausnahmen werden extra erwähnt. Die Angabe von Rechnern bzw. Netzen muß unbedingt mit IP-Nummern, nicht mit Namen geschehen. Während des Aufsetzen des Firewalls werden alle

Verbindungen gesperrt, d. h. es können keine Nameserveranfragen zur Namensauflösung gemacht werden. Gesetzt werden diese Variabeln in der Datei `/etc/rc.config` (s. Tabelle 16.5, Seite 311).

<FW_START>	Nur wenn diese Variable den Wert `yes` enthält, wird der Firewall gestartet.
<FW_LOCALNETS>	Liste der lokalen Netze. Diese werden geschützt und auf diese wird `Freunden` der Zugriff gestattet.
<FW_FTPSERVER>	Adressen von FTP-Servern, auf die von außen zugegriffen werden darf.
<FW_WWWSERVER>	Adressen von WWW-Servern, auf die von außen zugegriffen werden darf.
<FW_SSLSERVER>	Adressen von Secure-Socket-WWW-Servern, auf die von außen zugegriffen werden darf.
<FW_SSLPORT>	Portnummer, auf der die SSL-Server Anfragen erwarten. Hier ist nur eine Nummer möglich!
<FW_MAILSERVER>	Adressen von SMTP-Servern, auf die von außen zugegriffen werden darf.
<FW_DNSSERVER>	Adressen von DNS-Servern, auf die von außen zugegriffen werden darf.
<FW_NNTPSERVER>	Adressen von NNTP-Servern, auf die den NEWS-Feeds der Zugriff erlaubt sein soll.
<FW_NEWSFEED>	Adressen der News-Feeds, die die NNTP-Server erreichen dürfen.
<FW_WORLD_DEV>	Device, das bewacht werden soll. Hier können auch mehrere Devices angegeben werden.
<FW_TCP_LOCKED_PORTS>	TCP-Portnummern, die gelockt werden sollen. Hier wird eine Liste von Ranges angegeben, die aus durch Doppelpunkt getrennten Zahlenpaaren besteht. Beispiel: `1:6 8:1023` Es werden die Ports `1` bis `6` und `8` bis `1023` gesperrt.
<FW_INT_DEV>	Device zu dem nach innen gerichtetem Netz. Über dieses Device werden Verbindungen vom lokalen Netz ins Internet überwacht.

Tabelle 16.5: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<FW_LOG_DENY>	Steht diese Variable auf `yes`, so werden alle Verletzungen der Firewall-Deny-Regeln in der Datei `/var/log/messages` mitgeschrieben. Das heißt, daß jeder Versuch den Firewall zu durchdringen festgehalten wird.
<FW_LOG_ACCEPT>	Steht diese Variable auf `yes`, so werden alle Pakete, die auf Firewall-Accept-Regeln passen in der Datei `/var/log/messages` mitgeschrieben. Das heißt, daß jedes Paket, das erlaubterweise durch den Firewall geht, wird protokoliert.
<FW_ROUTER>	Adresse des Internetrouters. Diese Variable sollte nur dann ausgefüllt werden, wenn der Router eine Adresse aus dem Adressbereich hat, der in <FW_LOCALNETS> angegeben wurde.
<FW_INOUT>	Steht diese Variable auf `yes`, so wird die Datei `/etc/fw-inout` gelesen. Andernfalls haben alle Rechner aus dem internen Netz vollen Zugriff auf das Internet.
<FW_TRANS_PROXY_IN>	Hier kann eine Liste von Ports und IP-Adressen angegeben werden, um Pakete „OnTheFly“ auf lokale Ports umzuleiten (siehe Abschnitt 16.7.3). Es werden hiermit eingehende Verbindungen umgeleitet.
<FW_TRANS_PROXY_OUT>	Wie <FW_TRANS_PROXY_IN>, jedoch für ausgehende Verbindungen.
<FW_REDIRECT>	Hiermit können lokale Ports zu Ports auf fremden Rechnern umgeleitet werden. Diese Funktion ist noch sehr experimentell und sollte nicht verwendet werden! (siehe Abschnitt 16.7.3).
<FW_FRIENDS>	Steht diese Variable auf `yes`, so wird die Datei `/etc/friends` gelesen. Andernfalls hat kein Rechner aus den Internet vollen Zugriff auf das lokale Netz.

Tabelle 16.5: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<FW_SSH>	Hiermit wird das Freischalten des SSH-Ports (Port 22) für die in /etc/fw-ssh aufgelisteten Rechner aktiviert.
<FW_UDP_LOCKED_PORTS>	UDP-Portnummern, die gelockt werden sollen. Syntax wie bei den TCP-Ports. Sinnvoll für UDP, wie TCP ist die Angabe von 1:1023, d. h. alle reservierten Ports sind gesperrt.

Tabelle 16.5: Variablen für Firewall

Die Datei /etc/fw-friends

Rechner, die uneingeschränkten Zugriff auf das lokale Netz erhalten sollen, werden in /etc/fw-friends eingetragen. Je Rechner eine Zeile, Kommentarzeilen beginnen mit einem Doppelkreuz (#). Diese Datei wird nur gelesen, wenn die Variable <FW_FRIENDS> yes enthält, andernfalls hat kein Rechner aus dem Internet vollen Zugriff auf das lokale Netz.

Die Datei /etc/fw-inout

Nur die Rechner bzw. Netze, die in dieser Datei aufgeführt sind, erhalten direkten Zugriff auf das Internet. Alle anderen Rechnern werden vom Firewall geblockt. Kommentarzeilen werden wieder mit einem Doppelkreuz (#) eingeleitet. Diese Datei wird nur gelesen, wenn <FW_INOUT> yes enthält, andernfalls haben alle Rechner aus dem lokalen Netz vollen Zugriff auf das Internet.

Die Datei /etc/fw-ssh

Ebenso wie die beiden bereits diskutierten Dateien, enthält auch diese Datei eine Liste von Rechnernamen bzw. IP-Adressen. Wird in /etc/rc.config <FW_SSH> auf yes gesetzt, so erhalten alle in dieser Datei aufgelisteten Rechner Zugriff auf Port 22, d. h., sie haben Zugriff auf den **Secure Shell Daemon** (**sshd**).

Transparenter Proxy und IP-Umleitungen

Diese Funktionen dienen dazu, IP-Pakete umzuleiten, sei es auf lokale Ports auf dem Firewallrechner (Transparent Proxy), oder zu Ports auf anderen Rechnern.

Über <FW_TRANSPROXY_IN> kann eingehender IP-Verkehr auf lokale Ports umgeleitet werden. Die Variable enthält eine durch Leerzeichen getrennte Liste von Quadrupeln folgender Form:

```
Quell-IP,Ziel-IP,Ziel-Port,Lokaler-Port
```

Dies bedeutet, daß alle Pakete, die von einem Rechner mit Quell-IP kommen und an einen Rechner mit Ziel-IP an Ziel-Port gehen, an den lokalen Port Lokaler-Port umgeleitet werden. <FW_TRANSPROXY_OUT> hat die gleiche Funktion für ausgehenden IP-Verkehr. Der Unterschied zwischen den beiden Funktionen ist, daß `_OUT` auf dem in <FW_INT_DEV> angegeben Device filtert, und `_IN` auf <FW_WORLD_DEV>. Auf dem lokalen Port kann entweder ein Dämon warten, der sich um die ankommenden Pakete kümmert, oder sie können an einen anderen Rechner weitergeleitet werden.

Hierzu dient <FW_REDIRECT>. Auch diese Variable enthält eine Liste von Tripeln, die diesmal jedoch so aussehen:

```
Lokaler-Port,Ziel-IP,Remote-Port
```

Es werden alle Pakete, die an den lokalen Port Lokaler-Port kommen, umgeleitet an den Rechner mit der IP-Nummer Ziel-IP und dort an Port Remote-Port.

> Die IP-Umleitung ist eine im Moment sehr experimentelle Funtion und sollte nicht eingesetzt werden.

Starten und Stoppen des Firewalls

Das Firewall-Skript kennt vier Parameter (s. Tabelle 16.6, Seite 312); zur generellen Funktionsweise dieser Init-Skripte vgl. Abschnitt 12.4, Seite 204.

`start`	Der Firewall wird aktiviert
`stop`	Der Firewall wird abgeschaltet, jetzt kommt jeder überall hin
`block`	Nichts geht rein, nichts geht raus. Entspricht dem Ziehen des Netzwerkkabels zum Internet
`list`	Die Firewall-Regeln werden angezeigt

Tabelle 16.6: Parameter des Firewall-Skripts

16.7.4 Beispiel für eine Firewall-Konstellation

Gegeben sei in das in Abschnitt 16.7.3, Seite 308 dargestellte Netz. Es gibt ein internes Netz (`193.141.17.64/25`) und ein Transfernetz (`193.141.17.0/30`), das den Firewall mit dem Router verbindet. Im lokalen Netz hängen noch einige Rechner, von denen allerdings nur `A` und `B` der Zugriff auf das Internet erlaubt werden soll. Zugriff von außen auf das interne Netz sollen die Rechner `host.suse.de` und `kiste.info.de` haben. News-Feed ist `News.provider.de`.

Aller WWW-Verkehr von Intern soll auf den lokalen Proxy umgeleitet werden, der auf Port `3128` auf Verbindungen wartet. Dazu wird ein transparenter Proxy eingerichtet, der alles, was über Port `80` nach außen geht, auf einen lokalen Port schickt, und diesen Port dann auf Port `3128` des WWW-Proxies umleitet.

Weitere Rechner hängen im LAN, die Zugriff nach außen haben sollen, auf die von außen nur die Rechner `host.suse.de` und `kiste.info.de` Zugriff haben sollen. News-Feed ist `News.provider.de`.

Die Firewall-Variablen müßen demnach wie in Datei 16.7.1 gesetzt werden.

```
FW_START="yes
FW_LOCALNETS="193.141.17.0/30 193.141.17.64/25"
FW_FTPSERVER="193.141.17.3"
FW_WWWSERVER="193.141.17.3"
FW_SSLSERVER=""
FW_SSLPORT=""
FW_MAILSERVER="193.141.17.4"
FW_DNSSERVER="193.141.17.3"
FW_NNTPSERVER="193.141.17.4"
FW_NEWSFEED="134.222.90.2"
FW_WORLD_DEV="eth1"
FW_INT_DEV="eth0"
FW_LOG_ACCEPT="no"
FW_LOG_DENY="yes"
FW_ROUTER="193.141.17.1"
FW_FRIENDS="yes"
FW_INOUT="yes"
FW_TRANSPROXY_OUT="193.141.17.64/25,0/0,80"
FW_REDIRECT="80,193.141.17.66:3128"
FW_TCP_LOCKED_PORTS="1:1023"
FW_UDP_LOCKED_PORTS="1:1023"
```

Datei 16.7.1: Beispielkonfiguration in `/etc/rc.config`

<FW_ROUTER> wird gesetzt, damit aus dem internen Netz auch auf den Router zugegriffen werden kann. Ist dies nicht notwendig, so sollte diese Variable leer bleiben. Der Router wird nicht vom Firewall geschützt, wird dieser also geknackt, so ist der Sprung von dort ins lokale Netz sehr einfach.

Die Datei `/etc/fw-friends` enthält die Zeilen (s. Datei 16.7.2).

```
# /etc/fw-friends
host.suse.de
kiste.info.de
```

Datei 16.7.2: Beispielkonfiguration für `/etc/fw-friends`

Und in `/etc/fw-inout` sind die Hosts `A` und `B` eingetragen (s. Datei 16.7.3).

Mit dem Befehl

```
root@erde: # /sbin/init.d/firewall start
```

wird der Firewall dann aktiviert.

```
# /etc/fw-inout
193.141.17.68          # Host A
193.141.17.69          # Host B
```

Datei 16.7.3: Beispielkonfiguration für /etc/fw-inout

16.7.5 Prinzip des Masqueradings

„Masquerading“ bedeutet, daß lokale IP-Adressen versteckt werden. Nach draußen wird als Absender-Adresse immer die des Masquerade-Rechners genommen. Dies kann benutzt werden um die Architektur des LANs zu verbergen, oder um einem Netz, das keine offiziellen IP-Adressen hat, Zugang zum Internet zu geben. Wie beim Firewall gibt es ein Device, auf dem das Masquerading stattfindet.

Kernelkonfiguration für Masquerading

Auch Masquerading muß vom Kernel unterstützt werden, s. Bildschirmausgabe 16.7.2.

```
Code maturity level options  --->
  [*] Prompt for development and/or incomplete code/drivers

Networking options  --->
  [ ] Network firewalls
  [ ] Network aliasing
  [*] TCP/IP networking
  [*] IP: forwarding/gatewaying
  [ ] IP: multicasting
  [ ] IP: syn cookies
  [ ] IP: rst cookies
  [ ] IP: firewalling
  [ ] IP: firewall packet logging
  [*] IP: masquerading
  [ ] IP: transparent proxy support (EXPERIMENTAL)
  [*] IP: always defragment
  [*] IP: accounting
  [*] IP: optimize as router not host
  < > IP: tunneling
  --- (it is safe to leave these untouched)
  [ ] IP: PC/TCP compatibility mode
  < > IP: Reverse ARP
  [ ] IP: Disable Path MTU Discovery (normally enabled)
  [*] IP: Drop source routed frames
  [*] IP: Allow large windows (not recommended if <16Mb of
          memory)
```

Bildschirmausgabe 16.7.2: Kernel-Konfiguration für Masquerading

Welche Variablen steuern das Masquerading?

Auch das Masquerading wird durch das Setzen von Variablen gesteuert. Das Prinzip ist ähnlich wie beim Firewall-Skript, nur daß es weniger Variablen gibt und, daß diese den Präfix `MSQ_` haben. Auch diese werden in `/etc/rc.config` gesetzt (s. Tabelle 16.7, Seite 315).

<MSQ_START>	Nur wenn diese Variable den Wert `yes` enthält, wird das Masquerading aktiviert.
<MSQ_DEV>	Device auf dem das Masquerading stattfinden soll.
<MSQ_NETWORKS>	Liste der lokalen Netze, die versteckt werden sollen.
<MSQ_MODULES>	Module, die zum Masquerading geladen werden sollen. Möglich sind folgende drei Module: ip_masq_ftp (FTP ermöglichen). ip_masq_irc (IRC ermöglichen). ip_masq_raudio (Real-Audio ermöglichen).

Tabelle 16.7: Variablen für Masquerading

Spezielle Module

Nicht alle Protokolle kommen damit zurecht, daß die Absender-IP-Adresse in den Paketen einfach ersetzt wird. Wenn z. B. der angesprochene Server von sich aus eine Verbindung zum Client aufbauen möchte, so ist dies über einen maskierenden Router nicht ohne weiteres möglich. Aus diesem Grund können für diverse Protokolle verschiedene Module in den Kernel gebunden werden (s. Tabelle 16.8). Die Module, die in <MSQ_MODULES> angegeben werden, werden beim Starten des Masqueradings automatisch in den Kernel gebunden.

Modul	Protokoll
`ip_masq_cuseeme`	CU-See-Me
`ip_masq_ftp`	FTP
`ip_masq_irc`	IRC
`ip_masq_quake`	Quake
`ip_masq_raudio`	Real Audio
`ip_masq_vdolive`	VDO Live

Tabelle 16.8: Spezielle Module für Masquerading

Starten und Stoppen des Masqueradings

`start`	Masquerading wird aktiviert
`stop`	Masquerading wird abgeschaltet
`list`	Die Masquerading-Regeln werden ausgegeben

Tabelle 16.9: Parameter des Masquerading-Skripts

Das Masquerade-Skript kennt drei Parameter (s. Tabelle 16.9, Seite 316).

16.7.6 Beispiel für Masquerading

Gegeben sei das im folgenden gezeigte Netz. Intern werden Adressen aus dem Class C Netz `192.168.100.0` verwendet. Als einzige offizielle IP-Adresse steht die `193.141.17.1` zur Verfügung. FTP und IRC von drinnen nach draußen sollen möglich sein.

```
 I N T E R N E T
         ^
         |
         | 193.141.17.1
     MSQ-Router
         | ..1         lokales Netz (192.168.100.0/24)
     <---+--------+--------+--------+------->
         | ..65    |..66    |..67    |..68
       Host A   Host B   Host C   Host D
```

Die Variablen zum Masquerading sind dann in `/etc/rc.config` wie in Datei 16.7.4 zu setzen.

```
MSQ_START="yes"
MSQ_DEV="isdn0"
MSQ_NETWORKS="192.168.0.0/255.255.255.0"
MSQ_MODULES="ip_masq_ftp ip_masq_irc"
```

Datei 16.7.4: Beispielkonfiguration in `/etc/rc.config`

Mit dem Befehl

```
root@erde: # /sbin/init.d/masquerade start
```

wird das Masquerading aktiviert.

Kapitel **17**

Der Anschluß an die weite Welt – PPP, UUCP, ISDN, Fax ...

Neben der Netzwerkanbindung im lokalen Netz ist der Anschluß an ein größeres und verteiltes Netz, an ein ☞*WAN* (engl. *Wide Area Networks*), oder aber auch das Nutzen von Mailboxen von Interesse.

In der Unix-Welt haben sich zwei Standards zum Anschluß an große Netze durchgesetzt, UUCP und TCP/IP über Modemverbindungen bzw. über ISDN. Während UUCP (**U**nix to **U**nix **C**o**P**y) hauptsächlich dem Transport von News und E-Mail dient, stellt eine TCP/IP-Verbindung eine *echte* Netzwerkanbindung dar, die alle aus dem LAN – dem ja auch TCP/IP zu Grunde liegt – bekannten Dienste zur Verfügung stellt.

Wird TCP/IP über eine Modemverbindung gefahren, so kommt heutzutage zumeist PPP (**P**oint to **P**oint **P**rotocol) zum Einsatz; SLIP (**S**erial **L**ine **I**nternet **P**rotocol) gerät mehr und mehr aus der Mode. Bei ISDN kommen im wesentlichen **rawip** und `syncPPP` in Frage (vgl. Abschnitt 17.5.3).

Wie solch eine WAN-Anbindung erfolgen kann, ist Thema der folgenden Abschnitte. Es wird der Anschluß eines Modems besprochen; es wird die Konfiguration einer SLIP bzw. PPP-Verbindung und das Aufsetzen eines SLIP- und eines PPP-Servers erklärt. Es wird auf die Datenübertragung mit Hilfe von UUCP eingegangen; E-Mail-Anschluß, News-System-Einrichtung, Firewall und Masquerading sowie Fax-Möglichkeiten werden präsentiert.

17.1 Modemanschluß

Der Anschluß eines Modems an den Rechner gestaltet sich genau so wie unter anderen Betriebssystemen auch. Das Modem wird mit einem seriellen Kabel mit dem Rechner verbunden. In YaST wird angegeben, an welcher Schnittstelle das Modem angeschlossen wird (siehe Abschnitt 4.13.1, Seite 97 und Abschnitt 12.6, Seite 207). Ein Link wird vom Modemdevice nach `/dev/modem` angelegt. Das Modem kann also über `/dev/modem` angesprochen werden, unabhängig davon, an welche Schnittstelle es angeschlossen wurde.

Als *normale* Terminalprogramme können Sie z. B. **minicom** oder unter dem X Window System **seyon** einsetzen.

17.1.1 Minicom

Minicom ist ein einfach zu bedienendes Terminalprogramm, das in der Bedienung an das DOS-Programm **Telix** angelehnt ist.

Alle Anwender, die **minicom** benutzen wollen, müssen vorher in die Datei `/etc/minicom.users` eingetragen werden. Hier wird festgelegt, wer mit welcher Konfiguration auf welches Modem zugreifen darf.

Konfiguriert wird Minicom, indem Sie es als root folgendermaßen starten:

```
root@erde:/ # minicom -s
```

Die für den Betrieb erforderlichen Einstellungen sind selbsterklärend und unterscheiden sich nicht von anderen Betriebssystemen.

17.2 PPP

PPP (engl. *Point to Point Protocol*) bietet die Möglichkeit, TCP/IP über eine serielle Leitung zu betreiben. In PPP finden sich eine Menge der Optionen, die bei SLIP nicht verfügbar sind. Client und Server können sich beim Verbindungsaufbau über diverse Protokollparameter verständigen, der Server kann dem Client seine IP-Adresse mitteilen und ihm eine IP-Adresse zuordnen.

Desweiteren ist PPP im Gegensatz zu SLIP ein definierter Standard und wird von den meisten Internet-Providern inzwischen als einzige Einwahlmöglichkeit angeboten.

Die zentrale Rolle bei PPP spielt der PPP-Dämon **pppd**, über den die PPP-Geräte angesprochen werden; der PPP-Dämon kann sowohl als Client, als auch als Server eingesetzt werden. Zum eigentlichen Verbindungsaufbau wird das Programm **chat** benötigt.

Wenn PPP-Verbindungen bei Bedarf (engl. *on demand*) aufgebaut werden sollen, dann muß zusätzlich der Dial-Dämon **diald** (deutsch: Wähl-Dämon) aktiviert werden. Der **diald** stellt z. B. dann eine Verbindung zum PPP-Partner bzw. dem Internet her, wenn man News von einem öffentlichen Server lesen will oder sobald man eine im Internet angebotene WWW-Seite im „Browser“ anklickt; oder allgemein gesagt: ein Verbindungaufbau geschieht immer dann, wenn TCP/IP-Pakete via PPP transportiert werden sollen.

17.2.1 Voraussetzungen für PPP

Die Voraussetzungen für PPP unter S.u.S.E. Linux sind:

- Der Kernel muß TCP/IP und PPP unterstützen! Stellen Sie das sicher, wenn Sie einen eigenen Kernel erzeugen (vgl. Abschnitt 13.4.8, Seite 234).
- Wenn der **diald** (Paket `diald`, Serie `n`) zum Einsatz kommen soll, dann muß der Kernel zudem SLIP-Support bereitstellen (vgl. Abschnitt 13.4.8, Seite 235).
- Die Netzwerkpakete müssen installiert sein. Unbedingt erforderlich sind das Paket `nkita` und das Paket `nkitb`, Serie `a`.
- Das Grundpaket Paket `ppp`, Serie `n`, das den **pppd** und auch das Programm **chat** enthält.

- Das Paket `suseppp`, Serie `n`. Dies Paket stellt die Daten der verschiedenen Provider bereit, damit eine automatisierte Konfiguration via YaST geschehen kann.
- Login und Paßwort beim PPP-Server müssen bekannt sein.

17.2.2 PPP-Einrichtung mit Paket suseppp

Die PPP-Einrichtung kann dann erleichtert werden, wenn die Daten Ihres Einwahlpunktes (Provider, Uni, etc.) der S.u.S.E. bereits bekannt sind; denn in dem Paket `suseppp` haben wir eine Datenbank zusammengestellt (vgl. die Rohdaten unter `/usr/share/suseppp`), aus der YaST die notwendigen Konfigurationsdaten entnehmen und dann in einer bequemen Eingabemaske als Gerüst eintragen kann. Falls die Provider-Daten noch nicht bekannt waren, können Sie zunächst die Standardeinstellungen (`generic`) nehmen und eigene Anpassungen nachtragen.

Wenn Sie – ausgehend von `generic` – die Daten für einen bislang unbekannten Provider zusammenstellen konnten, dann würden wir uns freuen, wenn Sie uns diese Informationen per E-Mail zuschickten; nur so können wir auch diese Daten in die Konfigurationsdatenbank integrieren. Die für uns relevanten Daten (ohne Paßwort) können durch den Aufruf

```
root@erde: # /sbin/conf.d/SuSEconfig.ppp -create-cf
```

von Ihnen zusammengestellt und in der Datei `<provider>.cf` abgelegt werden; vgl. das `README` unter `/usr/doc/packages/suseppp/`.

> Die folgende Beschreibung gilt nur für eine PPP-Verbindung via Analog-Modem; das Modem muß bereits in das System integriert sein, wie in Abschnitt 17.1 beschrieben.

YaST-Masken

Gehen Sie in YaST in die ‘`Administration des Systems`’ wie in Abschnitt 4.13 beschrieben und wählen Sie den Unterpunkt ‘`Netzwerk konfigurieren`’. Nun muß in der ‘`Netzwerk Grundkonfiguration`’ das PPP-Netz-Device eingetragen werden; dies geht in 3 Schritten:

1. Mit F5 das Device auswählen (‘`Modem PPP`’).
2. Mit F6 konfigurieren (‘`PPP Konfiguration`’).
3. Mit F4 aktivieren.

In der Maske ‘`PPP Konfiguration`’ (Abbildung 17.1), die mit F6 angewählt wird, ist folgendes auszufüllen (mit ⟼ kann man zwischen den einzelnen Feldern wie gewohnt hin- und herwandern):

- Im Feld **`Provider`** mit F3 eine Auswahlliste anzeigen lassen; falls der gewünschte Provider noch nicht aufgelistet ist, bitte von `generic` ausgehen.
- Mit **`Land`** können Sie die Liste der Provider auf nur *ein* Land einschränken.
- In die Felder **`PPP Login`** und **`PPP Passwort`** – wie mit dem Provider vereinbart – die persönlichen Daten eintragen.

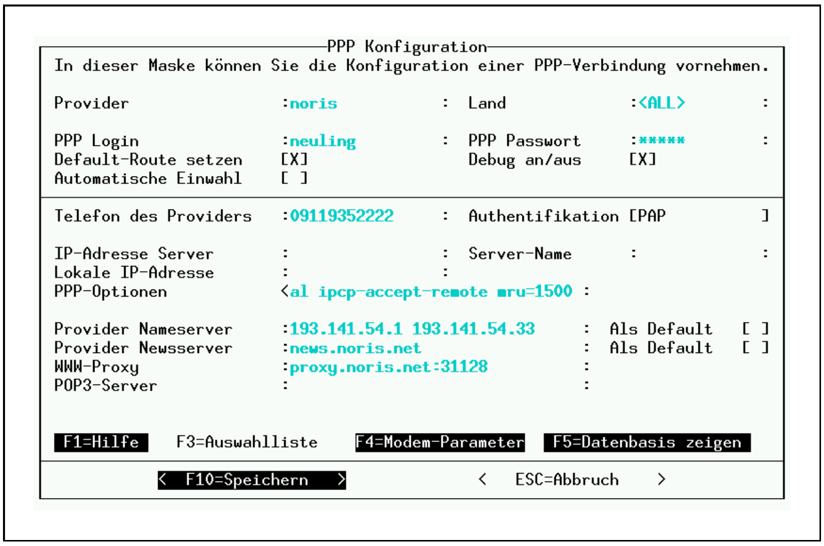


Abbildung 17.1: YaST: PPP Konfiguration

- Wenn Sie einen Stand-alone-Rechner mit dem Internet via PPP verbinden wollen, dann können Sie in der Regel **`Default-Route setzen`** ankreuzen.
- Kreuzen Sie **`Automatische Einwahl`** an (`'X'`), wenn der Rechner immer dann eine PPP-Verbindung aufbauen soll, sobald eine entsprechende Anforderung geschieht (z. B. eine WWW-Adresse in einem Browser aktiviert wird). Es wird hiermit der **diald** gestartet (vgl. Seite 324); beachten Sie bitte unbedingt auch das `README` unter `/usr/doc/packages/diald`, um den **diald** an die lokalen Verhältnisse anzupassen.
- Bei den ersten Versuchen empfiehlt es sich, **`Debug`** einzuschalten (`'X'`). Es ist zusätzlich notwendig, das Skript `ppp-up` mit der Option `debug` zu starten, wenn auch der **chat**-Skript mehr Hinweise für eine eventuelle Fehlersuche ausgeben soll (vgl. Seite 324).
- In dem unteren Bereich der Maske sollte im Idealfall nichts mehr geändert werden müssen; wenn Sie von `generic` ausgehen, ist natürlich einige Handarbeit von Nöten:
  - **`Telefon des Providers`**: Die Telefonnummer eintragen; z. Z. ist leider nur eine Nummer möglich. Falls das Modem an einer Telefonanlage hängt, ist hier noch eine `0` voranzustellen; Beispiel: `0,12345768` – das Komma sorgt für eine kurze Pause, in der auf das Freizeichen gewartet werden kann.
  - **`Authentifikation`**: Es ist möglich, zwischen `PAP`, `CHAP` und `TERMINAL` zu wählen. `TERMINAL` kommt dann zum Einsatz, wenn die Gegenstelle ein „Terminalserver" ist; in diesem Fall ist die Datei `/etc/suseppp/chat-secrets` nachzubearbeiten.
  - **`IP-Adresse Server`**: IP-Adresse der Gegenstelle.
  - **`Server-Name`**: Name der Gegenstelle; erforderlich für `CHAP`.

- **Lokale IP-Adresse**: Notwendig nur dann, wenn eine IP-Adresse *nicht* dynamisch zugeteilt wird.
- Zusätzliche Optionen für den **pppd** kommen in das Feld **PPP Optionen**; Beispiel:

  ```
  mru=1500 -vj -pc
  ```

  Derartige Optionen sind z. B. dann notwendig, wenn die Leitungsqualität nicht gut ist; für die Datails ist die Manpage von **pppd** (**man 8 pppd**) zu konsultieren.
- Im Regelfall sollte **Provider Nameserver** als Default (Standard) angekreuzt werden (`'X'`).
- **Provider Newsserver** ausfüllen, wie vom Provider angegeben; wird dieser Newsserver als Default (Standard) angekreuzt (`'X'`), dann kann eine PPP-Verbindung automatisch aufgebaut werden, wenn Sie einen „Newsreader“ starten, um News zu lesen. Voraussetzung dafür ist der **diald**. Falls Sie die Newsartikel von Ihrer lokalen Maschine lesen wollen, dann ist diese Option nicht zu setzen.
- Im Feld **WWW Proxy** sollte etwa stehen:

  ```
  wwwproxy.provider.de:<PORT>
  ```

  <PORT> ist durch den vom Provider angegebenen Port zu ersetzen.

- Falls das Modem eine spezielle Initialisierung benötigt, kann diese über F4 in einer eigenen Maske eingetragen werden.

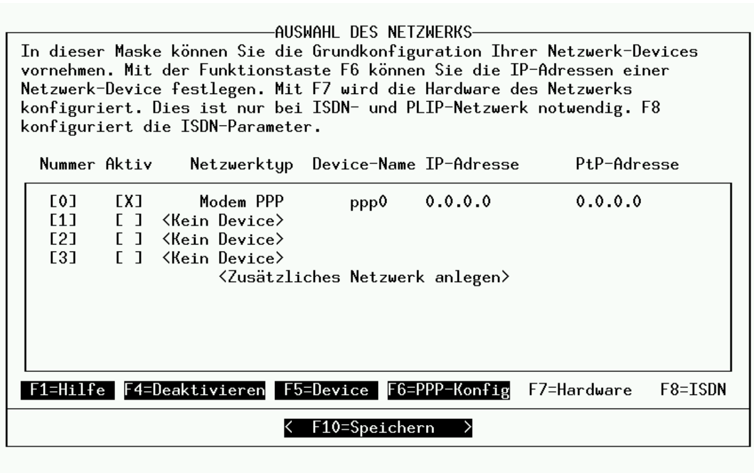


Abbildung 17.2: YaST: Auswahl des Netzwerks (PPP aktiv)

Wenn die Maske Abbildung 17.2 mit F10 verlassen wird, dann werden im Verzeichnis `/etc/suseppp` die Dateien `<provider>.chat`, `<provider>.options` und `chat-secrets` generiert; `chat-secrets` wird für `TERMINAL`-Authentifikation benötigt. In dem Verzeichnis `/etc/ppp` werden – je nach gewählter Authentifikation – die Dateien chap-secrets oder pap-secrets angelegt. Die Datei /etc/ppp/options ist nur ein „Dummy“, damit der **pppd** zufrieden ist.

Nun wird von YaST **SuSEconfig** gestartet, um mittels des Skript-Moduls /sbin/conf.d/SuSEconfig.ppp die aktuellen Werte in der /etc/rc.config einzutragen; das Modul SuSEconfig.ppp ist im README des Verzeichnisses /usr/doc/packages/suseppp dokumentiert – in diesem Verzeichnis sind auch die aktuellen Informationen zum Paket suseppp zu finden.

Der 'root' enthält nun eine E-Mail mit den Daten des ausgewählten Providers; so können z. B. leicht unter **Netscape** die entsprechenden Einträge für den WWW-Proxy oder den POP3-Server vorgenommen werden.

Automatische Einwahl – Konfiguration des diald

Wenn der automatische Verbindungsaufbau auf Anbieb nicht wunschgemäß funktionieren sollte, dann ist die **diald**-Konfiguration per Hand nachzubearbeiten. Die relevante Datei ist /etc/suseppp/diald/<provider>.diald. Die vielfältigen Möglichkeiten können der Manpage von **diald** (**man 8 diald**) entnommen werden.

Hier können u. a. die „Timeouts“ oder die Anzahl der Wahlwiederholversuche eingestellt werden.

PPP-Verbindung testen

Testen Sie nun die Verbindung mit dem Befehl:

```
root@erde: # /etc/suseppp/scripts/ppp-up <provider> debug
```

Dabei muß <provider> durch den oben im Feld **Provider** angegebenen Namen ersetzt werden. Der ppp-up-Aufruf muß entweder mit kompletter Pfadangabe geschehen oder – wenn Sie zuvor in dies Verzeichnis wechseln – durch das Voranstellen von './' in dieser Art:

```
root@erde: # cd /etc/suseppp/scripts
root@erde:/etc/suseppp/scripts # ./ppp-up <provider> debug
```

Etwaige Fehlermeldungen, die z. B. vom Chat-Skript erzeugt werden, sind nicht auf dem Bildschirm lesbar, sondern werden in der Datei /var/log/messages protokolliert. Sie können auf einer zweiten Console durch Eingabe von

```
root@erde: # tail -f /var/log/messages
```

ein Protokoll dieser Datei nebenherlaufen lassen. Dann sieht man immer sofort, wenn es wichtige Meldungen zu beachten gibt.

Mit

```
root@erde: # /etc/suseppp/scripts/ppp-down
```

wird die Verbindung wieder abgebaut. Wenn alles wunschgemäß funktioniert, dann sollte in der YaST-Maske **Debug** wieder ausgeschaltet und die Option debug beim Aufruf weggelassen werden; andernfalls besteht die Gefahr, daß /var/log/messages sehr schnell lang und länger wird.

17.2.3 Manuelle PPP-Einrichtung

Einige Beispielkonfigurationen und Skripte befinden sich außerdem im Paket `inetcfg`, Serie `n` sowie in Paket `ppp_nt` und in Paket `toppp`, Serie `doc`.

Der Aufbau einer PPP-Verbindung erfolgt in zwei Schritten.

- Zunächst wird die Verbindung zwischen den beiden Modems aufgebaut. Diesen Part übernimmt das Programm **chat**.
- Steht die Verbindung, wickelt **chat** noch das Einloggen beim Server ab und übergibt dann die Kontrolle wieder dem PPP-Dämon. Dieser initiiert anschliessend das PPP-Protokoll.

Nachdem Sie das Paket `inetcfg` installiert haben, finden Sie im Verzeichnis `/usr/doc/inetcfg` das Skript **ppp-up**, das Sie ins Verzeichnis `/etc/ppp` kopieren und entsprechend Ihren Gegebenheiten modifizieren sollten.

Über **ppp-up** wird dann eine PPP-Verbindung aufgebaut.

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-up
#
# Aufbau einer PPP-Verbindung
#

localip=0.0.0.0
remoteip=

device=/dev/modem

pppflags="38400 modem debug defaultroute"

/usr/sbin/pppd lock connect \
        '/usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/ppp.chat' \
        $device $pppflags $localip:$remoteip
```

Datei 17.2.1: `/etc/ppp/ppp-up`

Zunächst werden die IP-Adressen des Servers und des Clients gesetzt. Wird für den Client eine IP-Adresse `0.0.0.0` angegeben und die IP-Adresse des Servers freigelassen, so erfragt **pppd** die beiden Adressen beim Server. Stehen die Adressen im voraus fest oder wird keine dynamische Adreßzuweisung gewünscht, so sind hier die entsprechenden IP-Adressen einzutragen.

Dann wird das Device angegeben, an dem das Modem angeschlossen ist. Die Flags weisen **pppd** an, das Modem mit 38400 bps anzusprechen und die PPP-Verbindung als *Default Route* in die Routing-Tabelle des Kernels einzutragen. **pppd** kennt noch eine Fülle weiterer Flags und Optionen. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in der Manpage von **`pppd`** (**`man 8 pppd`**) und in der Datei `/usr/doc/howto/PPP-HOWTO.gz`. Das gezeigte Beispiel sollte jedoch in den meisten Fällen funktionieren.

chat übernimmt dann den Aufbau der Modemverbindung. Die Datei `/etc/ppp/ppp.chat` legt fest, wie dieser Vorgang abläuft:

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
"" +++ATZ
OK ATDT09113247122
CONNECT ""
ogin:--ogin: <ppplogin>
word: <ppppassword>
```

Datei 17.2.2: `/etc/ppp/ppp.chat`

Die **`ABORT`**-Zeilen legen fest, bei welchen Antworten des Modems der Verbindungsaufbau fehlschlug. Mit **`+++ATZ`** wird das Modem initialisiert. **`ATDT09113247122`** stellt das Anwählen des Servers dar.[1] Wird dann die Zeichenkette **`CONNECT`** vom Modem empfangen, so startet der Login-Vorgang. Es wird zuerst der Loginname und dann das Paßwort an den Server geschickt. Mehr zu **chat** kann in der Manpage von **`chat`** (**`man 8 chat`**) nachgelesen werden.

Sind die beiden Dateien passend konfiguriert und die Attribute richtig gesetzt, so reicht der Aufruf von **ppp-up**, um die PPP-Verbindung aufzubauen.

Wenn Sie, wie in diesem Kapitel beschrieben, das Anwahlskript **ppp-up** unter `/etc/ppp/ppp-up` gespeichert haben, liegt dieses natürlich nicht im Suchpfad, der in der Umgebungsvariablen **$PATH** angegeben ist. Aus diesem Grund müssen Sie beim Aufruf den vollen Pfad angeben:

`root@erde:/root #` `/etc/ppp/ppp-up`

Vorher sollten Sie das Attribut `'x'` dieser Datei z.B. mittels

`root@erde:/root #` `chmod 755 /etc/ppp/ppp-up`

setzen.

Abgebaut wird die Verbindung durch Beenden des PPP-Dämonen. Dies kann z. B. durch das Skript **/etc/ppp/ppp-down** erfolgen:

Wichtig ist hier das Hochkomma. Gemeint ist SHIFT + ` . Es handelt sich hierbei um eine Kommandosubstitution, durch die die Ausgabe von **`cat /var/run/ppp0.pid`** dem Programm **kill** übergeben wird.

17.2.4 Anpassen des Chat-Skripts

Das Chat-Skript `/etc/ppp/ppp.chat` muß selbstverständlich immer angepaßt werden. Neben dem Loginnamen und dem Paßwort ändert sich auch

[1] Die Nummer `(0911)3247122` ist die Mailbox der S.u.S.E. GmbH, bitte ersetzen sie diese Nummer durch die Nummer des PPP-Servers Ihrer Gegenstelle.

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-down
#
# PPP Verbindung kappen
#

kill `cat /var/run/ppp0.pid`
```

Datei 17.2.3: `/etc/ppp/ppp-down`

oft die gesamte Login-Sequenz. In manchen Fällen muß sogar auf der Gegenstelle das PPP-Protokoll durch einen entsprechenden Befehl, z. B. durch **`ppp default`** gestartet werden. All dies läßt sich nicht allgemein beschreiben.

Das allgemeine Vorgehen zum Anpassen des Chat-Skriptes

Der Loginvorgang ist, falls keine spezielle Authentisierung über PAP, CHAP etc. durchgeführt werden muß, mit einem normalen Terminal-Login vergleichbar, nur daß dieser sonst manuelle Vorgang durch das Chat-Skript abläuft.

Aus diesem Grund kann man folgenderweise vorgehen:

- Man lese die Informationen des Service-Providers sorgfältig und frage nach, ob beim Provider vielleicht schon ein entsprechendes Skript existiert. Schicken Sie uns in diesem Fall bitte Feedback, damit wir diese Skripte sammeln und in unserer Distribution verteilen können. Sie können diese gesammelten Informationen auch direkt über unsere Supportdatenbank abrufen:

  `http://www.suse.de/Support/sdb/sp_prov.html`
- Man lege sich Bleistift und Papier bereit!
- Mit einem Terminalprogramm (z. B. **Minicom** (**`minicom -s`**)) wird jetzt die Verbindung *manuell* durchgeführt, man loggt sich also direkt ein und notiere dabei *peinlichst* genau, was in welcher Reihenfolge gesendet wird, und welche Eingaben man dabei selbst machen muß. Die meisten Terminalprogramme, so auch **minicom**, ermöglichen ein automatisches Protokollieren des Textes auf dem Bildschirm. Bei Minicom erreicht man das durch die Tastenkombination [Strg] + [a] [l].
- Dies wird bis zu der Stelle gemacht, an der die Gegenstelle in den PPP-Modus wechselt, was an einer entsprechenden Meldung zu erkennen sein sollte, etwa: `"ppp-protocol started"`
- Die dann bestehende Verbindung wird dann einfach *abgebrochen*, d. h. aufgelegt (Minicom: [Strg] + [a] [h])
- Terminalprogramm beenden (Minicom [Strg] + [a] [x])
- Mit dem Protokoll kann nun das Chat-Skript entsprechend angepaßt werden.

Ein paar weitere Erklärungen zu **chat**.

In der ersten Sequenz

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
```

wird **chat** initialisiert.

> Der **`TIMEOUT`** ist individuell abhängig von der Zeitdauer, die für den Verbindungsaufbau benötigt wird und muß in einigen Fällen höher gesetzt werden, z. B. auf 60.

Mit den **`ABORT`**-Befehlen wird angegeben, bei welchen Antworten vom Modem das Skript beendet werden soll.

In den folgenden Zeilen wird immer nach folgendem Schema vorgegangen:

Der erste Parameter (bis zum ersten Leerzeichen) gibt an, auf was gewartet werden soll. Wird dieser String vom Modem gesendet, wird der Rest der Zeile zurückgesendet.

```
 +++ATZ
```

Hier wird auf keinen String gewartet, sondern sofort das Modem initialisiert. Das hängt davon ab, welches Modem Sie haben und welches Profile gespeichert ist. Normalerweise wird mit **`ATZ`** Profile 0 (wie auch direkt nach dem Einschalten) geladen. Hier müssen Sie eventuell etwas anderes eintragen. Vergleichen Sie dies ggf. mit Ihrer DOS- bzw. Windows-Software.

> Falls Ihr Modem absolut nicht das macht, was es eigentlich sollte, kann das daran liegen, daß es völlig verstellt ist. Unter Umständen hilft dann auch kein **`ATZ`** mehr. In diesem Fall sollte der Befehl **`AT&F`** eingegeben werden (z. B. unter Minicom). Hierdurch wird das Modem in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Jetzt wird gewählt und die Login-Sequenz durchgeführt, z. B.:

```
OK ATDT<telefonnummer>
CONNECT ""
ogin:--ogin: <account>
word: <accountpasswd>
```

Setzen Sie bitte für Ihre konkrete Installation anstelle von <telefonnummer>, <account> und <accountpasswd> die entsprechenden Werte.

Beachten Sie, daß in diesem hier z. B. nur nach **`word`** gesucht wird, denn es könnte ja **`Password`**, **`password`** oder auch **`Spaßword`** gesendet werden.

Die Zeile

```
ogin:--ogin:
```

sollte flexibel genug sein, denn hier wird, falls der erste String (**`ogin`**) nicht gefunden wird, ein `‘Return’` gesendet und nachfolgend noch einmal auf **`ogin`** gewartet.

Weitere Infos und Beispiele hierzu finden Sie in der Manpage von **`chat`** (**`man 8 chat`**).

Dort finden Sie auch den motivierenden Hinweis:

> “ In actual practice, simple scripts are rare. ”

> Das gesamte Chat-Skript darf keine Leerzeile, keine Leerzeichen am Zeilenanfang und keine Kommentare enthalten.

Testen Sie nun die Verbindung mit dem Befehl **`/etc/ppp/ppp-up`**. Die Fehlermeldungen, die z. B. vom Chat-Skript erzeugt werden, sind nicht auf dem Bildschirm lesbar, sondern werden in der Datei `/var/log/messages` protokolliert. Sie können auf einer zweiten Console durch Eingabe von

```
root@erde:/ # tail -f /var/log/messages
```

ein Protokoll derselben Datei nebenherlaufen lassen. Dann sieht man immer sofort, wenn es wichtige Meldungen zu beachten gibt.

Noch ein Tip:

Sichern Sie sich das funktionierende Skript. Es macht den meisten uns bekannten Menschen keinen besonders großen Spaß, solche Skripte zu schreiben, deshalb nochmal der Aufruf: *Schicken Sie uns bitte Ihr Skript* mit der Angabe des entsprechenden *Providers, Uni, etc.*, aber natürlich ohne Paßwort! `;-)`

17.2.5 Konfiguration eines PPP-Servers

Für die Einrichtung eines PPP-Servers kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt 2.1.2, Seite 11); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports Unterstützung zu bieten (vgl. Abschnitt 2.2, Seite 17).

Auf einem PPP-Server kann man die seriellen Schnittstellen am besten von Paket `mgetty`, Serie `n` überwachen lassen; die Einrichtung von **mgetty** empfiehlt sich auch, wenn man nur gelegentliches Dialin bereitstellen möchte.

Für jeden PPP-Client muß ein Account angelegt werden. Dies kann mit Hilfe des Befehls **`useradd`** (genaueres finden Sie in der Manpage von **`useradd`** (**`man 8 useradd`**)) oder noch einfacher mittels YaST (genaueres dazu in Abschnitt 4.13.6).

Durch Aufruf von **`passwd ppp`** wird ein Paßwort für den PPP-Account vergeben. Die Loginshell des PPP-Clients ist ein kleines Skript, das wiederum den PPP-Daemonen aufruft:

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppplogin
#

exec /usr/sbin/pppd modem passive <Local-IP>:<Remote-IP>
```

Datei 17.2.4: `/etc/ppp/ppplogin`

Für <Local-IP> wird die IP-Adresse des Servers, für <Remote-IP> die des Clients eingesetzt.

Der PPP-Daemon wird gestartet, sobald sich der Benutzer `'ppp'` einloggt, und beendet, sobald die Verbindung abgebrochen wird.

17.2.6 Weitere Informationen zu PPP

PPP bietet eine Fülle von Möglichkeiten, die Verbindung zu konfigurieren. Es würde an dieser Stelle zu weit führen, sie alle vorzustellen. Werden mehr als die hier vorgestellten Optionen benötigt, so kann in den entsprechenden Manuals nachgelesen werden, z. B. in den Dateien `NET-2-HOWTO.gz` und `PPP-HOWTO.gz` im Verzeichnis `/usr/doc/howto` und in den Doku-Dateien im Verzeichnis `/usr/doc/packages/ppp`.

Detaillierte Informationen zu den von PPP benutzten Protokollen finden Sie in den zugehörigen RFCs:

- RFC1144: Jacobson, V. „Compressing TCP/IP headers for low-speed serial links.“ 1990 February;
- RFC1321: Rivest, R. „The MD5 Message-Digest Algorithm.“ 1992 April;
- RFC1332: McGregor, G. „PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP).“ 1992 May;
- RFC1334: Lloyd, B. Simpson, W.A. PPP authentication protocols.“ 1992 October;
- RFC1548: Simpson, W.A. „The Point-to-Point Protocol (PPP).“ 1993 December;
- RFC1549: Simpson, W.A. „PPP in HDLC Framing.“ 1993 December;

17.3 SLIP

SLIP (engl. *Serial Line Internet Protocol*) ermöglicht es, TCP/IP über eine serielle Leitung zu nutzen. Diese Leitung kann eine Modemverbindung zu einem entfernt stehenden Server oder ein Nullmodemkabel zu einem Rechner im gleichen Raum sein.

SLIP transportiert IP-Datenpakete über die seriellen Schnittstellen. Diese werden dazu in *SLIP-Devices*[2] umkonfiguriert. Die SLIP-Devices heißen `sl0`, `sl1`, etc. und werden mit den seriellen Devices (`ttyS0`, `ttyS1`, etc.) identifiziert. Für diese Identifizierung bzw. für das Umschalten der seriellen Leitung in den SLIP-Modus steht das Dienstprogramm **dip** zur Verfügung.

Bevor es aber darum geht, wie die Verbindung aufgebaut wird, soll kurz auf die Voraussetzungen für die Nutzung von SLIP eingegangen werden:

- Der Kernel muß TCP/IP und SLIP (ggf. CSLIP) unterstützen! Am einfachsten ist dies sicherzustellen, wenn ein neuer Kernel erzeugt wird. Wie das geht, wird in Kapitel 13, Seite 217 erklärt.
- Die Netzwerkpakete müssen installiert sein. Unbedingt erforderlich sind Paket `nkita` und Paket `nkitb` aus der Serie `a`.

[2] Mit *Device* werden im Unix-Jargon ganz allgemein *Geräte* bzw. Schnittstellen bezeichnet. Ein SLIP-Device ist also ein Gerät, über das die SLIP-Verbindung abgewickelt wird.

- Login und Paßwort beim SLIP-Server müssen bekannt sein.
- Die IP-Adresse des Servers und, bei statischer Adreßvergabe, die IP-Adresse des eigenen Rechners müssen bekannt sein.
- Welche SLIP-Version (SLIP oder CSLIP) soll benutzt werden? Wie groß ist die MTU (engl. *Maximum Transmission Unit*)? Bestehen hierbei Unklarheiten, so kann als Vorgabe SLIP mit einer MTU von `296` versucht werden.

17.3.1 Einloggen in einen SLIP-Server

Komfortabler Verbindungsaufbau mit dip

Mit **dip** (engl. *Dial up IP*) läßt sich der Aufbau einer Verbindung zu einem SLIP-Server relativ einfach automatisieren. **dip** erlaubt es, die seriellen Schnittstellen auf eine bestimmte Geschwindigkeit einzustellen, einen Server per Modem anzurufen, dort die Loginprozedur abzuwickeln, dessen Begrüßungsmeldung auszuwerten (z. B. um die eigene IP-Adresse zu erfahren) und die serielle Leitung schließlich in den gewünschten SLIP-Modus zu schalten.

Dip kennt drei Modi, in denen es betrieben werden kann.

- Mit **`dip -t`** gelangt man in den *Commandmode*. Damit ist es möglich, interaktiv eine Verbindung aufzubauen und zu konfigurieren. Dieser Modus ist hauptsächlich zum Testen des Verbindungsaufbaus gedacht. Mehr zum Commandmode findet sich in der Manpage zu **dip** bzw. durch Eingabe des Kommandos **`help`** im Commandmode selbst.
- Der *Dialinmode* wird mit **`dip -i`** bzw. durch **diplogin** aktiviert. Mit diesem Modus ist es möglich, einen SLIP-Server aufzubauen. Mehr dazu in Abschnitt 17.3.2, Seite 332.
- Der dritte Modus ist der *Dialoutmode*. Es wird ein Skript abgearbeitet, welches beschreibt, wie und mit wem die SLIP-Verbindung aufgebaut werden soll.

Nach Abarbeiten eines dip-Skriptes ist die TCP/IP-Verbindung zum Serverrechner hergestellt. Jetzt können wie in einem lokalen Netzwerk alle üblichen TCP/IP-Dienste (z. B. **telnet**, **ftp**, **WWW** …) über diese Verbindung gefahren werden.

Ein dip-Skript wird ausgeführt, indem der Befehl **`dip`** <**`Skriptname`**> aufgerufen wird. Bei Angabe des Parameters **`-v`** (also **`dip -v`** <**`Skriptname`**>) gibt **dip** aus, welche Funktion es gerade ausführt. Auch dies kann das Finden eines Fehlers vereinfachen.

> Standardmäßig kann ein Verbindungsaufbau nur vom Benutzer ‘`root`’ ausgeführt werden. Soll dies auch für andere Benutzer erlaubt werden, so müssen diese in die Gruppe ‘`dialout`’ aufgenommen werden! Generell läßt sich sagen, daß jeder Benutzer, der Zugriff auf das Modem wünscht, Mitglied dieser Gruppe sein muß.

Abbau der SLIP-Verbindung

Eine mit **dip** aufgebaute Verbindung kann mit dem Befehl **`dip -k`** wieder abgebaut werden. Alternativ dazu ist es auch möglich, dem laufenden dip-Prozeß ein *SIGINT* zu schicken.

17.3.2 Einrichten eines SLIP-Servers

Eine SLIP-Verbindung besteht immer zwischen zwei Rechnern. Bei Dial-up-IP, einer SLIP-Verbindung über eine Modemleitung, ist stets einer der beiden der Server und der andere der Client. Wie man von einem Client aus die Verbindung zu einem Server aufbaut, wurde im vorhergehenden Kapitel dargelegt. Wie aber richtet man einen SLIP-Server ein?

Der Aufbau eines SLIP-Servers läßt sich auf vielerlei Arten bewerkstelligen. Die hier vorgestellte Methode ist sehr einfach, aber sicherlich nur für kleine Server geeignet. Es wird dabei nur auf die Einrichtung des Servers an sich eingegangen, wobei vorausgesetzt wird, daß die Konfiguration des restlichen Netzwerkes – sofern eines vorhanden ist – bereits darauf abgestimmt ist. Aspekte der allgemeinen Netzwerkkonfiguration unter Linux werden kurz in Abschnitt 16.1.1, Seite 293 und ausführlich in [Kirch, 1995] behandelt.

dip als SLIP-Server

Das bereits im vorherigen Abschnitt behandelte Programm **dip** läßt sich, wie bereits erwähnt, auch zum Aufbau eines SLIP-Servers nutzen. Es wird dazu der *Dialin-Mode* von **dip** benutzt. Die Anbindung eines Clients erfolgt durch Einrichten eines entsprechenden Logins und das Eintragen des Clients in die Datei `/etc/diphosts`:

- Einrichten eines SLIP-Logins.

  Für jeden Client wird ein Pseudobenutzer angelegt, über den die Anmeldung beim Server abgewickelt wird. Die einzige Besonderheit, die dieser Benutzer aufweist, ist, daß als *Loginshell* keine interaktive Shell (wie z. B. `/bin/bash` oder `/bin/tcsh`), sondern `/usr/sbin/diplogin`[3] eingetragen wird. Wichtig ist, daß dieser Benutzer `/usr/sbin/diplogin` auch ausführen darf, er also in der entsprechenden Gruppe (`'dialout'`) ist.

  Ein neuer Benutzer (hier `slerde`) kann z. B. mit dem Befehl **`useradd`** eingerichtet werden (in 1 Zeile eingeben!):

  ```
  root@erde:/ # useradd -u 6000 -g 300 -c "SLIP by erde"
      -d /tmp -s /sbin/diplogin slerde
  ```

  Dadurch ergibt sich folgender Eintrag in der Datei `/etc/passwd`:

  ```
  slerde::6000:300:SLIP by erde:/tmp:/sbin/diplogin
  ```

  Wird jetzt noch ein Paßwort (mit **`passwd`** <**`Benutzername`**>) für den neuen Benutzer vergeben, so ist der erste Schritt bereits getan.

- Eintragen des Clients in die Datei `/etc/diphosts`.

  Nach dem Einrichten des Logins für den Client muß noch eine Zuordnung von Loginname zu Rechnername erfolgen. Dies geschieht durch einen entsprechenden Eintrag in der Datei `/etc/diphosts`.

[3] In Wirklichkeit ist **diplogin** nur ein symbolischer Link auf **dip**.

Ein Eintrag in `diphosts` besteht aus einer Zeile, die sieben durch Doppelpunkt voneinander getrennte Felder enthält:

`user:password:remote:local:netmask:comments:prot,MTU`

user	Der Loginname, mit dem sich der Client beim Server anmeldet
password	Hier kann ein zusätzliches Paßwort angegeben werden. In der Regel ist dieses Feld leer
remote host	Name bzw. IP-Adresse des Clients
local host	Name bzw. IP-Adresse des Servers (darf leer gelassen werden)
netmask	Netzwerkmaske für das SLIP-Device (darf leer gelassen werden)
comments	Kommentareintrag
protocol,MTU	Festlegung des Protokolls (mögliche Werte sind `SLIP` oder `CSLIP`) und der MTU

Tabelle 17.1: Aufbau von `/etc/diphosts`

Datei 17.3.1, Seite 333 zeigt einen Eintrag für `slerde`. Der Name des Clients ist `erde`, der des Servers `sonne`. Es wird `255.255.255.0` als Netzwerkmaske genommen und SLIP mit einer MTU von `296` benutzt.

Für den Client- und den Server-Namen gilt wieder, daß entweder der Name oder die IP-Adresse angegeben werden kann.

```
#
# diphosts      Diese Datei beschreibt die Zuordnung von
#               Login-Namen zu IP-Adressen fuer das
#               Programm DIP.

slerde::erde:sonne:255.255.255.0:SLIP by erde:SLIP,296
```

Datei 17.3.1: `/etc/diphosts`

Mehr ist zur Einrichtung eines Servers nicht nötig. Ein eingetragener Client kann sich nun anmelden und mit dem Server via TCP/IP kommunizieren.

17.4 UUCP

UUCP wurde in den späten siebziger Jahren von **Mike Lesk** bei den **Bell Laboratories** entworfen, um ein einfaches *Dial-Up*-Netzwerk über Telefonleitungen zu realisieren. **UUCP** arbeitet nach dem *Store-and-Forward*-Prinzip. Nachrichten an andere Rechner werden solange aufgehoben, bis eine Verbindung zu diesem Rechner besteht. Ist die Verbindung da, werden die Daten übertragen und deren Verarbeitung angestoßen. Ebenso werden Daten empfangen und weiterverarbeitet. Verarbeiten kann dabei bedeuten, daß Mail zugestellt wird oder News einsortiert werden. Ebenso können aber auch beliebige Dateien von einem Rechner auf einen anderen kopiert werden. Es ist dabei nicht Bedingung, daß zwei Rechner, die einander z. B. Mail zustellen wollen, direkt miteinander Verbindung aufnehmen, sondern es ist möglich, daß Nachrichten über eine Kette von Rechnern transportiert werden, bevor sie ihren Bestimmungsort erreichen.

17.4.1 Konfiguration von Taylor-UUCP

Zu S.u.S.E. Linux gehört die UUCP-Implementierung von **Ian Taylor**, das sog. **Taylor-UUCP**. Im Verzeichnis `/var/lib/uucp/taylor_config` stehen die entsprechenden Konfigurationsdateien. Die Konfiguration des UUCP-Systems erfolgt durch die folgenden Dateien:

`config`	Zentrale Konfigurationsdatei
`sys`	Informationen zu den Systemen, mit denen kommuniziert werden soll
`port`	Beschreibung der zur Verfügung stehenden Schnittstellen
`dial`	Beschreibung der zur Verfügung stehenden Modems
`call`	Loginnamen und Paßwörter

Tabelle 17.2: Konfigurationsdateien Taylor-UUCP

Da **Taylor-UUCP** sehr flexibel konfigurierbar ist und in den Konfigurationsdateien eine Vielzahl von Schlüsselwörtern verfügbar sind, würde es den Rahmen dieses Kapitels sprengen, alles zu erklären. Es werden daher nur die wichtigsten, zur Herstellung einer einfachen UUCP-Verbindung nötigen Optionen anhand eines Beispiels erklärt.

Im behandelten Beispiel ist der Name des lokalen Rechners `uuerde`, der eine UUCP-Verbindung zu `hal` aufbauen will. `hal` sei der Rechner, der für `uuerde` Mail und News bereitstellt.

`config`
: Dies ist die zentrale Konfigurationsdatei (siehe Datei 17.4.1, Seite 335). Mit Einträgen in dieser Datei können alle beim Übersetzen des UUCP-Paketes getroffenen Voreinstellungen überschrieben werden. Im Regelfall können diese jedoch übernommen werden, so daß es ausreicht, den UUCP-Namen des Rechners anzugeben. Er wird durch das Schlüsselwort **`nodename`** angegeben.

`sys`
: Die Datei `sys` legt fest, welche fremden Rechner dem UUCP-System bekannt sind. Jede Rechnerbeschreibung wird durch eine Zeile eingeleitet, die das Schüsselwort **`system`**, gefolgt von einem Rechnernamen enthält. Alle Angaben bis zur nächsten **`system`**-Zeile betreffen nur dieses System. Definitionen, die vor den Beschreibungen der einzelnen Systeme getroffen werden (d. h. vor der ersten **`system`**-Zeile), gelten für alle Systeme, insofern sie nicht durch spezielle Einträge überschrieben werden.

```
#
# config - Haupt UUCP-Konfigurations-Datei
#

# UUCP-Name des Rechners
nodename          uuerde
```

Datei 17.4.1: `/var/lib/uucp/taylor_config/config`

Die Bedeutung der verwendeten Schlüsselwörter:

commands	Die erlaubten Kommandos.
command-path	Der Pfad, in dem nach Kommandos gesucht wird.
call-login	Angabe des Loginnamens. Die Angabe von ‘`*`’ führt dazu, daß der Loginname in der Datei `call` nachgesehen wird.
call-password	Angabe des Paßwortes. Die Angabe von ‘`*`’ führt dazu, daß das Paßwort in der Datei `call` nachgesehen wird.
time	Hier wird eine Zeichenkette angegeben, aus der hervorgeht, wann das System (bzw. die Systeme, wenn dieses Schlüsselwort vor der ersten **system**-Zeile steht) angerufen werden darf. Diese Zeichenkette besteht aus einer Folge von Teilketten, die durch einen vertikalen Strich ‘`|`’ oder ein Komma ‘`,`’ getrennt werden. Jede dieser Teilzeichenketten muß mit ‘`Su`’, ‘`Mo`’, ‘`Tu`’, ‘`We`’, ‘`Th`’, ‘`Fr`’, ‘`Sa`’, ‘`Wk`’ oder ‘`Any`’ beginnen. Die Angabe des Tages kann von einer Tageszeitspanne gefolgt werden. Die Zeitspanne wird durch zwei Zeitpunkte, die durch einen Bindestrich ‘`-`’ verbunden werden, angegeben. Drei Beispiele dazu: **Wk2305-0855,Sa,Su2305-1655** ⇒ werktags vor 8.55 Uhr oder nach 23.05 Uhr, samstags jederzeit, und sonntags vor 16.55 Uhr oder nach 23.05 Uhr **Wk0955-2205,Su1705-2255** ⇒ werktags zwischen 9.55 Uhr und 22.05 Uhr und sonntags zwischen 17.05 Uhr und 22.55 Uhr **Any** ⇒ Keine Einschränkung der Zeit.
system	Name des fremden Systems.
phone	Telefonnummer, unter der das fremde System zu erreichen ist.

Tabelle 17.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

port	Port, über den der Anruf getätigt werden soll. Verweist auf einen Eintrag in der Datei port (siehe unten).

Tabelle 17.3: Parameter in /var/lib/uucp/taylor_config/sys

Ein Beispiel für /var/lib/uucp/taylor_config/sys zeigt Datei 17.4.2, Seite 336.

```
#
# sys - Beschreibung der bekannten Systeme
#

# Globale Einstellungen, für alle Systeme
commands        rmail rnews
command-path    /usr/lib/news/bin /usr/bin

# Loginnamen und Passwort aus der Datei 'call' lesen
call-login      *
call-password   *

# Keine Einschränkung der Zugriffszeit
time            any

# Systemspezifische Einstellungen

# System 'sonne'
system          sonne

# Telefonnummer
phone           0123-123456

# Portdefinition, die genommen werden soll
port            serial1
```

Datei 17.4.2: /var/lib/uucp/taylor_config/sys

port

In dieser Datei werden die zur Verfügung stehenden Schnittstellen (ports) beschrieben. Die Aufteilung der Datei entspricht der sys-Datei. Jede Schnittstellenbeschreibung beginnt mit dem Schlüsselwort **port**, globale Definitionen erfolgen vor der ersten **port**-Zeile.

Da meist nur eine Schnittstelle für **UUCP** zur Verfügung steht, sind nicht sehr viele Einträge in der port-Datei notwendig. Die im Beispiel benutzten Definitionen haben folgende Bedeutung:

port	Name des beschriebenen Ports. Wird in der Datei `sys` referenziert!
device	Pfad zum Device-Special-File, über das die Schnittstelle angesprochen wird. Wurde das Modem mit YaST konfiguriert, so kann hier `/dev/modem` angegeben werden.
speed	Geschwindigkeit in Bps (Bits pro Sekunde), mit der die Schnittstelle angesprochen werden soll.
dialer	Name des Modems, das an die Schnittstelle angeschlossen ist. Dieser Name verweist auf einen Eintrag in der Datei `dial`.

Tabelle 17.4: Parameter in `/var/lib/uucp/taylor_config/port`

Ein Beispiel für `/var/lib/uucp/taylor_config/port` zeigt Datei 17.4.3, Seite 337.

```
#
# port - Beschreibung der Schnittstellen
#

# Name der Schnittstelle
port     serial1

# Device das mit dem Namen identifiziert werden soll
device   /dev/modem

# Geschwindigkeit
speed    38400

# Name des Modems (Verwies auf die Datei 'dial')
dialer   generic
```

Datei 17.4.3: `/var/lib/uucp/taylor_config/port`

dial

In der Datei `dial` werden die zur Verfügung stehenden Modems beschrieben. Auch hier gilt wieder, daß globale Angaben vor der ersten Modemdefinition gemacht werden können, die in diesem Fall durch eine Zeile mit **dialer**, gefolgt von einem Namen, eingeleitet wird.

Neben einem Namen muß noch festgelegt werden, wie das Modem initialisiert wird, wie ein anderes System angewählt wird, welche Fehlermeldungen vom Modem kommen können und wie das Modem nach dem Verbindungsabbau (bzw. -abbruch) neu initialisiert werden soll. Dies geschieht mit Hilfe der folgenden Schlüsselworte:

dialer	Name der Modemdefinition; wird in der Datei `port` referenziert.
chat	Initialisierung des Modems und Wahl einer bestimmten Telefonnummer. Hier wird eine Reihe von Zeichenketten-Paaren angegeben, von denen die erste zum Modem geschickt und die zweite vom Modem erwartet wird. Eine leere Zeichenkette wird mit `" "` angegeben, die einzelnen Zeichenketten werden durch Leerzeichen voneinander getrennt. Innerhalb dieser Zeichenketten werden folgende Ersetzungen vorgenommen: \T Telefonnummer \r Wagenrücklauf \c Wagenrücklauf am Ende unterdrücken \d 1 bis 2 Sekunden Pause \s Ein Leerzeichen
chat-fail	Antwort, die vom Modem im Fehlerfall kommt. Es können beliebig viele dieser Zeilen angegeben werden.
abort	Modeminitialisierung nach dem Verbindungsabbau (**complete**), bzw. Verbindungsabbruch (**abort**). Die Syntax dieser Zeilen ist identisch mit der der **chat**-Zeile.

Tabelle 17.5: Parameter in `/var/lib/uucp/taylor_config/dial`

Ein Beispiel für `/var/lib/uucp/taylor_config/dial` zeigt Datei 17.4.4, Seite 339.

call

Die letzten noch notwendigen Informationen, nämlich unter welchem Namen und mit welchem Paßwort das Einloggen bei den angerufenen Systemen erfolgen soll, findet sich in der Datei `call`.

Jede Zeile beschreibt ein System und hat folgenden Aufbau:

<**Systemname**> <**Loginname**> <**Paßwort**>

Ein Beispiel für `/var/lib/uucp/taylor_config/call` zeigt Datei 17.4.5, Seite 339.

> Da diese Datei Paßwörter im Klartext enthält, muß unbedingt darauf geachtet werden, daß niemand außer UUCP Leserechte auf die Datei hat!

17.4.2 Testen der Konfiguration

Zum Testen der Konfiguration kann eine Datei mit dem Befehl **uucp** zum anderen System kopiert werden. Dazu ist folgende Eingabe notwendig:

```
root@erde:/ # uucp <file> <system>!<file>
```

```
#
# dial - Beschreibung der verfuegbaren Modems
#
# Name des Modems (wird in der Datei 'port' referenziert)
dialer generic

#
# Anwahlbefehle fuer das Modem
#
chat "" ATZ OK ATDT\T\r\c CONNECT

# Fehlermeldungen, wie sie vom Modem kommen koennen
chat-fail       BUSY
chat-fail       NO\sDIALTONE
chat-fail       NO\sCARRIER

# Modemreset, nach normalem Verbindungsabbau
complete        \d\d+++\d\dATHOZ\r\c

# Modemreset, nach unerwünschtem Verbindungsabbruch
abort        \d\d+++\d\dATHOZ\r\c
```

Datei 17.4.4: /var/lib/uucp/taylor_config/dial

```
#
# call - Logininformationen
#

#
# Loginname und Passwort fuer die Systeme, die angerufen werden
# sollen
#
# <system> <login> <passwd>
   hal      uuerde  hempel
```

Datei 17.4.5: /var/lib/uucp/taylor_config/call

In der **bash** und **csh**, bzw. der **tcsh** muß das '!' mit einem vorangestellten '\' gekennzeichnet werden! Dabei wird <file> durch den Dateinamen und <system> durch den Namen des fremden Systems ersetzt. Das System muß in sys definiert worden sein. Tip: Der Befehl **uuname** gibt eine Liste aller dem UUCP-System bekannten Rechner aus.

Mit dem Befehl **uustat** kann angezeigt werden, welche Dateien bzw. welche Aufträge für durch UUCP angeschlossene Systeme bereit stehen:

```
root@erde:/ # uucp testfile sonne!/testfile
root@erde:/ # uustat -a
sonneN0002 sonne bb 10-24 16:11 Sending /home/user/testfile
(276 bytes) to ~/testfile
```

Der Verbindungsaufbau und die Datenübertragung werden mit dem Befehl **uucico** initiiert. Mit dem Parameter **-S** <system> wird das System angegeben, das angerufen werden soll. **uucico** startet einen neuen Prozeß, der im Hintergrund die Abwicklung der Datenübertragung übernimmt.

Mit dem Parameter **-x** <0-9> können verschiedene Ausführlichkeitsstufen für die Debugausgaben gewählt werden. Die Angabe von 0 bedeutet keine Info, während 9 heißt, daß jedes übertragene Paket mitgeschrieben wird. Vorgabewert ist 2. Die Debug-Ausgaben werden in die Dateien

```
/var/spool/uucp/.Log/uux/<system>
/var/spool/uucp/Log
/var/spool/uucp/Stats
```

geschrieben.

17.5 ISDN-Konfiguration

Neben den „gewöhnlichen“ Netzwerkverbindungen kann Linux vorzüglich Netzwerkverbindungen zu anderen Rechnern (z. B. zu Internet-Providern) über ISDN aufbauen und verwalten. Dies wird umso einfacher, als daß ein großer Teil der ISDN-Konfiguration von YaST aus durchgeführt werden kann.

Diese Beschreibung ist für eine Standard-Anbindung an einen anderen Rechner via ISDN gedacht. Es ist natürlich noch viel mehr mit ISDN unter Linux möglich.

Beachten Sie bitte, daß die hier beschriebenen Verfahren unter Umständen nicht zugelassen sind. Bei aktiven ISDN-Karten besitzt die Karte mitsamt der Firmware eine Zulassung, die gilt auch für den Betrieb unter Linux. Bei passiven Karten gilt die Zulassung der Karte nur dann, wenn Sie mit der Software des Herstellers betrieben wird. Wer auf eine Zulassung angewiesen ist, muß eine aktive Karte einsetzen oder die passive Karte an einer TK-Anlage anschließen.

Im Gegensatz zu Modemverbindungen muß kein spezielles Kommando gestartet werden, um eine Verbindung zu initiieren. Ist das Netzwerk gestartet kann jederzeit eine Verbindung zum Partner durch normale Aktivitäten wie telnet, WWW, ftp etc. hergestellt werden. Erst dann wird die Wählverbindung aufgebaut; dieser Vorgang dauert in etwa 3 Sekunden. So ist es auch nicht Root-Usern möglich, eine Verbindung zu starten. Es kann eingestellt werden, wieviele Sekunden die Verbindung inaktiv sein soll, bevor automatisch aufgelegt wird.

Während der gesamten ISDN-Konfiguration ist es ratsam, die Systemmeldungen in der Datei `/var/log/messages` zu verfolgen. Starten Sie dazu in einem **xterm** bzw. in einer weiteren virtuellen Konsole den Befehl:

```
root@erde: # tail -f /var/log/messages
```

Der Bildschirm zeigt dann immer die jeweils dazugekommenen Zeilen dieser Datei „online“ an.

17.5.1 Überblick

S.u.S.E. Linux enthält Paket `isdn4linux`, ein Programmpaket aus Hardware-Treiber, Netzwerkinterface und Modem-Emulation (nur digitales Modem). Außerdem ist Software für z. B. einen Anrufbeantworter verfügbar.

Der Hardware-Treiber zur ISDN-Karte wird von `/sbin/init.d/i4l_hardware` geladen (vgl. Kapitel 12).

Die Konfiguration der ISDN-Seite übernimmt das Tool **isdnctrl** (Manpage von **`isdnctrl`** (**`man isdnctrl`**)). Die Konfiguration der zur Verfügung gestellten Netzwerk-Interfaces geschieht wie bei einem Ethernet-Interface durch die Befehle **`ifconfig`** (Manpage von **`ifconfig`** (**`man ifconfig`**)) und **`route`** (Manpage von **`route`** (**`man route`**)). Bei S.u.S.E. Linux werden diese Aufgaben von dem Skript `/sbin/init.d/i4l` übernommen (vgl. Kapitel 12).

Grundlage sind jeweils die in `/etc/rc.config` eingetragenen Parameter. Die Namensgebung für die dort verwendeten Variablen orientiert sich soweit wie möglich an den Optionen zu **isdnctrl**.

Durch das Skript `/sbin/init.d/route` wird das Routing auf die in `/etc/route.conf` eingetragenen Werte gesetzt.

Der Verbindungsaufbau geschieht bei Bedarf mit den durch **isdnctrl**, bzw. `/sbin/init.d/i4l` und `/etc/rc.config` festgelegten Parametern, die mit

```
root@erde: # isdnctrl list all
```

angezeigt werden können. Bei Bedarf bedeutet, daß eine der so entstandenen „Routen“ das entsprechende (ISDN-)Interface anspricht. Das kann durch jeden Benutzer und jede Applikation geschehen.

17.5.2 ISDN-Hardware konfigurieren

Voraussetzungen

Um unter S.u.S.E. Linux eine ISDN-Verbindung aufbauen zu können, brauchen Sie folgendes:

1. einen ISDN-Anschluß
2. eine unterstützte ISDN-Karte
3. ein installiertes S.u.S.E. Linux

4. einen installierten Standard-Kernel von der S.u.S.E. Linux-CD

> Sie brauchen *keinen* eigenen Kernel zu generieren – wenn Sie gleichwohl einen eigenen Kernel kompilieren wollen, nehmen Sie unbedingt die Quellen aus dem Paket `lx_suse`, Serie `d`!

5. das Paket `kernmod`, Serie `a`
6. das Paket `i4l`, Serie `n`
7. für weitere Dokumentation am besten auch gleich das Paket `i4ldoc`, Serie `doc`

Was Sie wissen müssen:

- ISDN-Karten-Typ
- Einstellungen der Karte: IRQ, Portadresse, etc. (je nach Typ)
- Welches ISDN-Protokoll Sie benutzen können:
  - **1TR6**: (altes) nationales ISDN
  - **DSS1**: Euro-ISDN

> Bei TK-Anlagen wird oft (entgegen deren Dokumentaion) **1TR6** anstatt **DSS1** gefahren.

Was ist meine MSN/EAZ?

Bei Euro-ISDN ist die MSN (Multiple-Subscribe-Number) die Telefonnummer, allerdings ohne Vorwahl. Bei einem privaten Neuanschluß bekommen Sie meist drei unabhängige Nummern zugewiesen. Sie können sich eine beliebige davon für die ISDN-Verbindung auswählen, auch wenn Sie dieselbe MSN schon für eine Telefonverbindung benutzen, da anhand der ISDN-Dienstkennung der Typ einer Verbindung unterschieden werden kann.

Typischerweise wird die ISDN-Karte direkt an einen NTBA angeschlossen, es kann aber auch sinnvoll sein, über eine TK-Anlage einen weiteren S0-Bus bereitzustellen. Wenn Sie Euro-ISDN an einer TK-Anlage fahren, ist die MSN (meist) nur die Durchwahl auf der Anlage.

Bei 1TR6 wird anstatt der MSN eine EAZ (Endgeräte-Auswahl-Ziffer) benutzt (ansonsten ist MSN/EAZ synonym zu verwenden). Die EAZ ist eine einzelne Ziffer, die Sie auswählen können. Wählen Sie eine zwischen `1` und `7`. Verwenden Sie nicht die `0`!

ISDN-Hardware konfigurieren mit YaST

Der Treiber für die ISDN-Karte wird durch ein ladbares Kernelmodul bereitgestellt. Dafür muß das System nicht neu gebootet werden. Die üblichen ISDN-Karten werden durch den **HiSax**-Treiber unterstützt.

Manche Karte wie z. B. die **ICN**-Karten oder die **AVM-B1** sowie PnP-Karten (engl. *plug and play*) bedürfen einer Sonderbehandlung und können (bisher) nicht direkt mit YaST konfiguriert werden. Siehe Einstellung des ISDN-Karten-Typs für weitere Informationen.

So gehen Sie Schritt für Schritt vor:

1. Als Benutzer `'root'` einloggen
2. YaST starten
3. Wählen Sie das Menü `'Administration des Systems'`, `'Hardware im System integrieren'`, `'ISDN Hardware konfigurieren'` an. Diese Menüstruktur sehen Sie in Abbildung 17.3.

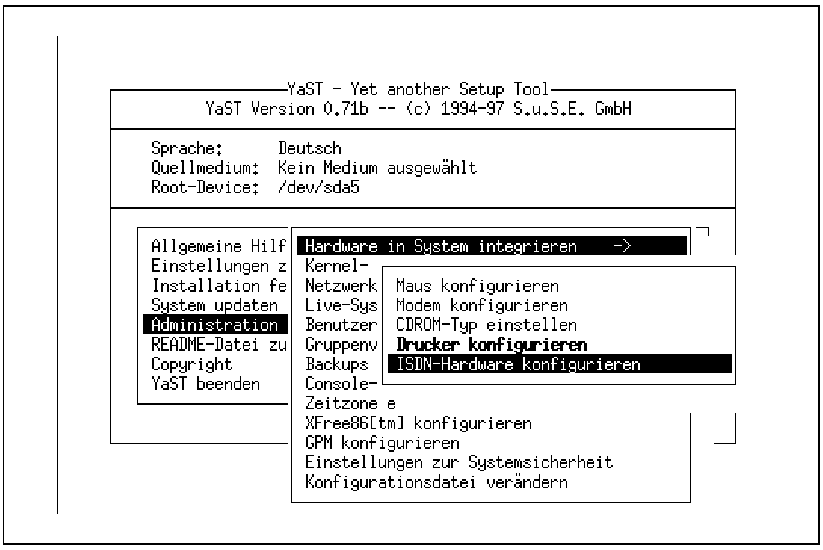


Abbildung 17.3: Menüstruktur zur ISDN-Konfiguration mit YaST

4. Tragen Sie in der Maske bitte folgende Parameter ein:

   - **`I4L Starten`**
     Nur wenn dieses Feld aktiv ist, wird beim Booten ISDN konfiguriert. Sie können also hiermit steuern, ob überhaupt automatisch eine ISDN-Verbindung nach dem Booten aufgebaut werden kann.
   - **`ISDN-Protokoll`**
     Wählen Sie zwischen dem alten nationalen, deutschen ISDN (1TR6) oder dem heute üblichen Euro-ISDN (EDSS1). Beachten Sie, daß bei Anschlüssen, die über eine TK-Anlage gehen, häufig 1TR6 gefahren wird.
   - **`Typ der ISDN-Karte`**
     wählen Sie die vom HiSax-Treiber unterstützte Karte aus. Für PnP- und PCMCIA-Karten beachten Sie bitte die Datei `/usr/doc/packages/i4l/README.SuSE`.
   - **`Kennung der Karte`**
     Die Kennung sollten Sie auf `Tel0` belassen.
   - **`Interrupt`**
     `Memory-Basisadresse`
     `IO-Port`
     `ISAC-Wert`
     `HSCX-Wert`

Je nach Kartentyp sind weitere Angaben nötig. Es sind nur die für den ausgewählten Kartentyp notwendigen Parameter anwählbar. Die restlichen Werte werden ignoriert.

- **`Optionen zum Laden des ISDN-Moduls`**
  Lassen Sie dieses Feld bitte leer.

Weitere Information erhalten Sie durch Drücken der Taste F1. Die Eingabemaske können Sie in Abbildung 17.4 sehen.

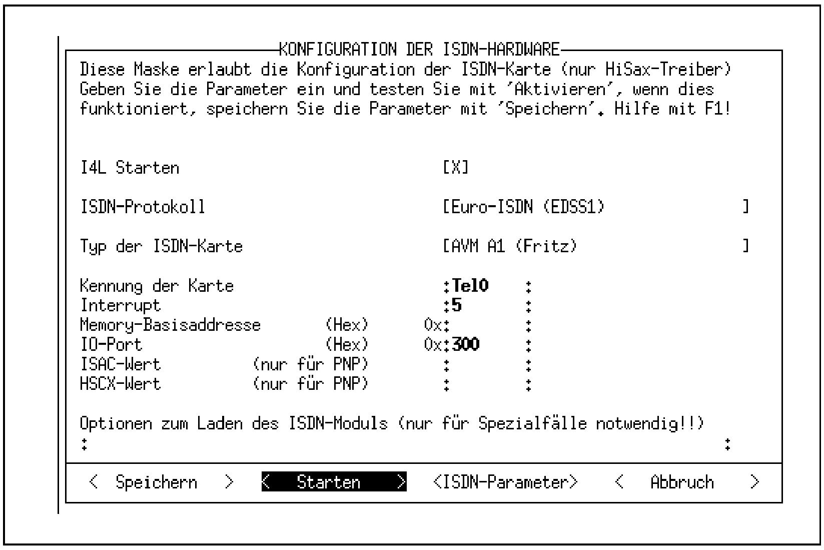


Abbildung 17.4: Eingabemaske zur ISDN-Konfiguration mit YaST

5. Betätigen Sie den Button `'Starten'`.

   Erklärung: Es wird testweise das Modul geladen. Im Fenster erkennen Sie, ob die Karte korrekt erkannt wurde.

   Wenn OK: Betätigen Sie den Button `'Speichern'`.

   Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in der Datei `/etc/rc.config`) gespeichert, so daß sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Laden des Moduls bleibt der Treiber geladen.

   Wenn nicht OK: Versuchen Sie andere Parameter und betrachten Sie dabei die Veränderungen in der Datei `/var/log/messages`.

   Übliche Probleme sind:

   - Die IRQs 12 oder 15 sind bei einigen Mainboards nicht benutzbar.
   - Die angegeben Adressen oder IRQs sind schon in Benutzung. Entfernen Sie alle Steckkarten, die vorerst nicht benötigt werden, z. B. Sound- und Netzkarten.
   - Das Modul ist schon geladen. Wechseln Sie auf eine andere Konsole und geben Sie folgenden Befehl zum Entladen des Moduls ein:

     ```
     root@erde: # rmmod hisax
     ```

  - Sie haben eine PnP-Karte. Lesen Sie dazu in der Datei `/usr/doc/packages/i4l/README.SuSE` nach.
  - Sie haben keine vom HiSax-, sondern von einem anderen Treiber unterstützte Karte (z. B. ICN, AVM-B1). Lesen Sie dazu bitte in der Datei `/usr/doc/packages/i4l/README.SuSE` nach.

6. Beenden Sie YaST.
7. **isdnlog** konfigurieren

   Bevor die Module geladen werden, sollte erst noch der **`isdnlog`** konfiguriert werden. Dieser hat die Aufgabe, alle Aktivitäten auf dem S-Bus zu protokollieren.

   Passen Sie die folgenden Dateien Ihren Gegenheiten an:

   - `/etc/isdn/isdn.conf`:

     Der erste spezifiziert das Land, in dem `isdn4linux` eingesetzt wird. Für Deutschland müssen die Werte wie in Datei 17.5.1, Seite 345 gesetzt werden.

```
# /etc/isdn/isdn.conf

[GLOBAL]
COUNTRYPREFIX = +
COUNTRYCODE = 49
AREAPREFIX = 0
```

Datei 17.5.1: `/etc/isdn/isdn.conf`

     Ebenfalls im der `GLOBAL`-Abschnitt wird der `AREACODE` (die Vorwahl) ohne führende Null angegeben. Wenn Ihre Vorwahl z. B. `0911` ist, tragen Sie `AREACODE = 911` ein.

     Dies ist (in Deutschland) der einzige Teil, der angepaßt werden muß.

     Mit `CHARGEMAX = 20.00` können Sie angeben, wieviel Geld (in DM) maximal pro Tag vertelefoniert werden darf. Dies schützt vor unerwünschten Connects. Aber verlassen Sie sich nicht auf dieses automatische Feature!

   - `/etc/isdn/callerid.conf`:

     Hier können Sie alle bekannten Telefonnummern eintragen. In der Datei `/var/log/messages` und durch **`isdnrep`** werden dann die Namen anstatt der Telefonnummer angezeigt.

     Vgl. das Beispiel in Datei 17.5.2, Seite 346; Ihre eigene Nummer ist `4711` und die Ihres Providers ist `4712`.

   - `/etc/isdn/isdnlog.isdnctrl0.options`:

     Hier können Sie Optionen für **`isdnlog`** eingeben. Dies ist normalerweise nicht nötig.

8. Geben Sie die Befehle

```
root@erde: # init 1
root@erde: # init 2
```

```
# /etc/isdn/callerid.conf

[MSN]
NUMBER = 4711
SI = 1
ALIAS = ich
ZONE = 1

[MSN]
NUMBER = 4712
SI = 1
ALIAS = Provider
ZONE = 1
```

Datei 17.5.2: `/etc/isdn/callerid.conf`

ein, um u. a. die Netzwerkdienste neu zu starten, oder aktivieren Sie ISDN erneut mit YaST (oder booten Sie neu).

17.5.3 ISDN-Testzugang auf dem S.u.S.E. Rechner

S.u.S.E.-ISDN-Server

Dieser Server wurde speziell für S.u.S.E. Linux-Anwender eingerichtet, um „definierte" ISDN-Testzugänge mit S.u.S.E.-Linux anzubieten. In Zukunft werden wir darüberhinaus noch weitere Dienstleistungen anbieten, wie z. B. einen Zugriff auf die Support-Datenbank, Update-Pakete, etc. Lesen Sie dazu bitte die Datei `/home/suse/README` auf dem Test-Server.

Über diesen Server bekommen Sie keinen Zugriff auf das Internet!

Die Protokollwahl

Der ISDN-Server bietet Zugang für die drei wichtigen ISDN-Protokolle:

- Terminal-Login mit **X.75**
- **rawip-HDLC** Netzzugang
- **syncPPP** Netzzugang

Sie können natürlich alle diese Protokolle ausprobieren. Zu empfehlen ist aber, daß Sie dasjenige Protokoll testen, das Ihnen Ihr ISP (engl. *Internet Service Provider*) anbietet.

Voraussetzungen

Die ISDN-Hardwarekonfiguration hat funktioniert, und der ISDN-Treiber ist geladen. Weiterhin müssen Sie die von Ihnen zu verwendende MSN oder EAZ wissen.

Entscheiden Sie sich für ein Protokoll (**rawip**, **syncPPP**), Sie können natürlich auch mehrere Verbindungen definieren. Das folgene Beispiel beschreibt den **syncPPP**-Zugang. **rawip** ist aber im wesentlichen genauso – nur einfacher.

Doch nun wieder Schritt für Schritt:

1. Starten Sie YaST und wechseln in das Menü `'Administration des Systems'`, `'Netzwerk konfigurieren'`, `'Netzwerk-Grundkonfiguration'`. Die nun erscheinende Eingabemaske sehen Sie in Abbildung 17.5

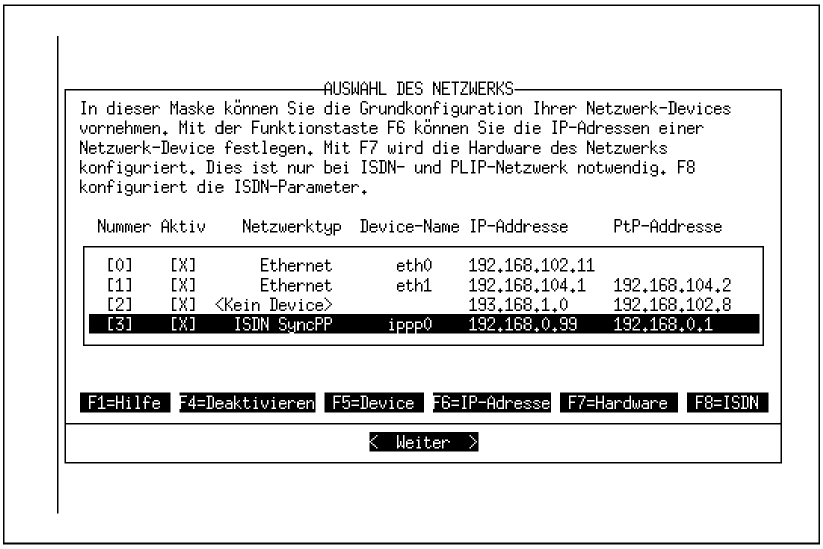


Abbildung 17.5: Netzwerkkonfiguration mit YaST

2. Wählen Sie eine freie Nummer, z. B. 4.
3. Wählen Sie durch Drücken von F5 als Device `'ISDN SyncPPP'` aus.
4. Drücken Sie bitte F6 (`'IP-Adresse'`) und geben Sie ein:
   - IP-Adresse Ihres Rechners: `192.168.0.99`
   - IP-Adresse des PointToPoint-Partners: `192.168.0.1`
5. Die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons `'Weiter'` verlassen.
6. Das Netzwerk-Device mit F4 aktivieren, falls nicht schon geschehen.
7. Mit F8 (`'ISDN'`) können Sie jetzt weitere ISDN-spezifische Parameter angeben. Dies können Sie in Abbildung 17.6 sehen.

   Geben Sie dabei bitte die folgenden Werte an:
   - **`Eigene Telefonnummer (MSN)`**
     Ihre eigene MSN, z. B. 123456
   - **`Anzurufende Nummern:`** `09113206726`
     Erklärung: die Nummer die angerufen werden soll. `09113206726` ist die Nummer des S.u.S.E.-Testzugangs für **syncPPP**.

> Bei TK-Anlagen müssen Sie evtl. eine zusätzliche `0` vorwählen.

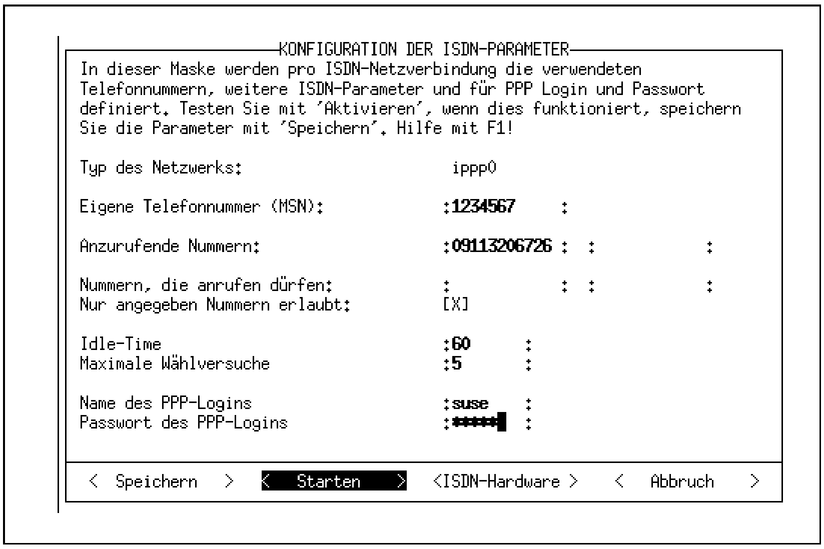


Abbildung 17.6: Einstellung der ISDN-Netzwerk-Parameter mit YaST

- **`Nummern, die anrufen dürfen:`**
  Nur für Dialin-Server nötig.
- **`Nur angegebene Nummern erlaubt:`**
  Setzen Sie dieses Flag, damit niemand unerlaubt eine Verbindung zu Ihrem System aufbauen kann.
- **`Idle-Time:`**
  Zeit, nach der automatisch aufgelegt wird, wenn die Leitung nicht benutzt wird.
- **`Name des PPP-Logins:`**
  Für den S.u.S.E.-syncPPP-Testzugang ist der Loginname '`suse`'.
- **`Paßwort des PPP-Logins:`**
  Für den S.u.S.E.-syncPPP-Testzugang ist das Paßwort '`linux`'. Das Paßwort wird hier bei der Eingabe nur durch Sterne angedeutet. Es wird in der Datei `/etc/ppp/pap-secrets` gespeichert.

Mit F1 erhalten Sie weitere Hilfe.

8. Betätigen Sie den Button '`Starten`'.

   Erklärung: Es wird testweise das Netzwerk konfiguriert. Im Fenster erkennen Sie, ob dies funktioniert hat. Hier sollte es keine Probleme geben.

   Wenn OK: Betätigen Sie den Button '`Speichern`'.

   Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in der Datei `/etc/rc.config`) gespeichert, so daß sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Starten bleiben die Einstellungen aber erhalten.

   Wenn nicht OK: Vermutlich sind dann die ISDN-Module nicht geladen. Beachten Sie außerdem die Meldungen in `/var/log/messages`.

9. Wechseln Sie auf eine andere Konsole oder in ein anderes **xterm**. Das Folgende können Sie auch als normaler Benutzer (nicht als Benutzer 'root') durchführen.
10. Stellen Sie die Internet-Verbindung her für **syncPPP** mit:

    ```
    root@erde: # telnet 192.168.0.1
    ```

    oder für **rawip**

    ```
    root@erde: # telnet 192.168.0.2
    ```

    Sie sollten jetzt nach ca. 2–4 Sekunden eine Eingabeaufforderung vom S.u.S.E.-Server erhalten. Sie können sich hier mit dem Benutzernamen 'suse' und dem Paßwort 'linux' einloggen. Lesen Sie bitte anschließend die Datei `README`, z. B. mit

    ```
    less README
    ```

    Mit **logout** können Sie sich wieder ausloggen. Nach der eingestellten Zeit wird dann die Verbindung automatisch abgebaut. Den Aufbau bzw. Abbau der Verbindung können Sie in der Datei `/var/log/messages` verfolgen.

    Falls der Verbindungaufbau nicht klappt:

    - Prüfen Sie `/var/log/messages` auf „verdächtige" Ausgaben
    - Versuchen Sie auch den **rawip**-Zugang
    - Ist die MSN/EAZ richtig eingestellt?
    - Müssen Sie evtl. eine 0 vorwählen?

    Weitere Hinweise finden Sie in der Support-Datenbank. Diese finden Sie entweder unter der URL `http://www.suse.de/Support/sdb` auf unserem WWW-Server oder über die S.u.S.E.-Hilfe (Aufruf mit **hilfe** oder aus dem Menü) in Ihrem S.u.S.E. Linux-System, wenn Sie das Paket `susehilf`, Serie `doc` und das Paket `sdb`, Serie `doc`, installiert haben.
11. Vermutlich hat der Verbindungsaufbau funktioniert. Dann wechseln Sie wieder in YaST, betätigen den Button 'Speichern' und beenden YaST.
12. Passen Sie die Datei `/etc/hosts` an. Es sollten immer alle verwendeten IP-Nummer dort definiert sein (vgl. Datei 17.5.3, Seite 349).

```
192.168.0.1   pppserver.suse.de   pppserver
192.168.0.99  pppclient.suse.de   pppclient
192.168.0.2   rawipserver.suse.de rawipserver
192.168.0.98  rawipclient.suse.de rawipclient
```

Datei 17.5.3: Auszug aus `/etc/hosts` für Verbindungen mit dem S.u.S.E.-ISDN-Testserver

17.5.4 Konfiguration für Ihren Internet-Provider ändern

Nachdem die Testverbindung erfolgreich durchgeführt wurde, können Sie analog zum oben beschriebenen Verfahren die Verbindung zu Ihrem Internet-Provider konfigurieren. Dies kann zugegebenermaßen bisweilen etwas schwierig sein, aber eigentlich nur dann, wenn Ihr Provider ungewöhnliche Protokolle benutzt. Konkrete Anleitungen und zahlreiche Tips sind in der SDB (Support-Datenbank) enthalten (vgl. Abschnitt 2.1.3, Seite 13).

Obiges Verfahren stellt die Verbindung auf rawip bzw. synchrones PPP mit PAP als Authentifizierungs-Methode ein. Dies ist der „Quasi-Standard".

Nehmen Sie die Einstellungen für den S.u.S.E.-Testzugang als Ausgangsbasis und verändern Sie die folgenden Parameter:

- Telefonnummer des Providers
- Usernamen und Paßwort (bei syncPPP)
- IP-Nummern (falls bekannt, siehe unten)
- Nameserver einstellen
  Dies können Sie bequem durch das YaST-Menü `'Administration des Systems'`, `'Netzwerk konfigurieren'`, `'Nameserver'` vornehmen.
- Routing einstellen Abschnitt 16.4

Dynamische IP-Nummer bei syncPPP

Ihr Provider bietet nur dynamamische IP-Adressen an, was stellen Sie dann ein?

Wenn Sie Ihre IP-Adressen nicht kennen, da Sie dynamisch vergeben werden (nur bei PPP), tragen Sie IP-Adressen (eigene und Partner) aus dem privaten Bereich ein (`192.168.*.*`). Sie können also genau die oben als Beispiel genannten belassen. Nach dem ersten Verbindungsaufbau können Sie in der Datei `/var/log/messages` oder durch Aufrufen des Befehls **`ifconfig`** erkennen, welche IP-Adresse tatsächlich benutzt werden.

Die Einstellung der eigenen IP-Adresse ist eigentlich vollkommen egal. Aber die Nummer des Point-To-Point-Partners sollte fest sein. Sie können diese IP-Adresse dann fest eintragen und Ihr Default-Gateway darauf einstellen.

Der **ipppd** führt beim Verbindungsauf- und -abbau jeweils den Befehl **`ifconfig`** (Manpage von **`ifconfig`** (**`man ifconfig`**)) aus. Bei jedem Aufruf von **`ifconfig`** werden Routing-Informationen zum entsprechenden Netzwerkinterface verworfen. Wenn Sie Ihre „default-route" auf Ihrem PPP-Interface also nach dem Auflegen wieder zur Verfügung haben wollen, müssen Sie diese in `/etc/ppp/ip-down` wieder neu setzen.

Ein Beispiel für diese Datei finden Sie unter `/usr/doc/packages/i4l/pppsample`.

17.5.5 Die Daten des S.u.S.E.-ISDN-Testzugangs

`telnet`-Login	
Benutzername	`'suse'`
Paßwort	`'linux'`

rawip	
Telefonnummer	`09113206728`
IP-Adresse Client	`192.168.0.98`
IP-Adresse Server	`192.168.0.2`
Netzwerk-Device	`isdn0`

syncPPP	
Telefonnummer	09113206726
IP-Adresse Client	192.168.0.99
IP-Adresse Server	192.168.0.1
Netzwerk-Device	ippp0
Benutzername	'suse'
Paßwort	'linux'
Authentication	PAP

Modem	
Telefonnummer	09113247114

Initialisierung des Modems:

```
ATZ
ATS14=0&E123
ATD09113247114
```

Im Beispiel ist `123` die MSN.

Weitere Informationen

Weitere Informationen, wie Sie eine ISDN-Verbindung zum S.u.S.E.-ISDN-Testserver aufbauen und Ihr ISDN-Subsystem konfigurieren, finden Sie in folgenden Quellen:

- Datei `/usr/doc/packages/i4l/README.SuSE`
- Support-Datenbank: `http://www.suse.de/Support/sdb`
- Im Paket `i4ldoc` (z. B. das ISDN-FAQ in der Datei: `/usr/doc/packages/i4ldoc/i4l-faq`)
- `/usr/doc/inetcfg` (Paket `inetcfg`): z. B.: T-Online über ISDN

17.6 Schreib mal wieder – E-Mail-Konfiguration

Ist der Anschluß an die weite Welt erst einmal hergestellt, sei es über UUCP, SLIP oder ISDN, so soll dieser natürlich auch genutzt werden. Eine typische Anwendung hierfür ist ☞*E-Mail*, elektronische Post. Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des Paketes **sendmail**[4].

Bei der Zustellung von E-Mail-Nachrichten entscheidet **sendmail**, wie die Nachrichten weiter transportiert werden sollen: über ein TCP/IP-Netzwerk mit dem Protokoll SMTP, in den lokalen E-Mail-Folder eines Benutzers oder über andere Transferprogramme wie UUCP.

Die Hauptkonfigurationsdatei von **sendmail** ist `/etc/sendmail.cf`. Für eine einfache Konfiguration kann man mit YaST ein paar Parameter setzen und damit eine gültige `/etc/sendmail.cf` erstellen lassen; die Eintragungen stehen dann in der `/etc/rc.config` und **SuSEconfig** schreibt dann anhand dieser Eintragungen die `/etc/sendmail.cf`.

[4] Eine Alternative zu **sendmail** ist **smail** oder **qmail** – auf beide Pakete soll hier aber nicht eingegangen werden.

Da die Konfigurationsdateien des **sendmail**-Paketes sehr komplex sind, beinhaltet S.u.S.E. Linux zwei vorbereitete Konfigurationen, die die in der Regel vorkommenden Fälle weitgehend abdecken:

Wenn **sendmail** innerhalb eines TCP/IP-Netzwerkes verwendet werden soll, sollte man unbedingt einen gültigen DNS-Server besitzen. Dort sollte man für jeden Namen einen Extra-Eintrag („MX record", „mail exchange record") für E-Mail machen. Die aktuellen Einstellungen kann man mit dem **`host`**-Befehl (aus dem Paket `bind`) überprüfen:

```
root@erde: # host sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all address 192.168.0.1
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=10) by sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=100) by mail-relay.kosmos.all
```

Falls da kein Eintrag für Mail existiert, sollte man seinen DNS-Administrator um Hilfe bitten.

Folgende Parameter für eine E-Mail-Konfiguration können über YaST in der `/etc/rc.config` (vgl. Abschnitt 12.6, Seite 207) eingestellt werden:

- **`SENDMAIL_TYPE="yes"`**
  Diese Variable muß auf `yes` stehen, wenn die **sendmail**-Konfigurationsdatei aus den in der `/etc/rc.config` gesetzten Werten gebildet werden soll. Wenn man die `/etc/sendmail.cf` selbst herstellen möchte, dann ist `no` der richtige Wert.
- **`SENDMAIL_LOCALHOST="localhost sonne.kosmos.all www.kosmos.all"`**
  sendmail muß wissen, welche E-Mail lokal abgespeichert und welche weiter an einen anderen Zielrechner verschickt werden muß. Nur E-Mail an den lokalen Hostnamen wird per default als lokale E-Mail abgespeichert. Mit **`SENDMAIL_LOCALHOST`** kann man weitere Rechner-Namen – durch Leerzeichen getrennt – angeben, die auch als lokal angesehen werden sollen.

  Beispiel: Der Rechner heißt `sonne.kosmos.all` und ist auch WWW-Server für www.`kosmos.all`. Damit E-Mail an www.`kosmos.all` auch akzeptiert wird, muß man folgendes eintragen:
  `SENDMAIL_LOCALHOST="localhost www.kosmos.all"`.
- **`FROM_HEADER=kosmos.all`**
  Als Absenderadresse wird normalerweise einfach der lokale Rechnername verwendet. Dies kann mit diesem Parameter auf einen beliebigen anderen Namen verändert werden.

  Beispiel: Der Rechner heißt `erde.kosmos.all`, E-Mail soll aber als in der Form `neuling@kosmos.all` verschickt werden. Das geht über den Eintrag:
  `FROM_HEADER=kosmos.all`.
- **`SENDMAIL_SMARTHOST=mail-server.provider.de`**
  Für alle nicht-lokale E-Mail fragt **sendmail** nach den DNS-Daten und will dann die E-Mail über das SMTP-Protokoll an den zuständigen Rechner schicken. Dieser Rechner kann irgendwo im Internet sein und hat u. U. nur eine langsame Verbindung zu unserem Rechner. Über diesen Parameter kann man daher einen Zwischenrechner angeben, der alle nicht-lokale E-Mail bekommt und diese dann weiter an den Zielrechner abliefert.

Beispiel 1: Damit kann man auch bei einer Dialup-Verbindung alle E-Mail beim Provider abgeben, der dann für die Auslieferung in die weite Welt des Internet zuständig ist:
`SENDMAIL_SMARTHOST=smtp:mail-server.provider.de`.

Beispiel 2: Ist man über UUCP angeschlossen, kann man alle nicht-lokale E-Mailan den UUCP-Server weitergeben:
`SENDMAIL_SMARTHOST=uucp-dom:uucp.kosmos.all`.

- **`SENDMAIL_NOCANONIFY=no`**
  sendmail schaut alle E-Mail-Adressen im Mail-Header nach und ersetzt die Namen mit den „Fully Qualified Domain Names“ (FQDN). Falls man beim E-Mail-Schreiben immer den vollständigen E-Mail-Namen angibt und vielleicht wegen einer Dialup-Verbindung nicht immer einen DNS-Server erreichbar hat, kann man das mit `yes` abschalten.
- **`SENDMAIL_ARGS="-bd -q30m -om"`**
  Mit diesen Parametern wird **sendmail** beim Booten des Rechners gestartet.
  Mit `-q30m` schaut **sendmail** alle 30 Minuten nach, ob im Queue-Verzeichnis `/var/mqueue` noch E-Mail liegt, die ausgeliefert werden muß.
  `-bd` startet **sendmail** im „daemon mode“, damit wird E-Mail über das TCP/IP-Netzwerk von anderen Rechnern akzeptiert.
  Für Dialup-Verbindungen könnte man z. B. `-q30m` weglassen und E-Mail nur über einen direkten Aufruf von **`sendmail -q`** ausliefern; diesen Aufruf könnte man z. B. über einen **crontab**-Eintrag einmal pro Tag tätigen. Eine andere Möglichkeit wäre es, **`sendmail -q`** noch in den Skripten zum Verbindungsaufbau unterzubringen. Dann wird bei jedem Verbindungsaufbau zusätzlich noch E-Mail übertragen.
- **`SENDMAIL_EXPENSIVE=no`**
  sendmail versucht sofort eine E-Mail über SMTP an den nächsten Rechner weiterzugeben. Falls man nur zeitweise eine Verbindung zum Internet hat („Dial-On-Demand“), möchte man u. U. nicht für jede E-Mail eine Verbindung zum Provider starten.
  Mit `yes` wird alle E-Mail zunächst im Queue-Verzeichnis `/var/mqueue` gehalten und nicht sofort weitergeschickt.

Alle lokale E-Mail wird über das Programm **procmail** in die lokalen E-Mail-Folder `/var/spool/mail/<name>` abgespeichert. Bitte lesen sie die Manpage von **`procmailrc`** (**`man procmailrc`**) und die Manpage von **`procmailex`** (**`man procmailex`**) sowie die Manpage von **`procmail`** (**`man procmail`**) für eine genaue Beschreibung dieses sehr flexiblen Programms.

Falls E-Mail nicht an den nächsten Rechner weitergegeben werden kann, wird sie in dem Queue-Verzeichnis `/var/mqueue` gespeichert und beim nächsten „Queue-Run“ von **sendmail** nochmal übertragen. Das Zeitintervall der „Queue-Runs“ wird beim Starten von **sendmail** angegeben oder das Übertragen der Nachrichten wird explizit durch den Aufruf von **`sendmail -q`** gestartet.

Weitere Einstellungen von **sendmail** kann man in den Dateien `/etc/aliases` und einigen Dateien im Verzeichnis `/etc/mail/` vornehmen. In den Dateien stehen auskommentierte Beispiele. Einige der Dateien müssen von den Textdateien mit dem Programm **makemap** in Datenbankdateien übersetzt werden. Das geschieht automatisch beim Aufruf von **SuSEconfig** oder beim Verlassen von YaST.

Für komplexere Konfigurationen sollte man die automatische Generierung von `/etc/sendmail.cf` durch **`SENDMAIL_TYPE=no`** abstellen und dann `/etc/mail/linux.mc` als Vorlage für eine eigene Konfiguration nehmen. `linux.mc` enthält **m4**-Anweisungen und

```
root@erde: # m4 /etc/mail/linux.mc > /etc/sendmail.cf
```

erstellt über die Macros im Verzeichnis `/usr/share/sendmail` eine gültige **sendmail**-Konfiguration.

Weitere Dokumentation ist in den Verzeichnissen`/etc/mail`, `/usr/share/sendmail` und `/usr/doc/packages/sendmail` zu finden. Als Startadresse für WWW sollte man bei `http://www.sendmail.org/` anfangen. Für komplexere Aufgaben kommt man sicher nicht um das Sendmail-Buch aus dem O'Reilly-Verlag herum[5], das eine sehr gute und ausführliche Dokumentation zur **sendmail**-Konfiguration bietet.

17.7 Die neuesten Meldungen – C News

Einer der wichtigsten Dienste, die das Internet zur Verfügung stellt, ist das Übermitteln und Verteilen von Nachrichten, die in verschiedenen Gruppen organisiert sind; dieser Teil des Internet wird als das Usenet bezeichnet. Erst durch die Existenz dieses Mediums war die Entwicklung von Linux überhaupt möglich, und nur durch diese ungehinderte, hocheffiziente Art der Kommunikation ist die rapide Weiterentwicklung sowie das schnelle Entfernen von Fehlern aus dem System möglich.

Da eine komplette Beschreibung des News-Systems mit all seinen vielfältigen Möglichkeiten (wie das Weiterreichen an andere Rechner) den Rahmen dieses Buches bei weitem sprengen würde, soll hier nur die Konfiguration eines lokalen News-Systems auf Basis des verbreiteten **C News**-Paketes beschrieben werden.

17.7.1 Übertragung der News

Der Rechner, der News empfangen möchte, ist üblicherweise nicht immer online, da dies aus Kostengründen für den Privatanwender nicht möglich ist. Daher wird typischerweise UUCP (Abschnitt 17.4, Seite 333) zum Austausch der News verwendet. Der Rechner, der die News zur Verfügung stellt, wird als Newsfeed bezeichnet. Auf einer derartigen Maschine wird mehrmals täglich ein Programm gestartet, das alle empfangenen News, die an andere Rechner weitergeleitet werden sollen, einpackt und für die Versendung via UUCP zur Verfügung stellt. Die Rechner, die die Nachrichten empfangen möchten, müssen beim Newsfeed pollen, d. h., ein- oder mehrmals am Tag rufen sie beim Newsfeed an und lassen sich die für sie bereitgestellten Pakete zuschicken, wo sie dann weiterverarbeitet werden.

Da es sich dabei um einen regelmäßig wiederkehrenden Vorgang handelt, bietet es sich an, dafür einen sogenannten cron-Job zu installieren, um das Pollen

[5] Vgl. [Costales et al., 1993].

nicht jedesmal von Hand anstoßen zu müssen. Erreicht wird dies, indem man als `'root'` mittels **`crontab -e`** folgenden Eintrag in der cron-Tabelle von `'root'` erzeugt:

```
7 05 * * *       /usr/lib/uucp/uucico -f -s hal
```

Datei 17.7.1: Beispieleintrag in der cron-Tabelle

Ein Rechner mit diesem Eintrag würde jeden Tag um 5.07 Uhr beim Rechner `hal` pollen und die für ihn bestimmten Newspakete abholen. Voraussetzung ist selbstverständlich, daß das **UUCP** korrekt installiert ist und daß der Rechner zu dieser Zeit läuft.

17.7.2 Installieren des lokalen News-Systems

Um die empfangenen News verarbeiten zu können, ist es notwendig, daß das Paket `cnews` installiert ist.

Da für ein korrektes Arbeiten des Systems die Rechtevergabe der betroffenen Dateien und Programme außerordentlich wichtig ist, sollte die gesamte Konfigurierung als Benutzer `'news'` durchgeführt werden. Erreicht werden kann dies, indem man sich als `'root'` beim System anmeldet und mittels **`su - news`** zum entsprechenden Benutzer wird.

Bevor mit der eigentlichen Konfigurierung begonnen wird, sollte man sich über den Umfang des zu erwartenden Datenvolumens Gedanken machen. Die News werden im Verzeichnisbaum unter `/var/spool/news` abgelegt; da es sich bei den einzelnen Artikeln um relativ kleine Dateien handelt, kann man erwägen, für dieses Verzeichnis eine eigene Partition zur Verfügung zu stellen, die mit einer höheren ☞*Inodedichte* (etwa 2048 Bytes pro ☞*Inode*) formatiert ist. Ist das zu erwartende Datenvolumen sehr niedrig (etwa weil man sich nur für eine Handvoll ausgewählter Newsgruppen interessiert), ist dies jedoch nicht nötig. Dennoch sollte darauf geachtet werden, daß genügend Platz für das Einsortieren der News zur Verfügung steht.

Nun müssen in diesem Bereich Verzeichnisse für die einzelnen Newsgruppen angelegt werden; für die Verwaltung der News stehen verschiedene Tools unter `/usr/lib/news/bin` zur Verfügung. Im Verzeichnis `maint` findet sich das Skript **addgroup**, mit dem eine Newsgruppe angelegt werden kann. So erzeugt beispielsweise der Aufruf von **`addgroup de.comp.os.linux.x y`** unter `/var/spool/news` die Verzeichnishierarchie `de/comp/os/linux/x`. In dieses Verzeichnis werden künftig alle News der entsprechenden Newsgruppe einsortiert.

Achtung Sie darauf, daß Sie das Anlegen der Newsgruppen als Benutzer `'news'` durchführen, da das Newssystem ansonsten nicht die Berechtigung erhält, in die entsprechenden Verzeichnisse zu schreiben!

Nachdem Sie alle für Sie relevanten Gruppen angelegt haben, muß noch dafür Sorge getragen werden, daß die per UUCP empfangenen Pakete korrekt weiterverarbeitet und die Artikel in die zugehörigen Verzeichnisse einsortiert werden. Typischerweise wird auch diese Aufgabe von entsprechenden cron-Jobs erledigt. Die cron-Tabelle für `news`, die Sie sich mittels **`crontab -l`** anzeigen lassen können, sollte etwa aussehen wie Datei 17.7.2, Seite 356.

```
#
# Beispiel-Crontab fuer die C News Cleanup Release
#
# Alle fuenfzehn Minuten einkommende News einsortieren
#
0,15,30,45 * * * * touch /tmp/newsrun; /usr/lib/news/bin/input/newsrun
#
# Einmal pro Stunde ausgehende News aufbereiten
#
40 *  * * *   /usr/lib/news/bin/batch/sendbatches
#
# Einmal taeglich alte News loeschen
#
59 0  * * *   /usr/lib/news/bin/expire/doexpire
#
# Newsdaily taeglich um 08:10 Uhr
#
10 8  * * *   /usr/lib/news/bin/maint/newsdaily
#
# Newswatch um 13:00 Uhr
#
00 13 * * *   /usr/lib/news/bin/maint/newswatch | mail usenet
```

Datei 17.7.2: Eine `crontab`-Datei für News

Der erste Eintrag erreicht, daß alle Viertelstunde etwaige neu eingetroffene Newspakete entsprechend einsortiert werden. Natürlich kann dieser Eintrag für eine Maschine, auf der ein einzelner Benutzer nur einmal am Tag die Pakete bei seinem Newsfeed abholt, entsprechend geändert werden. Für einen solchen Fall ist es am günstigsten, **newsrun** unmittelbar nach dem Pollen aufzurufen.

sendbatches ist dafür zuständig, daß die lokal geschriebenen News eingepackt werden und beim nächsten Pollen an den Newsfeed übertragen werden können. Im Beispiel Datei 17.7.2 würde diese Aufgabe einmal jede Stunde durchgeführt werden; auch hier kann es sich anbieten, das Einpacken der Artikel nur einmal am Tag kurz vor dem Pollen erledigen zu lassen.

Da die einzelnen Artikel relativ schnell veralten und somit unnötig Platz auf der Festplatte belegen, müssen von Zeit zu Zeit diejenigen Artikel, die ein bestimmtes Alter überschritten haben, gelöscht werden; diesem Zweck dient **doexpire**, dessen Verhalten durch die Datei `/var/lib/news/explist` gesteuert wird (Manpage von **`expire`** (**`man expire`**)).

Die Tools **newsdaily** und **newswatch** haben ausschließlich Überwachungsfunktion. Da der größte Teil des Newssytems im Hintergrund abläuft, haben diese Programme die Aufgabe, den *newsmaster* über mögliche Fehler oder Anomalitäten zu unterrichten. Wird von diesen Programmen eine Bedingung entdeckt, über die der Verwalter unterrichtet werden sollte, so wird eine Mail an `'news'`, `'newsmaster'` oder `'usenet'` geschickt. Für diese Pseudobenutzer sollten daher entsprechende Aliase im Mailsystem eingerichtet werden, damit etwaige Nachrichten auch den richtigen Adressaten erreichen (Manpage von **`newalias`** (**`man newalias`**)).

17.7.3 Übersicht über die Konfigurationsdateien

In Tabelle 17.6, Seite 357 wird eine kurze Übersicht der von **CNews** verwendeten Dateien gegeben; die Dateien befinden sich, wenn nichts anderes angegeben ist, im Heimatverzeichnis des Pseudobenutzers `'news'`, das ist in der Regel `/var/lib/news`. Sämtliche Dateien enthalten sinnvolle Vorgabewerte und sollten nur bei Bedarf verändert werden.

active	Enthält die Namen der lokal vorhandenen Newsgruppen sowie Informationen über die darin vorhandenen Artikel. Diese Datei wird vom Newssystem stets auf dem aktuellen Stand gehalten und unter anderem von den Newsreadern zum Ermitteln der verfügbaren Newsgruppen und Artikel verwendet.
batchlog	Log-Datei für das Einpacken von lokalen News. Es werden mehrere Generationen dieser Datei aufgehoben, wobei ältere durch das Anhängen von `.o` kenntlich gemacht werden.
batchparms	Regelt die Art und Weise, wie lokal geschriebene News eingepackt und für das Versenden aufbereitet werden.
crontab	cron-Tabelle (Beispiel) für den Benutzer `'news'`; diese Tabelle kann einfach durch **`crontab -u news crontab`** installiert werden.
errlog	In dieser Datei werden Fehlermeldungen des Newssystems mitprotokolliert. Auch von dieser Datei werden ältere Versionen eine gewisse Zeit aufgehoben, bevor sie schließlich wieder gelöscht werden.
explist	Regelt das Verhalten von **expire**. In dieser Datei kann festgelegt werden, welche Artikel nach wie vielen Tagen gelöscht werden sollen, ob die Artikel zuvor archiviert werden sollen usw.
log	In dieser Datei wird das Einsortieren der einzelnen Artikel mitprotokolliert.
newsgroups	Liste der existierenden Newsgruppen mit Beschreibung.
organization	Sollte den Namen der Organisation (z. B. den Firmennamen) enthalten. Dieses Feld erscheint in jedem Artikel, der auf dieser Maschine geschrieben wurde.
whoami	Der Name des lokalen Rechners.

Tabelle 17.6: Dateien von **C News**

> Sämtliche Veränderungen dieser Dateien sollten stets als Benutzer '`news`' durchgeführt werden!

17.7.4 Lesen der News

Für das Lesen der News stehen verschiedene Programme zur Verfügung, wie z. B. **nn**, **tin** oder **trn**. Die Wahl des Newsreaders ist ebenso wie die Wahl des Editors eine reine Frage des persönlichen Geschmackes. Die Newsreader können sowohl für den Zugriff auf einen Newsserver – wie in einem Netzwerk üblich – als auch für den Zugriff auf das lokale Spoolverzeichnis konfiguriert werden. Entsprechend vorkonfigurierte Pakete finden sich in der Serie `n` von S.u.S.E. Linux. Soll beispielsweise der **trn** auf das lokale Spoolverzeichnis zugreifen, so ist das Paket `trn_spl` zu installieren, bei Zugriff auf einen Newsserver hingegen das Paket `trn`. Im letzteren Fall muß die Datei `/etc/nntpserver` den Namen desjenigen Rechners enthalten, auf dem der NNTP-Server läuft.

17.8 Linux macht Faxen

Um einen Linux-PC als Faxmaschine zu nutzen, hat man zwei Möglichkeiten:

- Man benutzt **mgetty** in Kombination mit **sendfax**,
- oder man benutzt den Faxserver **HylaFAX** z. B. in Kombination mit **SuSEFax**, dem neuen Fax-Frontend von S.u.S.E., das komplett in Java geschrieben wurde.

> Ab S.u.S.E. Linux 5.0 ist das Paket `mgetty` in zwei Pakete aufgeteilt, dem Paket `mgetty` und dem Paket `sendfax`, da das Paket `hylafax` ein paar Kommandos beinhaltet, die den selben Namen haben, wie Kommandos aus dem Paket `sendfax`.

In den folgenden zwei Abschnitten wird beschrieben, wie man **SuSEFax** und **HylaFAX** unter S.u.S.E. Linux konfiguriert und benutzt.

17.8.1 SuSEFax – Ein Client für HylaFAX

Wie schon erwähnt, ist **SuSEFax** in Java geschrieben. Das bedeutet, daß das „Java Developers Kit“ in Kombination mit dem Paket `susefax` installiert werden muß. Wenn man **SuSEFax** auf einer anderen Plattform benutzen möchte, so installiert man am Besten das Paket `susefax` und kopiert alle Dateien, die unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden sind.

Der Wrapper

Das Programm wird über ein kleines Skript gestartet. Bei diesem Skript handelt es sich um einen sogenannten „Wrapper“, der den Java-Interpreter mit den erforderlichen Parametern aufruft und überprüft, ob gewisse Bedingungen erfüllt sind. Dieses Skript findet man unter `/usr/X11/bin/susefax`. Das Programm läßt sich durch systemunabhängige Environment Parameter, den *System Properties*, voreinstellen. Tabelle 17.7 zeigt die dem Programm bekannten Properties, ihre Bedeutung und die internen Standardwerte, die benutzt werden, falls diese Parameter dem Interpreter nicht übergeben werden. Bis auf den Parameter `susefax.images` ist es i.A. wenig sinnvoll, diese Parameter anzugeben, wenn das Programm auf einem Betriebssystem mit der Fähigkeit der Verwaltung unterschiedlicher Benutzer läuft. Gemeint sind Systeme, auf denen es möglich ist, einem bestimmten Benutzer ein bestimmtes Homeverzeichnis zuzuordnen (alle **UNIX**-Systeme und **Windows NT**, nicht **OS/2**). Auf Systemen, bei denen das nicht möglich ist, sollten die Werte für `susefax.setup.path`, `susefax.setup.file` und `susefax.phonebook.file` gesetzt werden, da das Programm ansonsten evtl. nicht funktioniert. Getestet wurde es allerdings bislang nicht.

Property	**Default Wert**	**Bedeutung**
`susefax.setup.path`	`$HOME`	Pfad auf das Verzeichnis, in dem die Konfigurationsdatei und die Telefonbuch-Datenbank abgelegt werden soll
`susefax.setup.file`	`.susefaxrc`	Name, unter dem die Konfigurationsdatei gespeichert wird
`susefax.phonebook.file`	`.susephone`	Name, unter dem die Telefonbuch-Datenbank gespeichert werden soll
`susefax.images`	`./images`	Pfad auf das Verzeichnis, in dem die für die Dialoge benötigten Bilder liegen

Tabelle 17.7: Die *System Properties* von **SuSEFax**

Wenn einer oder mehrere dieser Parameter geändert werden sollen, müssen lediglich die entsprechenden Kommentarzeichen hinter den Variablennamen entfernt werden (siehe Datei 17.8.1).

```
# if you want to store the settings other than
# $HOME/.susefaxrc, then you may place another path and/or
# filename here

SETUPDIR=    # -Dsusefax.setup.path=/wo/auch/immer
SETUPFILE=   # -Dsusefax.setup.file=/was/auch/immer

# even the phonebook can be renamed to whatever

PHONEBOOK=   # -Dsusefax.phonebook.file=wieauchimmer
```

Datei 17.8.1: Ausschnitt des Wrappers: `/usr/X11/bin/susefax`

Bedienung

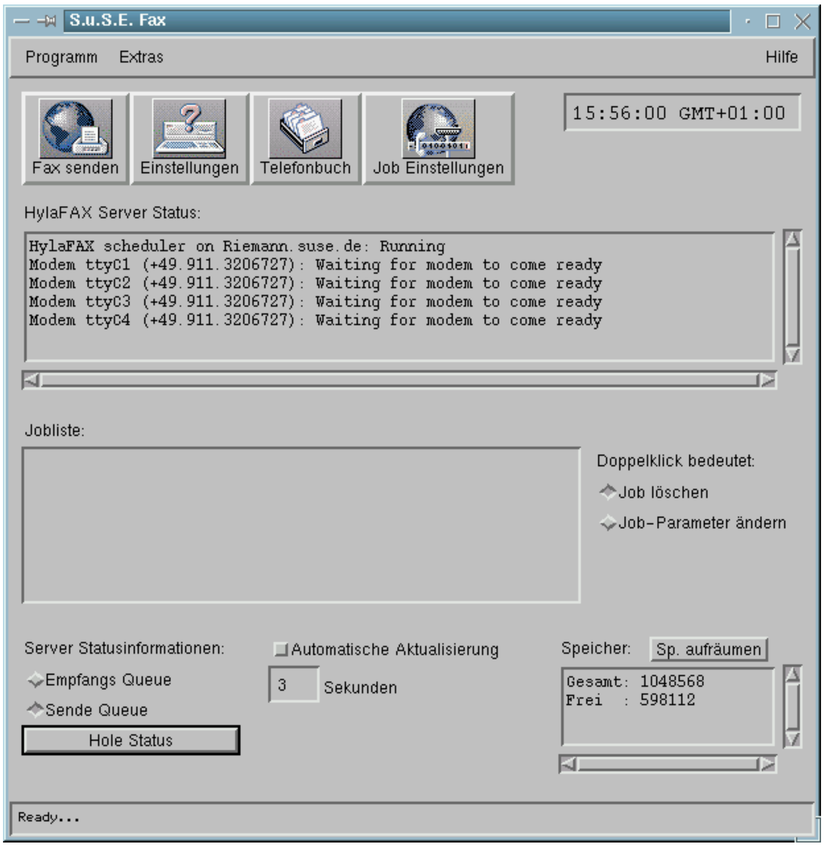


Abbildung 17.7: Sende Queue

Die Abbildung 17.7 zeigt die Erscheinungsart des Hauptfensters, nachdem der Button `'Sende Queue'` aktiviert und mittels des Buttons `'Hole Status'` Informationen über die Jobs geholt wurden, die sich gerade in der Sende-Queue befinden, d. h. Faxe, die innerhalb der letzten Minuten abgesendet wurden. Wenn der Button `'Empfangs Queue'` aktiviert wurde, werden die Faxe aufgelistet, die innerhalb der letzten Tage empfangen wurden. Wenn man den Button `'Automatische Aktualisierung'` anwählt, wird in Abständen, die man in dem darunterliegenden Feld eingeben kann – das eingegebene Intervall wird mittels ↵ bestätigt –, der Status des Servers aktualisiert. Je nach aktiviertem Button `'Empfangs Queue'` oder `'Sende Queue'`, wird rechts neben der Jobliste angezeigt, was ein Doppelklick auf einen Listeneintrag zur Folge hat. Im Modus `'Sende Queue'` kann man außerdem entscheiden, ob ein Doppelklick das Löschen eines sich gerade in der Queue befindlichen Jobs zur Folge hat, oder ob man dessen Parameter ändern will. Über das Menu `'Extras'` läßt sich die bevorzugte Sprache wählen (`deutsch` oder `englisch`).

Zuerst die Einstellungen

Bevor überhaupt irgendwelche Informationen über den Server geholt, bzw. Aktionen ausgeführt werden können, muß das Programm konfiguriert werden. Das geschieht über den Menüpunkt 'Einstellungen' im 'Programm'-Menu. Sämtliche Einstellungen werden beim Verlassen irgendeines Einstellungsdialoges gespeichert. Ebenso bewirkt das Verlassen des Programms eine Speicherung des aktuellen Zustandes der Konfiguration.

Globale Einstellungen

Abbildung 17.8: Der Dialog für die globalen Einstellungen

Die einzelnen Felder haben folgende Bedeutung:

Benutzername: Hier wird der Vor- und Zuname des Benutzers angegeben. Diese Information wird für die automatische Erzeugung eines Cover-Faxes benötigt.

EMail: An die E-Mail-Adresse, die hier angegeben wird, werden Nachrichten des Faxservers an den jeweiligen Benutzer gesendet, z. B. wenn ein Fax aus der Sende-Queue entfernt wurde, ohne daß der Server es versenden konnte.

Benutzer Account: Der Faxserver ist in der Lage, unterschiedlichen Benutzern den Zugang zu erlauben bzw. zu verweigern. Aus diesem Grund muß hier der Accountname eingetragen werden, unter dem der Benutzer dem Server bekannt ist. Es ist auch möglich, einem Benutzer ein Paßwort zuzuordnen.

Rechnername des Faxservers: Hierbei handelt es sich um den Namen des Rechners, auf dem der Faxserver läuft.

Automatisches Faxen: Wenn dieser Button aktiviert ist, wird in Sekundenabständen die Datei überprüft, die unter `'Pfad auf Spool Datei'` angegeben wurde. Wenn diese Datei sich geändert hat, wird automatisch der `'Fax senden'`-Dialog geöffnet. Diese Option ist vor allem sinnvoll, wenn man aus einer Anwendung über einen Druckertreiber direkt in eine Datei druckt. Auf diese Art und Weise kann aus beliebigen Anwendungen ein Fax versendet werden, vorausgesetzt diese kann das Dokument in PostScript wandeln (siehe Abschnitt 17.8.3).

Pfad auf Spool Datei: Hier muß der vollständige Pfad auf die Spool Datei angegeben werden, wenn automatisches Faxen gewünscht ist. Durch Anklicken des Buttons `'Suchen'` öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe man eine solche Datei suchen kann.

Pfad des Faxcovers: Für die automatische Erzeugung eines Faxcovers wird eine spezielle PostScript-Datei benötigt. Der vollständige Pfad auf diese Datei wird hier angegeben.

Zeitzone: Hier sollte die Zeitzone aktiviert werden, die man auch auf dem lokalen System konfiguriert hat.

Land: Die Einstellung des Landes entscheidet die Darstellung von Datums- und Uhrzeitangaben, z. B. auf dem Fax-Cover.

Job-Einstellungen

Abbildung 17.9: Der Dialog für die Job Parameter

Nachdem die globalen Einstellungen korrekt ausgeführt worden sind, kann das erste Fax schon gesendet werden. Ein Fax, bzw. eine Datei, die gesendet wurde, wird auf dem Faxserver zu einem Job, der in der Sende Queue evtl. zusammen mit anderen Jobs darauf wartet, gesendet zu werden. Zu jedem Job gehören Jobparameter. Diese lassen sich vor und nach dem Einreihen, bzw. Senden in die Sende-Queue bestimmen. Vor dem Senden geschieht das über den Dialog `'Job Einstellungen'`, der über das Menü `'Extras'` zu erreichen ist. Die einzelnen Parameter haben folgende Bedeutung:

Benachrichtigungs Schema: Hierdurch wird festgelegt, wann der Faxserver dem Benutzer über die konfigurierte E-MailAdresse eine Nachricht zukommen lassen soll. Es gibt vier verschiedene Schemata:

- **Nie (nur bei Fehlern):** Der Benutzer wird nur benachrichtigt, wenn ein Fehler beim Senden auftrat, der im Endeffekt das Senden des Jobs verhindert hat.
- **Nach dem Senden:** Der Benutzer wird auch nach dem Senden eines Jobs benachrichtigt.
- **Nach einem `'Requeue'`:** Der Benutzer wird benachrichtigt, wenn ein Sendeversuch scheiterte, weil die Gegenstelle z. B. gerade besetzt war.
- **Nach `'Requeue'` und `'Senden:'`** Eine Mischung aus den beiden vorherigen Schemata.

Das erste Schema gilt grundsätzlich, d. h. wenn z. B. Schema zwei angewählt wurde, wird der Benutzer auch benachrichtigt, wenn das Senden des Jobs fehlschlug.

Auflösung: Hiermit wird die Auflösung des gesendeten Faxes eingestellt. Die Auflösung wird in Zeilen pro Inch (lpi) gemessen.

Priorität: Die Priorität eines Jobs in der Sende Queue. Der Standartwert beträgt 127. Der Faxserver setzt die Priorität bei Bedarf neu, wenn z. B. das Senden eines Jobs aufgrund des Besetztzeichens fehlschlug.

Maximale Anzahl Sendeversuche: Hier wird festgelegt, wie oft der Server einen Job versuchen soll zu senden, wenn z. B. aufgrund einer schlechten Leitungsqualität Übertragungsfehler auftraten.

Maximale Anzahl Wählversuche: Anzahl der Wahlwiederholungen, wenn z. B. die Gegenstelle gerade besetzt ist oder nicht abhebt.

Papierformat: Es werden z. Z. drei Papierformate von **SuSEFax** unterstützt: A4, A3 und „North American Letter“. Diese Einstellung hängt von dem Format des zu sendenden PostScript-Dokumentes ab.

Wenn im Hauptfenster neben der Jobliste `'Job-Parameter ändern'` aktiviert ist, öffnet sich bei einem Doppelklick auf einen Job ein um seine Parameter reduzierter Dialog. Hier können nachträglich die Parameter `'Benachrichtigungs Schema'`, `'Maximale Anzahl Sendeversuche'` und `'Maximale Anzahl Wählversuche'` des angewählten Jobs eingestellt werden.

Externer Viewer

Wenn die Jobliste im Hauptfenster die Empfangs-Queue anzeigt, ist es möglich über einen externen Viewer diesen empfangenen Job anzuzeigen. Dieser Job liegt dem Faxserver im `tiffg3`-Format vor. Der externe Viewer muß also dieses Format anzeigen können. Dieses Format erlaubt es, mehrere Bilder in einer Datei zu verstauen. Dem Programm **SuSEFax** liegt ein kleines Skript bei, das mit Hilfe des `fax2ps` Befehls aus der **TIFF Software** von Sam Leffler [Leffler, 1996b] (Paket `tiff`) ein PostScript-Dokument erzeugt. Dieses wird dann einem PostScript-Viewer übergeben. Das Skript sucht zuerst nach dem Programm **gv** von Johannes Plass (Paket `gv`) und dann nach **GhostView** von Timothy O. Theisen (Paket `gs_x11`). Es heißt `docview` und ist unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden. zeigt den Die Einträge im Einstellungsdialog für den externen Viewerhaben folgende Bedeutung:

Pfad für Temporär-Dateien: In diesem Verzeichnis legt **SuSEFax** das vom Server geholte `tiffg3`-Bild ab und ersetzt den Platzhalter `$F` mit dem vollständigen Pfad auf diese Datei.

> Der Benutzer, der **SuSEFax** gestartet hat, muß sowohl Schreib- als auch Leserechte in diesem Verzeichnis haben!

Viewer-Aufruf: Hier muß der *vollständige* Pfad auf das Programm oder Skript, das die Datei anzeigen soll, angegeben werden. Dieses Programm oder Skript muß als Parameter den Pfad auf die anzuzeigende Datei akzeptieren.

Senden eines Faxes

Nachdem die wichtigsten Einstellungen gemacht wurden, sollte man zuerst überprüfen, ob man den Status des Servers abfragen kann (siehe Seite 360). Wenn nicht, kann auch kein Fax gesendet werden. Ggf. muß die Konfiguration von **SuSEFax** oder vom **HylaFAX**-Server überprüft werden. Wenn jedoch alles korrekt eingestellt wurde, dann erscheint bei Anwahl des Menüpunktes `'Fax senden'` ein Dialog, dessen Felder folgende Bedeutung haben:

Telefonnummer des Empfängers: Die Telefonnummer des Empfängers. Ein Klick auf den Button `'Vom Telefonbuch'` bewirkt das Öffnen desselben. Es kann auf diese Art eine Telefonnummer direkt aus dem Telefonbuch gewählt werden.

Zu sendendes Dokument: Hier muß der vollständige Pfad auf das zu sendende Postscript-Dokument erscheinen. Bei Anwahl des Buttons `'Suchen'` öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe die zu sendende Datei ausgewählt werden kann.

Mit Cover-Fax: Dieser Button läßt sich nur aktivieren, wenn in den globalen Einstellungen ein Pfad auf eine Faxcover-Datei angegeben wurde. Wenn dieser Button aktiviert wurde, kann man die folgenden Felder ausfüllen und ein Faxcover wird aus diesen Informationen generiert und mitgesendet.

Nicht sofort senden: Wird dieser Button aktiviert, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem man die Sendezeit des Faxjobs einstellen kann. Wird dieser mit `'Abbruch'` verlassen, wird das Fax sofort gesendet, wenn man den Dialog für die Empfänger-Informationen mit `'Sende Fax'` verläßt. Bei der Eingabe der Daten für Datum und Uhrzeit ist auf folgendes zu achten:

- Falls eine Eingabe innerhalb irgendeines Feldes gemacht wurde, sollte die Eingabetaste betätigt werden, weil auf diese Weise das Programm automatisch überprüft, ob es sich bei der Eingabe um ein gültiges Datum handelt und falls nicht, wird die Eingabe auf ein korrektes Datum umgerechnet.

Name des Senders: Hier wird immer der Name eingetragen, der in den globalen Einstellungen eingetragen wurde.

Name des Empfängers: Das bedarf wohl keiner Erklärung...

Regarding: Der Betreff!

An Firma: Das ist wohl auch klar...

Kommentar: No comment...

Die Anwahl des Buttons '`Polle Fax`' setzt voraus, daß Sie die Telefonnummer des Faxpolling-Servers eingegeben haben. Hierfür ist natürlich keine Angabe einer zu sendenden Datei notwendig.

Bedeutung der Joblisten-Einträge

Wie schon erwähnt, kann in der Jobliste sowohl der Inhalt der Sende-Queue, als auch der Inhalt der Empfangs-Queue angezeigt werden. Im folgenden wird erläutert, was die einzelnen Elemente dieser Einträge zu bedeuten haben.

Die Empfangs-Queue

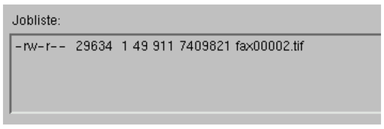


Abbildung 17.10: Beispiel zu einer Empfangs-Queue

Von links nach rechts gelesen werden zuerst die Zugriffsrechte, die Größe in Byte, die Anzahl der Seiten, die TSI und der Dateiname eines empfangenen Faxes angezeigt. Bei der TSI (engl. *Transmission Subscriber Identification*) handelt es sich um die Identifizierungsinformation, die der Benutzer der Gegenstelle in seinem Faxgerät eingestellt hat. Das muß nicht unbedingt eine Telefonnummer sein. Es kann sich dabei auch um einen Firmennamen oder ähnliches handeln.

> Empfangene Faxe können nur per Doppelklick angesehen werden, wenn der Faxserver so konfiguriert ist, daß die Leserechte für alle gelten. Dazu sind in der Datei `/var/spool/fax/etc/config.`*`device`* (siehe Abschnitt 17.8.4) hinter dem Schlüsselwort **`RecvFileMode:`** die Rechte `0644` einzutragen.

Die Sende-Queue

Von links nach rechts gelesen wird zuerst die Job-ID (Job Identifikation), die Priorität, der Benutzer-Account, die Zieltelefonnummer, die Sendezeit

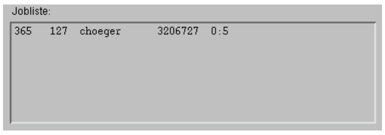


Abbildung 17.11: Beispiel zu einer Sende-Queue

und/oder die Anzahl der Wählversuche und die maximale Anzahl Wählversuche angezeigt. Falls ein Fehler auftrat, wird die entsprechende Fehlermeldung ebenfalls an die betreffende Zeile angehängt. Die Job-ID wird vom Fax-Server automatisch vergeben. Die Priorität kann für jeden Job eingestellt werden, wird allerdings bei Bedarf vom Fax-Server verändert. Der Benutzer-Account zeigt an, welcher Benutzer diesen Job gestartet hat. Nur dieser Benutzer kann diesen Job löschen oder seine Parameter ändern.

Das Telefonbuch

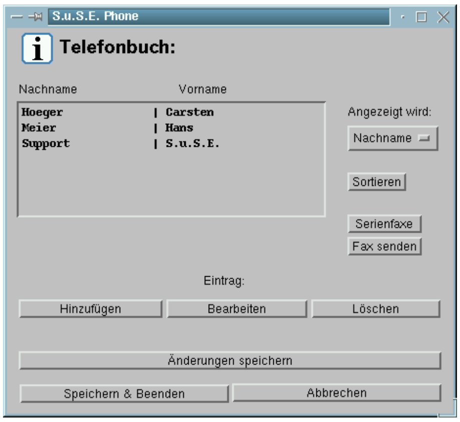


Abbildung 17.12: Das Telefonbuch

Im Telefonbuch (vgl. Abbildung 17.12) können Namen und Faxnummern verwaltet werden. Es erlaubt die Anzeige und Sortierung nach Name, Vorname, Faxnummer oder Firma. Ein Doppelklick auf einen Eintrag in der Telefonliste bewirkt das Öffnen des Eintrag-Editors. Der Eintrag-Editor ist in diesem Fall ein Eintrag-Viewer. Wenn man jetzt einen anderen Eintrag in der Telefonbuchliste anwählt, wird dieser im Eintrag-Editor angezeigt. Durch Anwählen des '`Bearbeiten`'-Buttons im Telefonbuch werden die Felder des Editors beschreibbar. Jetzt kann dieser Eintrag bearbeitet werden. Durch Aktivieren von '`Eintrag übernehmen`' werden die Änderungen übernommen. Voraussetzung dafür ist, daß die Felder '`Vorname`', '`Nachname`' und '`Telefonnummer`' ausgefüllt wurden.

Wenn sich der Eintrag-Editor im '`Eintrag ansehen`'-Modus befindet, bewirkt ein Klick auf den Button '`Sende Fax`' das Öffnen des '`Fax Sende Dialoges`', und die Elemente '`Vorname`', '`Nachname`', '`Telefonnummer`', '`Firma`' und '`Kommentar`' werden in die Felder für die Covererzeugung übernommen (siehe Seite 364). Das Cover wird jedoch selbstverständlich nur gesendet, wenn der Button 'Mit Cover-Fax' angewählt wird. Wenn im Telefonbuch eine Aktion ausgeführt wurde, die den Auswahlbalken verschwinden läßt, z. B. 'Sortieren', dann wird der 'Sende Fax'-Button deaktiviert. Aktivieren läßt er sich wieder durch Anwahl irgendeines Eintrages.

Bei Betätigung des Buttons 'Hinzufügen' im Telefonbuch, wird ein neuer Eintrag an das Ende der Telefonliste angehängt. 'Löschen' löscht den Eintrag, der gerade mit einem Balken markiert ist. Sortiert wird immer nur, wenn der 'Sortieren'-Button angewählt wird, und zwar nach dem Kriterium unter 'Angezeigt wird' in aufsteigender numerischer und alphabetischer Reihenfolge.

Die Buttons 'Änderungen speichern' und 'Speichern & Beenden' werden erst anwählbar, wenn einer der Buttons 'Eintrag übernehmen' im Eintrag-Editor, 'Sortieren' oder 'Löschen' angewählt wird.

Das Telefonbuch kann auch 'standalone' gestartet werden. Dafür ist der Wrapper **susephone** zuständig: einfach **susephone** in der Shell eingeben. In diesem Fall können jedoch keine Faxe versendet werden.

> Es ist nicht ratsam, das Telefonbuch-Programm unter einem Benutzer Account zweimal zu starten. Wenn doch, sollte man darauf achten, daß nicht gleichzeitig das Telefonbuch gespeichert wird.

Der Serienfax-Dialog

Der Serienfax-Dialog ermöglicht das Erstellen einer Serienfaxliste aus den Einträgen des Telefonbuchs. Um einen oder mehrere Einträge zur Serienfaxliste hinzuzufügen oder zu entfernen, müssen diese selektiert sein. Das Selektieren kann durch Anwahl mittels Maustaste erfolgen, oder durch einen der beiden 'Toggle'-Buttons. Wenn beispielsweise der Button '⇐Toggle' angewählt wird, werden alle Einträge der Telefonliste, die nicht selektiert sind, selektiert, und alle, die selektiert sind, werden deselektiert. Genauso verhält es sich mit der Serienfaxliste. Die Anwahl des 'Faxe senden'-Buttons bewirkt die Versendung aller in der Serienfaxliste befindlichen Einträge. Für Serienfaxe kann kein automatisches Faxcover erzeugt werden.

17.8.2 Automatische Generierung des Fax-Covers

Wie schon erwähnt, erfordert die Generierung eines automatischen Fax-Covers ein PostScript-Template. Bei dieser Datei handelt es sich nicht um eine von einem PostScript-Interpreter interpretierbare Datei, vielmehr sind in einer solchen Datei Platzhalter für die Informationen eingefügt, die erst bei der Erzeugung des Covers eingefügt werden. Die Erzeugung eines solchen Templates kann unterschiedlich schwierig sein. Wenn man das Schriftsatzsystem LaTeX einigermaßen beherrscht, kann man sich glücklich schätzen, daß das Paket latex-cover[6] von R. Krienke existiert. Dieses Paket bringt einen TeX-Style mit, der es erlaubt auf eine für einen TeX-Kenner recht einfache Art, ein solches Template zu erzeugen. Das Cover, welches diesem Paket und dem Paket hylafax beiliegt, wurde mittels **latex-cover** erzeugt.

[6] Dieses Paket wird bei der Installation vom Paket hylafax unter /usr/doc/packages/hylafax installiert.

Wenn man dieses nicht benutzen will, so ist man gezwungen, eine normale PostScript-Datei zu erzeugen, und die entsprechenden Makros und Platzhalter, die benötigt werden, von Hand einzutragen.

Welche Schlüsselworte kennt SuSEFax?

Wenn man gerade dabei ist, das TEX-Dokument für das Template zu bearbeiten, sollte man wissen, daß die jetzige Version von **SuSEFax** nur die folgenden Makros ersetzt:

`\toperson`
`\from`
`\regarding`
`\tocompany`
`\todaysdate`
`\comments`

Wenn man das selbst gebastelte Template testen möchte, so kann man das Programm **faxcover** aus dem Paket `hylafax` dafür benutzen. Dieses erzeugt aus dem Template eine fertige PostScript-Datei, welche man ansehen oder drucken kann. Oder man benutzt das Java-Binary **FaxCovergen.class** aus dem Paket `susefax` zum Testen. Dazu kann man in einem beliebigen Verzeichnis folgenden Aufruf eingeben:

```
neuling@erde:/home/neuling > java -classpath
    /usr/lib/java/lib/classes.zip:/usr/lib SuSEFax.FaxCovergen
```

Folgende Ausgabe sollte erscheinen:

```
Aufruf: FaxCovergen quellcover.ps docname.ps zielcover.ps
```

Das Quellcover ist in diesem Fall das Template, hinter `docname.ps` verbirgt sich das Dokument, welches im Falle eines tatsächlichen Sendens als Fax verschickt werden soll und in `zielcover.ps` wird das so erstellte Cover gespeichert, welches man sich dann ebenfalls ansehen kann. Diese Argumente werden dann einfach hinten an den obigen Aufruf angehängt.

17.8.3 Fax-Spooling unter UNIX/Linux

Der Spoolingmechanismus unter **SuSEFax** ist eigentlich für die Anwendung unter **Windows** vorgesehen. Jedoch auch unter **Linux** kann man sich dieses Feature nutzbar machen. Um dieses Feature zu nutzen, installieren Sie einfach das Paket `faxprint`, Serie `n` (Netzwerk-Support).

Wenn man jetzt z. B. mittels `a2ps -nP /etc/passwd | lpr -Pfax` die Datei `/etc/passwd` nach PostScript wandelt und diese über den neu eingerichteten Druckerfilter schickt, sollte unter dem Verzeichnis `/tmp` eine Datei zu finden sein, die `fax_`*`accountname`*`.ps` heißt. Mit *accountname* ist der Name gemeint, unter dem man sich im System angemeldet hat. Wenn diese Datei jetzt vorhanden ist, kann man wie unter Abschnitt 17.8.1 beschrieben, diese

Datei als Spooldatei eintragen und den Button `'Automatisches Faxen'` aktivieren.

> Der Spool-Mechanismus kann nur funktionieren, wenn das Programm **SuSEFax** gestartet ist. In diesem Fall wird der Zeitstempel `Lastmodified` der Spool-Datei regelmäßig überprüft und bei einer Änderung der Fax-Empfänger-Dialog von **SuSEFax** geöffnet.

17.8.4 HylaFAX – Verteiltes Faxen

Funktionsweise

Für die Einrichtung von **HylaFAX** kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt 2.1.2, Seite 11); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt 2.2, Seite 17).

Abbildung 17.13 zeigt die Funktionsweise des Fax-Servers und das Prinzip der Interaktion mit den Clients. Wie in der Abbildung zu sehen ist, existieren drei Kommunikationswege zwischen den Clients und dem Server. Das Protokoll, das sich hinter Port 4557 verbirgt, ist aus Kompatibilitätsgründen zu alten Versionen von **HylaFAX** vorhanden. Ein unter den alten **Windows**-Versionen laufender Client namens **WinFlex** von Peter Bentley nutzt z. B. noch dieses Protokoll. Neuere Clients sollten das neue Protokoll benutzen, das sich hinter Port 4559 verbirgt. Dieses Protokoll ist stark an das *File Transfer Protocol, RFC959* angelehnt. Das dritte Protokoll ist das SNPP *(Simple Network Paging Protocol, RFC1861)*.

Der Server selbst setzt sich aus drei Dämonen zusammen, von denen jeder bestimmte Aufgaben erfüllt:

hfaxd ist der Protokollserver. Dieser ist zuständig für die Kommunikation zwischen Client und Server. Er kann entweder Standalone, z. B. beim Hochfahren des Systems vom **Init**-Prozeß, oder über den **Inetd** gestartet werden. Er kommuniziert über ein „FIFO special file" mit dem **faxq**-Prozeß.

faxq ist der „Queueing Agent". Er ist zuständig für die Verwaltung der ein- und ausgehenden Faxe und der Job-Queue. Dieser Prozeß läuft die ganze Zeit, und es sollte nur *einer* laufen.

faxgetty ist für die Kommunikation mit dem Modem zuständig. Als Alternative zu **faxgetty** kann das Programm **faxmodem** benutzt werden, falls man lediglich Faxe versenden, nicht aber empfangen möchte. Außerdem kann er über eine FIFO-Datei[7] administrative Kommandos empfangen.

Die Verzeichnisstruktur

Der gesamte Server läuft in einer „Change-Root"-Umgebung. Standardmäßig liegt das *Server-Root* unter `/var/spool/fax`. Die Server-Prozesse und das

[7] Eine FIFO-Datei (engl. *FIFO = First In First Out*) ist eine Datei, in die man etwas hineinschreiben kann, was bei einem Auslesen dieser Datei in gleicher Reihenfolge wieder ausgelesen wird.

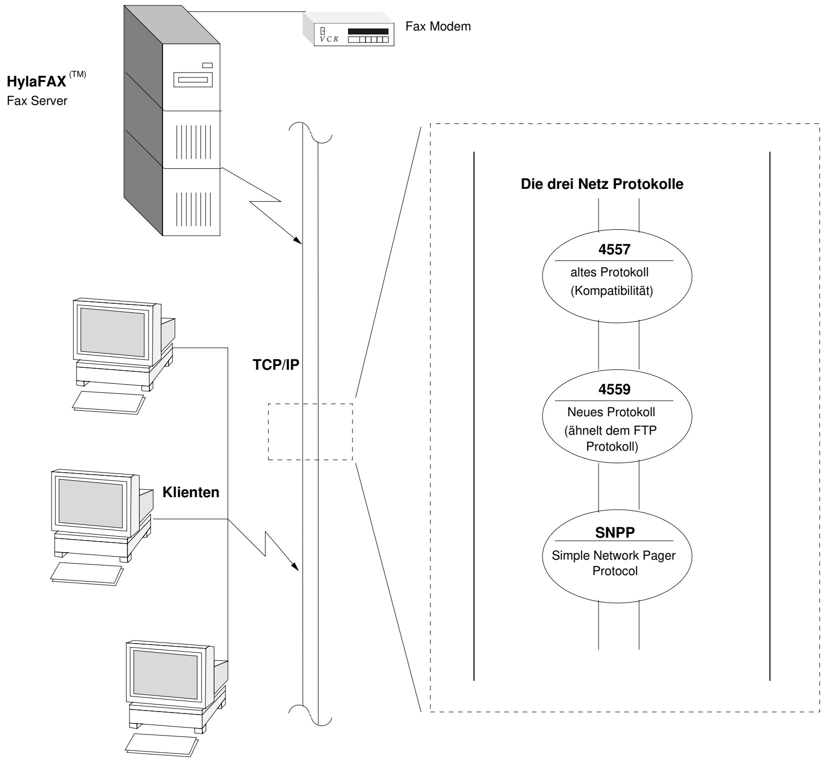


Abbildung 17.13: Die Funktionsweise des **HylaFAX**-Servers

Server-Root-Verzeichnis gehören dem Benutzer und der Gruppe `'uucp'`. Tabelle 17.8 zeigt alle Verzeichnisse, die im *Server-Root* zu finden sind und erläutert ihre Funktion.

`archive`	Hier werden Jobs archiviert, wenn der *job archival support* aktiviert wurde.
`bin`	In diesem Verzeichnis werden Skripte abgelegt, die von den Programmen `faxq`, `faxsend`, `pagesend` und `faxgetty` benutzt werden.
`client`	Dieses Verzeichnis beinhaltet FIFO-Dateien, die für die Kommunikation mit dem Programm `faxq` benötigt werden.
`config`	Die Konfiguration, die Zugriffskontrolle und die Benutzerverwaltung befinden sich in diesem Verzeichnis und im Verzeichnis `etc`.
`dev`	Da das ganze System in einer `chroot`-Umgebung läuft, befinden sich hier Charakter-Devices, die benötigt werden (`null`, `socksys` und `tcp`).

Tabelle 17.8: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`docq`	Dieses und das Verzeichnis `tmp` werden u. a. für die Vorbereitung ausgehender Jobs benötigt.
`doneq`	Hier werden Jobs gespeichert, die beendet, aber nicht entfernt oder archiviert wurden.
`etc`	siehe `config`.
`info`	In diesem Verzeichnis werden Informationen über die Leistungsmerkmale von Maschinen gespeichert, mit denen **HylaFAX** schon einmal in Verbindung war.
`log`	Dieses Verzeichnis beinhaltet Logging-Informationen über Sende- und Empfangs-Sitzungen.
`pollq`	Hier werden Dokumente gespeichert, die über Polling vom Server abgeholt werden sollen.
`recvq`	Rausgehende Faxe werden hier gespeichert und...
`sendq`	...hier werden eingehende Faxe gespeichert.
`status`	Hier werden Dateien abgelegt, in denen der Server Informationen über seinen momentanen Zustand speichert.
`tmp`	siehe `docq`.

Tabelle 17.8: Die *Server-Root*-Verzeichnisse und ihre Funktion

Zusätzlich zu diesen Verzeichnissen gibt es noch FIFO-Dateien. Die Datei `/var/spool/fax/FIFO` und für jedes von **faxgetty** verwaltete Modem eine Datei `/var/spool/fax/FIFO.devname`, wobei `devname` für den Device Namen steht, mit dem das Modem verbunden ist.

Konfiguration

Die Konfiguration des Servers verteilt sich auf 2 bis 2+n Konfigurationsdateien. `'n'` steht für die Anzahl der zu verwendenden Fax-Modems. Im Verzeichnis `/var/spool/fax/etc` sind die Konfigurationsdateien `config` und `config.`*`device`* zu finden. Letztere bestimmt die Konfiguration des am Gerät *device* angeschlossenen Modems. Wenn beispielsweise das Modem an `/dev/ttyS0` angeschlossen wäre, würde diese Datei `config.ttyS0` heißen.

In der Datei `config` werden allgemeingültige Einstellungen gemacht, die vom Scheduler-Prozeß `faxq` benötigt werden. In `config.`*`device`* befinden sich modemspezifische Einstellungen. In `config` befinden sich die Einstellungen für den Queueing-Agent und die Einstellungen für den Protokollserver befinden sich in der Datei `/usr/lib/fax/hfaxd.conf`. Diese Konfigurationsdateien werden automatisch erzeugt, wenn man das Skript **`faxsetup`** nach der Installation ausführt.

Beispiel Konfigurationssitzung

Im Folgenden ein Beispiel für eine Konfigurationssitzung mittels **`faxsetup`**. Es wird in dieser Sitzung von den Daten in Tabelle 17.9 ausgegangen.

[8] Hier müssen Sie natürlich von Ihrer Telefonnummer ausgehen und während der Ausführung von `faxsetup` entsprechend reagieren.

Telefonnummer	(0)49(0)911-3206728[8]
Modem Fax-Klasse	2.0

Tabelle 17.9:

Die in **Fettdruck** gesetzten Buchstaben bezeichnen die eingegebenen Daten.

Scheduler-Konfiguration

- `Should an entry be added to /etc/inetd.conf [no]?` ↵
- `Country code [1]?` **49**
- `Area code []?` **911**
- `Long distance dialing prefix [1]?` **0**
- `International dialing prefix [011]?` **00**
- `Dial string rules file (relative to /var/spool/fax) ["etc/dialrules"]?` ↵
- `Tracing during normal server operation [1]?` **527**
- `Default tracing during send and receive sessions [0xffffffff]?` **527**
- `Continuation cover page (relative to /var/spool/fax) []?` **etc/cover.templ**
- `Timeout when converting PostScript documents (secs) [180]?` ↵
- `Maximum number of concurrent jobs to a destination [1]?` ↵
- `Define a class of modems []?` **"any"**
- `Time of day restrictions for outbound jobs ["Any"]?` ↵
- `Pathname of destination controls file (relative to /var/spool/fax) []?` ↵
- `Timeout before purging a stale UUCP lock file (secs) [30]?` ↵
- `Max number of pages to permit in an outbound job [0xffffffff]?` **30**
- `Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]?` ↵

Nach Eingabe obiger Daten wird die Zusammenfassung in Bildschirmausgabe 17.8.1 ausgegeben.

Server-Konfiguration

Nachdem der Scheduler konfiguriert ist, fragt **`faxsetup`**, ob ein Modem mittels **`faxaddmodem`** konfiguriert werden soll. Diese Frage beantwortet man natürlich mit `yes`. Danach wird gefragt, an welchem seriellen Port das Modem angeschlossen ist, hier antwortet man mit dem Namen des Devices, ohne jedoch den vollen Pfad anzugeben – aus `/dev/modem` wird `modem`.

- `Country code [49]?` ↵
- `Area code [911]?` ↵

```
The non-default scheduler parameters are:

CountryCode:            49
AreaCode:               911
LongDistancePrefix:     0
InternationalPrefix:    00
ServerTracing:          527
ContCoverPage:          etc/cover.templ
MaxSendPages:           30
ModemClass:             "any"
SessionTracing:         527
```

Bildschirmausgabe 17.8.1:

- `Phone number of fax modem [+1.999.555.1212]?` **+49.911.3206728**
- `Local identification string (for TSI/CIG) ["NothingSetup"]?` **"S.u.S.E. GmbH"**
- `Long distance dialing prefix [0]?` ↵
- `International dialing prefix [00]?` ↵
- `Dial string rules file (relative to /var/spool/fax) ["etc/dialrules"]?` ↵
- `Tracing during normal server operation [1]?` **527**
- `Tracing during send and receive sessions [11]?` **527**
- `Protection mode for received facsimile [0600]?` **0644**
- `Protection mode for session logs [0600]?` ↵
- `Protection mode for modem [0600]?` **0666**
- `Rings to wait before answering [1]?` ↵
- `Modem speaker volume [off]?` ↵
- `Command line arguments to getty program ["-h %l dx_%s"]?` **"-r -b -s %s %l"**
- `Pathname of TSI access control list file (relative to /var/spool/fax) [""]?` ↵
- `Pathname of Caller-ID access control list file (relative to /var/spool/fax) [""]?` ↵
- `Tag line font file (relative to /var/spool/fax) [etc/lutRS18.pcf]?` ↵
- `Tag line format string ["From %%l|%c|Page %%p of %%t"]?` ↵
- `Time before purging a stale UUCP lock file (secs) [30]?` ↵
- `Hold UUCP lockfile during inbound data calls [Yes]?` ↵
- `Hold UUCP lockfile during inbound voice calls [Yes]?` ↵

- `Percent good lines to accept during copy quality checking [95]?` ↵
- `Max consecutive bad lines to accept during copy quality checking [5]?` ↵
- `Max number of pages to accept in a received facsimile [25]?` ↵
- `Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]?` ↵
- `Set UID to 0 to manipulate CLOCAL [""]?` ↵

Die Zusammenfassung in Bildschirmausgabe 17.8.2 wird nach Eingabe der obigen Daten erstellt.

```
The non-default server configuration parameters are:

CountryCode:            49
AreaCode:               911
FAXNumber:              +49.911.3206728
LongDistancePrefix:     0
InternationalPrefix:    00
DialStringRules:        "etc/dialrules"
ServerTracing:          527
SessionTracing:         527
RecvFileMode:           0644
DeviceMode:             0666
RingsBeforeAnswer:      1
SpeakerVolume:          off
GettyArgs:              "-r -b -s %s %l"
LocalIdentifier:        "S.u.S.E. GmbH"
TagLineFont:            etc/lutRS18.pcf
TagLineFormat:          "From %%l|%c|Page %%p of %%t"
MaxRecvPages:           25
```

Bildschirmausgabe 17.8.2:

Damit wäre die Konfiguration des Schedulers und des Servers abgeschlossen.

Jetzt wird noch gefragt, ob man **faxmodem** für jedes konfigurierte Modem starten möchte. Hierbei handelt es sich um eine Alternative zu **faxgetty**, die nur einen „Send-Only“-Betrieb zuläßt, d. h. man muß sich für eines von beidem entscheiden.

Adaptive Answer Support

Ein sehr brauchbares Feature ist der „Adaptive Answer Support“. Das bedeutet, daß der Faxserver (**faxgetty**) ein beliebiges anderes **getty** starten kann, wenn er feststellt, daß es sich nicht um einen Faxanruf, sondern z. B. um einen Datenanruf handelt. Dazu wurde in der modemspezifischen Konfigurationsdatei (siehe Seite 371) während der Beispiel-Konfigurationssitzung der Eintrag in Datei 17.8.2 zugefügt:

```
GettyArgs:              "-r -b -s %s %l"
```

Datei 17.8.2: Eintrag für Adaptive Answer Support

Der Platzhalter %s steht für die DTE/DCE Rate zwischen Computer und Modem. Standardmäßig handelt es sich dabei um 38400 bps (engl. *bits per second*). Manche Modems der Firma **USRobotics** kommen im Fax Betrieb mit dieser Bitrate nicht zurecht (siehe Dokumentation [Leffler, 1996a]), es kann zu Problemen beim Faxempfang kommen. Abhilfe schafft man, indem man hier unter <ModemRate> in der modemspezifischen Konfigurationsdatei den Wert auf 19200 setzt. Als **getty** wird **mgetty** aus dem Paket mgetty, Serie n (Netzwerk-Support) benutzt. Dazu ist jedoch noch notwendig, daß man die Konfigurationsdatei von **mgetty** (/etc/mgetty+sendfax/mgetty.config) um den Eintrag in Datei 17.8.3 erweitert.

```
port modem
direct y
toggle-dtr n
```

Datei 17.8.3: Eintrag in der Konfigurationsdatei von mgetty

Der Bezeichner **modem**[9] steht für den Gerätenamen, über den das Modem angesprochen wird. Wichtig ist, daß sowohl **faxgetty**, alsauch **mgetty** auf dasselbe Device zugreifen.

Fax Dispatching

Ein weiteres interessantes Feature ist die automatische Weiterleitung eingehender Faxe an eine bestimmte E-Mail-Adresse. Möglich wird das, indem man die Datei etc/FaxDispatch im *Server-Root*-Verzeichnis erzeugt. Datei 17.8.4 zeigt, wie eine solche Datei aussehen kann.

```
case "$SENDER" in
*0815*) SENDTO=neuling;;
*)      SENDTO=FaxMaster;;
esac
```

Datei 17.8.4: Beispiel zu etc/FaxDispatch

Identifiziert werden die eingehenden Faxe anhand ihrer TSI. In diesem Fall würden alle Faxe, die die Ziffernkombination 0815 in ihrer TSI verborgen hätten, an den Benutzer 'neuling' per Mail verschickt, indem sie als Attachment im PostScript-Format[10] an die jeweilige Mail angehängt werden

[9] Bei /dev/modem handelt es sich um einen Link auf /dev/ttySx.

[10] Das Dateiformat läßt sich selbstverständlich ändern, indem man das Script **bin/faxrcvd** im *Server-Root* entsprechend ändert.

würden. Weiterhin werden alle eingehenden Faxe an den 'FaxMaster' weitergeleitet.

Falls Sie Probleme mit der Installation oder Konfiguration von **HylaFAX** haben, so werfen Sie auf jeden Fall einen Blick in unsere Supportdatenbank (Hilfesystem, Paket `susehilf`, Serie `doc` (Dokumentation)). Dort finden Sie unter dem Stichwort "fax"jede Menge Hinweise.

Kapitel **18**

PC-Server mit Samba

Mit dem Programmpaket **Samba** des Australiers **Andrew Tridgell** kann ein beliebiger Unix-Rechner zu einem leistungsfähigen File- und Printserver für DOS- und Windows-Rechner ausgebaut werden. Seit Beginn der Entwicklung 1991 hat sich Samba zu einem sehr stabilen und portablen Produkt entwickelt, das seinen festen Platz in Unternehmen eingenommen hat und dort als Ergänzung oder sogar als Ersatz von **NetWare**- oder **Windows NT**-Servern eingesetzt wird.

Samba ist inzwischen zu einem sehr komplexen Produkt geworden. Hier im Handbuch kann daher keine vollständige Darstellung aller Möglichkeiten erfolgen, sondern nur ein Überblick über die Funktionalität. Im Verzeichnis `/usr/doc/packages/samba` sind viele Dokumente zu finden, anhand derer man auch komplexe Netzkonfigurationen aufbauen kann. Die Referenz zur Konfigurationsdatei von Samba ist in der Manpage von **`smb.conf`** (**`man smb.conf`**) zu finden.

Für die Samba-Anbindung kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt 2.1.2, Seite 11); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt 2.2, Seite 17).

18.1 Einführung

Die Konzepte der PC-Welt unterscheiden sich teilweise erheblich von denen in der Unix-Welt. Daher soll an dieser Stelle zunächst ein Überblick über die Architektur von PC-Netzen mit **NetBIOS** gegeben werden.

18.1.1 NetBIOS

NetBIOS ist eine Softwareschnittstelle (API), die zur Rechnerkommunikation entworfen wurde. Dabei wird ein Namensdienst (engl. *name service*) bereitgestellt, mit dem am Netz angeschlossene Rechner für sich Namen reservieren können. Nach der Reservierung sind die Rechner dann unter diesen Namen ansprechbar. Für die Namensvergabe gibt es keine zentrale Instanz, die Rechte vergeben oder überprüfen könnte. Jeder Rechner am Netz kann beliebig Namen für sich reservieren, sofern ihm nicht andere zuvor gekommen sind.

Diese dynamische Architektur hat ihren Ursprung in den PC-Netzen, in denen die Installation eines neuen Netzknotens so einfach wie möglich gestaltet werden mußte. Die Konfiguration eines Rechners sollte sich wenn möglich auf die Vergabe eines Namens beschränken. Probleme wie die globale Eindeutigkeit von Namen und die maximale Länge der Namen von 16 Zeichen konnten aufgrund der eingeschränkten Ausdehnung der Netze ignoriert werden.

Neben dem Namensdienst sind zur eigentlichen Kommunikation ebenfalls Dienste vorgesehen. Es gibt sowohl gesicherte Datenströme, als auch einen ungesicherten Datagrammdienst. Diese sind in der Funktionalität mit TCP und UDP in der IP-Welt vergleichbar. Auf diesen Diensten setzen dann die höheren Protokolle wie das SMB-Protokoll auf.

Die NetBIOS-Schnittstelle kann nun auf unterschiedlichen Netzarchitekturen implementiert werden. Eine Implementation erfolgte relativ „dicht" an der Netzwerkhardware und nennt sich **NetBEUI**. NetBEUI ist das, was häufig als **NetBIOS** bezeichnet wird.

NetBEUI arbeitet zur Adressierung der einzelnen Pakete mit der in jedem Netzadapter eingetragenen Hardwareadresse. Diese ist im Gegensatz etwa zu **IPX**-Adressen oder IP-Adressen nicht so strukturiert, daß sich daraus Informationen für Routingzwecke gewinnen ließen. So ist es nicht möglich, NetBEUI-Pakete über Router zu übertragen, und ein Netz mit NetBEUI ist auf den Bereich beschränkt, der mit Repeatern oder Bridges erreicht werden kann.

Weitere Netzprotokolle, mit denen NetBIOS implementiert wurde, sind IPX von **Novell** und TCP/IP. Das Protokoll, mit dem NetBIOS auf TCP/IP aufgesetzt wurde, ist in den RFCs 1001 und 1002 beschrieben. RFC 1001 enthält darüber hinaus eine recht gute Einführung in die Konzepte von NetBIOS, die beim Verständnis solcher Dienste wie **WINS**[1] sehr hilfreich ist.

Die NetBIOS-Namen, die auch bei der Implementation von NetBIOS mittels TCP/IP vergeben werden, haben zunächst einmal nichts mit den in der Datei `/etc/hosts` oder per DNS vergebenen Namen zu tun – NetBIOS ist ein vollständig eigener Namensraum. Es empfiehlt sich jedoch zwecks vereinfachter Administration, zumindestens für die Server NetBIOS-Namen zu vergeben, die ihrem DNS-Hostnamen entsprechen. Samba tut dies als Voreinstellung.

18.1.2 SMB

Mit dem SMB-Protokoll (engl. *Server Message Block*) werden in der Windows- und **LAN Manager**-Welt Datei- und Druckdienste bereitgestellt. Das SMB-Protokoll baut auf den NetBIOS-Diensten auf, und ist für den Dateidienst somit mit NFS vergleichbar. Hierin unterscheidet SMB sich nicht von anderen Protokollen wie etwa dem NetWare Core Protocol. Erstaunlicherweise hat Microsoft im Gegensatz zu Novell die Spezifikation des SMB-Protokolls freigegeben, so daß andere SMB ebenfalls unterstützen können.

Kürzlich hat Microsoft das SMB-Protokoll geringfügig erweitert und in **CIFS** (engl. *Common Internet File System*) umbenannt. Microsoft versucht, CIFS

[1] WINS ist nichts anderes als ein erweiterter NetBIOS Name Server und *keinesfalls* eine Idee von **Microsoft**. Nur der Name ist neu.

als Internet-Standard zu etablieren, um so eventuell eine breitere Unterstützung für dieses Protokoll zu erhalten.[2]

Samba ist nun ein Server, der das SMB-Protokoll unter Unix implementiert. Mit Samba wird aus einem beliebigen Unix-Rechner ein Server, der Datei- und Druckdienste für die meisten PC-Betriebssysteme bereitstellen kann. Samba ist wohl auf praktisch alle momentan laufenden „vernünftigen“ Betriebssysteme portiert worden. Es läuft auf dem Echtzeit-Microkernel QNX genauso wie auf einer Cray. Novell hat Samba sogar auf NetWare 4.1 portiert, und nennt das ganze „Migration Toolkit“, mit dem Windows NT-Anwendern der Umstieg zu NetWare erleichtert werden soll…

18.1.3 Clients

Bis auf DOS und Windows 3.1 unterstützen alle gängigen Betriebssysteme für PCs das SMB-Protokoll zum Ex- und Import von Plattenplatz. Windows for Workgroups 3.11 unterstützt SMB ebenfalls, jedoch in der Standardinstallation nur über IPX und NetBEUI. Um Samba, das SMB nur über TCP/IP anbieten kann, benutzen zu können, muß man von Microsoft kostenlos erhältliche Zusatzsoftware installieren. Für DOS und Windows 3.1 gibt es ebenfalls von Microsoft kostenlose Software, um Samba zu erreichen. Die Software ist von `ftp://ftp.microsoft.com/bussys/Clients` zu erhalten.

SMB-Server stellen ihren Clients Plattenplatz in Form von sogenannten „Shares“ zur Verfügung. Dabei umfaßt ein Share ein Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen auf dem Server. Es wird unter einem Namen exportiert, und kann von Clients unter diesem Namen angesprochen werden. Dabei kann der Sharename frei vergeben werden. Er muß nicht dem Namen des exportierten Verzeichnisses entsprechen. Ebenso wird einem exportierten Drucker ein Name zugeordnet, unter dem Clients darauf zugreifen können.

18.1.4 Zugriffsrechte

Ein NFS-Server wird durch die Datei `/etc/exports` konfiguriert. Zugangsbeschränkungen sind ausschließlich rechnerbezogen möglich. In der Umgebung, für die NFS entworfen wurde, nämlich Unix-Workstations, macht dies auch Sinn, da die Clientsysteme selbst für die Authentifizierung der Benutzer ausgelegt sind. In Zeiten von DOS und Windows, in denen jeder Benutzer der Workstation root-Rechte besitzt, ist das NFS-Protokoll nicht mehr angemessen. Die vielfach eingesetzten NFS-Clients für DOS sind als riesige Sicherheitslücke anzusehen.

Das SMB-Protokoll kommt aus der DOS-Welt, und berücksichtigt die Sicherheitsproblematik direkt. Jeder Zugang zu einem Share kann mit einem Paßwort geschützt werden. SMB kennt zwei verschiedene Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen:

- Share Level Security
  Bei der Share Level Security wird einem Share ein Paßwort fest zugeordnet. Jeder, der dieses Paßwort kennt, hat Zugriff auf das Share.

[2] Wer sich für die Spezifikation von CIFS interessiert, kann diese von `ftp://ftp.microsoft.com/developr/drg/CIFS/cifs` erhalten. Unter `/developr/drg/CIFS` befinden sich die älteren Spezifikationen des SMB-Protokolls.

- User Level Security

  Diese Variante führt das Konzept des Benutzers in SMB ein. Jeder Benutzer muß sich bei einem Server mit einem Paßwort anmelden. Nach der Anmeldung kann der Server dann abhängig vom Benutzernamen Zugang zu den einzelnen, exportierten Shares gewähren.

Die Unterscheidung zwischen Share und User Level Security ist für den gesamten Server zu treffen. Es ist nicht möglich, einzelne Shares per Share Level Security und andere per User Level Security zu exportieren.

Samba ist auf Share Level Security voreingestellt. Dabei werden die Heimatverzeichnisse der Benutzer durch das normale Benutzerpaßwort geschützt. Bei anderen Shares ist mit der Option `user` ein Benutzer anzugeben, dessen Paßwort als Schutz herangezogen wird. Der Parameter **`security`** kann als **`security = user`** in der `smb.conf` angegeben werden. Dann werden die Benutzer wie beim normalen Unix-Login anhand der Dateien `/etc/passwd` und `/etc/group` validiert. Als dritte Möglichkeit bietet Samba noch die Einstellung **`security = server`** an. Ist diese Option aktiviert, validiert Samba den Benutzer bei einem weiteren (NT-)Server, der mit der Option **`password server`** angegeben werden muß.

18.2 Installation des Servers

Durch das Setzen der Variablen <START_SMB> auf den Wert `yes` in der Datei `/etc/rc.config` werden die SMB-Dienste gestartet.

Praktisch alles, was in Samba konfiguriert werden kann, wird in der Datei `/etc/smb.conf` angegeben. Die Datei ähnelt vom Aufbau her den Windows `.INI`-Dateien. Sie ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt, die jeweils einige Parameter enthalten. Grundsätzlich wird durch einen Abschnitt ein Share beschrieben, dessen Name durch den Abschnittsnamen festgelegt wird. Zusätzlich dazu gibt es noch drei spezielle Abschnitte, **`[globals]`**, **`[homes]`** und **`[printers]`**. Im Abschnitt **`[globals]`** werden Parameter für Samba festgelegt, die sich nicht auf die Beschreibung einzelner Shares bezieht. Wenn der Abschnitt **`[homes]`** angelegt wird, kann jeder Benutzer des Servers automatisch auf sein Heimatverzeichnis zugreifen, ohne daß für jeden Benutzer ein Heimat-Share mit einem eigenen Abschnitt erwähnt werden müßte. Gleiches gilt für den Abschnitt **`[printers]`**, mit dem alle in der `/etc/printcap` definierten Drucker für Clients verfügbar gemacht werden, ohne daß sie einzeln aufgeführt werden müssen.

18.2.1 smb.conf

Eine ganz einfache Beispieldatei ist in Datei 18.2.1 zu sehen.

Mit dieser `/etc/smb.conf` werden alle Heimatverzeichnisse der Benutzer und alle in der `/etc/printcap` aufgeführten Drucker für Clients zur Verfügung gestellt.

- **`workgroup = arbeitsgruppe`**

  Wie jeder Windows-Rechner wird auch der Samba-Server einer Arbeitsgruppe zugeordnet, unter der er in der „Netzwerkumgebung“ erscheint.

```
[global]
   workgroup = arbeitsgruppe
   guest account = nobody
   keep alive = 30
   os level = 2
   security = share
   printing = bsd
   printcap name = /etc/printcap
   load printers = yes

[homes]
   comment = Heimatverzeichnis
   browseable = no
   read only = no
   create mode = 0750

[printers]
   comment = All Printers
   browseable = no
   printable = yes
   public = no
   read only = yes
   create mode = 0700
   directory = /tmp
```

Datei 18.2.1: Beispiel für eine Datei `/etc/smb.conf`

`Arbeitsgruppe` ist die Voreinstellung der deutschen Version von Windows for Workgroups.

- **`guest account = nobody`**

  Samba benötigt einen in der `/etc/password` aufgeführten Benutzer, der keine oder minimale Rechte im Dateisystem hat für bestimmte Aufgaben. Wenn öffentlich zugängliche Shares definiert werden (Parameter **`public = yes`**), werden alle Operationen unter dieser Benutzerkennung durchgeführt. Auch wenn kein solcher öffentlicher Share definiert ist, muß der **`guest account`** definiert sein, da sonst der Samba-Rechner nicht in der Netzwerkumgebung erscheint.

- **`keep alive = 30`**

  Windows-Rechner tendieren dazu, hin und wieder abzustürzen. Wenn sie beim Absturz offene Verbindungen hinterlassen, kann es sein, daß der Server dies erst sehr viel später bemerkt. Damit Samba keine unnötigen Resourcen auf dem Server verschwendet, kann es mit dem Parameter **`keep alive = 30`** angewiesen werden, alle 30 Sekunden nachzuschauen, ob der Client noch lebt.

- **`os level = 2`**

  Der Parameter **`os level = 2`** legt fest, daß Samba für WfW und Windows 95 Browser-Dienste anbietet. Befindet sich ein Windows NT-Rechner im Netz, wird Samba diesen Dienst nicht anbieten, sondern den NT-Rechner selbst in Anspruch nehmen.

- **`security = share`**
  Hierzu siehe den Abschnitt zu den Zugriffsrechten.

Mit den folgenden drei Parametern kann Samba die Datei `/etc/printcap` einlesen, um alle dort aufgeführten Drucker zu exportieren. Der Abschnitt **`[homes]`** legt Parameter für die Heimatverzeichnisse der Benutzer fest. Diese Verzeichnisse sind unter dem Benutzernamen erreichbar.

- **`comment = Heimatverzeichnis`**

  Jeder Share kann bei SMB-Servern mit einem Kommentar versehen werden, der den Share näher kennzeichnet.
- **`browsable = no`**

  Diese Einstellung verhindert, daß der Share `homes` in der Netzwerkumgebung sichtbar wird. Jeder Benutzer kann sein Heimatverzeichnis unter seinem Benutzernamen erreichen.
- **`read only = no`**

  Samba verbietet in der Voreinstellung den Schreibzugriff auf exportierte Shares. Angemeldeten Benutzern sollte jedoch erlaubt werden, in ihren Heimatverzeichnissen zu schreiben, daher **`read only = no`**.
- **`create mode = 750`**

  Windows-Rechner kennen das Konzept der Unix-Zugriffsrechte nicht. Daher können sie bei der Erstellung von Dateien auch nicht angeben, mit welchen Zugriffsrechten dies zu geschehen hat.
  Der Parameter **`create mode`** legt fest, mit welchen Zugriffsrechten Dateien angelegt werden.

18.3 Installation der Clients

Als wichtigste Clients betrachte ich hier DOS, Windows for Workgroups und **Windows 95**.

Zunächst sei erwähnt, daß die Clients den Samba-Server nur über TCP/IP erreichen können. NetBEUI oder NetBIOS über IPX sind mit Samba momentan nicht verwendbar. Da TCP/IP überall, sogar bei Novell und Microsoft, auf dem Vormarsch ist, ist es auch fraglich, ob sich dies jemals ändern wird.

18.3.1 DOS und Windows 3.1

DOS ist von Haus aus überhaupt nicht auf den Netzwerkeinsatz vorbereitet. Um DOS den Zugriff auf Samba zu ermöglichen, muß also vom Kartentreiber an bis hin zum Netzwerk-Redirector ein vollständiger Protokollstapel geladen werden. Dieser Protokollstapel ist für nacktes DOS geschrieben, nutzt also reichlich Speicher unterhalb der 1 MB-Grenze. Für Anwendungen bleibt nicht mehr übermäßig viel Speicher übrig. Wer DOS-Programme benutzen möchte, sollte wenn möglich auf Windows for Workgroups oder Windows 95 zurückgreifen und die Programme in der DOS-Box ablaufen lassen. Diese beiden Betriebssysteme erlauben es, SMB über TCP/IP zu benutzen, ohne konventionellen DOS-Speicher zu beanspruchen. Dies geschieht über Clientsoftware, die durch Nutzung des Protected Mode des Prozessors direkt den Speicher über der 1 MB-Grenze ansprechen kann.

Ist dies nicht möglich, weil entweder Prozessoren < 80386 verwendet werden, Windows nicht vorhanden ist oder die Programme nicht in der DOS-Box funktionieren, sollte möglichst **mars_nwe** mit der Client-Software von Novell eingesetzt werden. Die Novell-Clientsoftware ist erheblich speichersparender implementiert. Man kann den NetWare-Client entweder von einer vorhandenen NetWare-Installation bekommen, oder sich im Buchhandel die 2-User Testversion von **NetWare 4.1** für etwa 50 DM besorgen. Viele Bücher zu NetWare 4.1 beinhalten diese CD ebenfalls.

Aber auch DOS funktioniert mit Samba. Die notwendige Software kann man von `ftp://ftp.microsoft.com/bussys/Clients/MSCLIENT` bekommen. Dort liegen zwei selbstentpackende Archive, die jeweils auf eine DOS-Diskette entpackt werden müssen. Auf der ersten Diskette befindet sich das Setup-Programm, mit dem der Protokollstack automatisch installiert werden kann. Das Setup-Programm wählt zunächst als Protokoll NetBIOS über IPX an. Dies muß ersetzt werden, indem erst als Protokoll TCP/IP hinzugefügt und dann IPX gelöscht wird.

Das Setup-Programm konfiguriert die Netzsoftware für die Benutzung eines DHCP-Servers, der unter Linux oft nicht vorhanden ist. Daher muß man die Parameter explizit in den Settings für das TCP/IP-Protokoll angeben und die automatische Konfiguration ausschalten, indem der Parameter **`Disable Automatic Configuration`** auf `1` gesetzt wird. Wird die automatische Konfiguration nicht ausgeschaltet, bleibt der Rechner beim nächsten booten hängen, während er auf den DHCP-Server wartet. Bei der manuellen Konfiguration ist zu beachten, daß MSCLIENT die Angabe von IP-Adressen nicht wie üblich in der Form `192.168.0.20` mit Punkten zwischen den Bytes erwartet, sondern als `192 168 0 20`, also mit Leerzeichen.

18.3.2 Windows for Workgroups

Windows for Workgroups bringt von sich aus bereits die Unterstützung für das SMB-Protokoll mit. Diese wird als Client für Microsoft-Netzwerke bezeichnet und setzt normalerweise auf NetBEUI oder IPX auf. Die Anbindung über TCP/IP muß nachträglich installiert werden. Der TCP/IP Protokollstack ist kostenlos unter `ftp://ftp.microsoft.com/bussys/clients/WFW` erhältlich. Die Datei `TCP32B.EXE` ist ein selbst entpackendes Archiv, das man zunächst auf einer Diskette auspacken muß.

Nun die eigentliche Installation. Als erstes fügt man unter '`Treiber...`' im Netzwerksetup den Punkt '`Nicht aufgeführtes oder aktualisiertes Protokoll...`' hinzu, das sich auf der Diskette befindet.

Nachdem der Disketteninhalt kopiert wurde, sind die TCP/IP-Parameter unter '`Einstellungen...`' vorzunehmen. Dazu gehören wie bei Linux die IP-Adresse des Rechners, die Netzmaske sowie ein eventuell vorhandenes Gateway. Weitere Einstellungen sind unter '`Erweitert...`' anzugeben. Danach sollte man TCP/IP als Standardprotokoll festlegen oder sogar die anderen Protokolle, in der Regel IPX/SPX und NetBEUI löschen. Das reduziert den

Speicherverbrauch und beschleunigt den Start von Windows. Befinden sich noch andere Rechner im Netz, die keine Unterstützung für TCP/IP haben, darf man selbstverständlich das Protokoll, mit dem man auf diese Rechner zugreifen muß, etwa NetBEUI, nicht löschen.

Nach der Installation ist ein Neustart des Rechners erforderlich. Danach kann man auf den Linux-Rechner mit Samba wie auf jeden anderen Rechner zugreifen.

Um einen Drucker auf dem Samba-Server zu nutzen, sollte man den allgemeinen PostScript-Druckertreiber von Windows for Workgroups installieren, und mit der Linux-Drucker-Queue verbinden, die die automatische apsfilter-Erkennung beinhaltet.

18.3.3 Windows 95

Windows 95 bringt die Unterstützung für TCP/IP bereits mit. Wie bei Windows for Workgroups wird sie jedoch in der Standardinstallation nicht mit installiert. Um TCP/IP nachzuinstallieren, wählt man im Netzwerk-Applet der Systemsteuerung `'Hinzufügen...'` unter `'Protokolle'` TCP/IP von Microsoft. Für die weitere Installation sowie die Druckeranbindung gilt das unter Windows for Workgroups beschriebene auch hier.

Kapitel 19
Einstieg in Linux

UNIX ist ein derart komplexes System, daß im folgenden nur die wichtigsten Aspekte abgedeckt werden können. Das vorliegende Handbuch ist nicht darauf ausgelegt, etablierte Linux- bzw. UNIX-Literatur zu ersetzen – das soll und kann es auch nicht.

In jedem Fall empfehlen wir für DOS-Aus- oder -Umsteiger die Beschaffung eines entsprechenden Buches. Beispiele dafür finden Sie in den Literaturempfehlungen im Anhang. Falls Sie bereits über nicht Linux-spezifische UNIX-Literatur verfügen, so kann diese u. U. ausreichen, da der Großteil der Informationen über Systemgrenzen hinweg gültig ist.

Einige Bücher bzw. Auszüge davon, die der **GPL** unterliegen, befinden sich als `.dvi`-Dateien in Paket `doc`, Serie `books`. Diese können unter X11 mit **XDvi** (**`xdvi`**) eingesehen und mit **dvips** komplett oder auch seitenweise ausgedruckt werden; Hinweise dazu finden Sie in den *Manpages* und ⟶ Warum gerade LaTeX (Seite Seite 449).

Bis Sie Ihr UNIX-Buch jedoch in Händen halten, sollen die folgenden Einsteigerinformationen Ihren Forscherdrang unterstützen helfen.

Als UNIX-Neuling sollten Sie sich nach der erfolgreichen Installation unter Ihrem bei der Installation eingegebenen Benutzernamen einloggen; nicht nur, weil für diesen Benutzer schon diverse „einstiegsfreundliche" Voreinstellungen vorgenommen sind, sondern auch, weil Sie so, wie bei UNIX-Systemen üblich, „nur" die Verantwortung für Ihr ☞*Benutzerverzeichnis* (engl. *home directory*) tragen. Dieses Vorgehen, das Arbeiten unter einem Benutzernamen, dient bei Multiuser-Betriebssystemen ausschließlich der Systemsicherheit. Ein versehentliches Löschen bzw. Verändern von systemrelevanten Dateien etc. ist damit weitestgehend ausgeschlossen.

Ein **`undelete`** wie unter DOS steht (noch) nicht zur Verfügung, weshalb auch bei unbeabsichtigter Einwirkung auf Systemdateien u. U. eine komplette Neuinstallation erforderlich sein kann.

Der Einstieg in Linux gestaltet sich für einen Anfänger vor allem deshalb so schwierig, weil gleichzeitig damit die äußerst anspruchsvolle Aufgabe des Systemadministrators verbunden ist.

19.1 Einloggen, '`root`'-Benutzer, Benutzer anlegen

Die Multiuserfähigkeiten von Linux bedingen, daß immer, wenn Sie das System benutzen wollen, Sie sich auf der ☞*Konsole* (die Sie benutzen wollen) beim System anmelden müssen. Diesen Vorgang nennt man *Einloggen*. Sie geben Ihren Benutzernamen (z. B. `'neuling'`) und Ihr Passwort (anfangs nur [Enter]) ein:

```
login: neuling ↵
```

Wenn Sie erfolgreich „eingeloggt" sind, befinden Sie sich im Benutzer-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers (z. B. `/home/neuling` für den Benutzer `'neuling'`).

Wenn Sie die Konsole verlassen wollen (ausloggen), geben Sie **`logout`** ein.

Der Benutzer `'root'` agiert als *Systemverwalter* (☞*Systemadministrator*) und *darf* wirklich *ALLES*. Wichtige Systemdateien können nur von `'root'` manipuliert werden. Loggen Sie sich daher nur dann als `'root'` ein, wenn Sie diese Möglichkeiten wirklich nutzen möchten. Sie schützen Ihr System damit vor versehentlichen Änderungen, die u. U. eine Neuinstallation erzwingen können.

Einige Dinge, die nur `'root'` gestattet sind:

- ☞*mounten* von Dateisystemen wie CDs und Disketten und damit auch die Installation von Software. Dieses Recht kann aber auch den normalen Benutzern durch Angabe der Option `user` für das entsprechende Gerät in der `/etc/fstab` gewährt werden.
- Anlegen und Entfernen von Benutzern
- Installation eines neuen Betriebssystemkernels
- Konfigurieren des Systems
- Herunterfahren des Systems

19.2 Anhalten des Systems und Booten

WICHTIG: Unter keinen Umständen dürfen Sie während des Betriebs einfach den Strom abschalten oder den *Resetknopf* (☞*Zurücksetzen*) betätigen; Sie würden sonst eine Beschädigung des ☞*Dateisystems* riskieren. Dies kann zum Datenverlust führen.

Zum regulären Anhalten des Rechners (engl. *shutdown*) dienen die in Tabelle 19.1 gezeigten Befehle.

`shutdown -h now`	hält das System an (Sie können nach der Ausgabe: `"the system is halted"` gefahrlos abschalten)
`shutdown -r now`	startet das System nach dem Herunterfahren sofort neu

Tabelle 19.1: Befehle zum Anhalten des Linux-Systems

Der Befehl **shutdown** kann in all seinen Varianten im allgemeinen nur vom Benutzer 'root' ausgeführt werden.

Um Ihr System „herunterzufahren", loggen Sie sich also als 'root' ein und geben die Befehle **shutdown -h now** oder **shutdown -r now** ein.

Alternativ können Sie zum Neustarten auch wie von DOS gewohnt die Tastenkombination Strg + Alt + Entf (Ctrl + Alt + Del) drücken. Da diese Tastenkombination unter X abgefangen wird, müssen Sie zunächst X beenden. In der Textkonsole kann sie aber von jedem Benutzer ausgeführt werden.

19.3 Virtuelle Konsolen

Linux ist ☞*multitasking*- und multiuserfähig. Auch bei einem Ein-Benutzer-PC-System werden Sie die Vorteile, die diese Fähigkeiten mitbringen, schätzen lernen:

Im Textmodus stehen 6 virtuelle ☞*Konsolen* zur Verfügung, zwischen denen Sie durch die Tastenkombinationen Alt + F1 bis Alt + F6 wechseln können. Die siebte Konsole ist für X11 reserviert.[1]

Wenn Sie von X11 aus auf eine Textkonsole zurückschalten möchten, ohne X11 zu beenden, verwenden Sie Ctrl + Alt + F1 bis Ctrl + Alt + F6 . Mit Alt + F7 kommen Sie zu X11 zurück.

19.4 Anlegen und Löschen von Benutzern

Der Befehl **useradd** dient zum Anlegen neuer Benutzer. Auch dieser Befehl ist 'root' vorbehalten. Eine komfortable Alternative dazu ist übrigens die Benutzerverwaltung mit YaST (siehe Seite 102).

Ein Beispiel:

```
root@erde:/ # useradd -u 300 -g users -d /home/neuling \
    -s /bin/bash -m neuling
```

legt den Benutzer 'neuling' mit Benutzerverzeichnis /home/neuling, Benutzer-ID 300 an. 'neuling' gehört zur Gruppe 'users' und nach dem Einloggen steht ihm die **bash**-Shell zur Verfügung. Mit

```
root@erde:/ # passwd neuling
```

vergibt 'root' ein Passwort für den Anwender 'neuling', mit dem dieser sich dann immer beim System anmelden muß. 'neuling' kann und sollte sein Passwort bei der ersten Sitzung mit dem gleichen Befehl (**passwd**) wieder ändern.

Auf die gleiche Weise wird auch das 'root'-Passwort vergeben bzw. das bestehende geändert.

Beim Neuanlegen eines Benutzers werden alle Dateien aus dem Beispielverzeichnis /etc/skel in das Benutzerverzeichnis des neuen Benutzers kopiert, so daß automatisch eine gewisse minimale systemweite Vorkonfigurierung aller Benutzer erfolgen kann.

[1] Durch Modifikation der Datei /etc/inittab können auch weitere oder weniger Konsolen zur Verfügung gestellt werden.

Selbstverständlich kann jeder Benutzer des Systems diese Dateien nach seinen eigenen Vorstellungen anpassen.

Für das komfortable Löschen von Benutzereinträgen ist jedoch die Benutzerverwaltung in YaST zu empfehlen.

19.5 Verzeichnisse und Dateinamen

Der Pfadtrenner ist unter UNIX der '`/`' (engl. *slash*) (unter DOS: '`\`'). Ein Pfad ist demnach eine Zeichenkette, in der die Verzeichnisnamen durch '`/`' getrennt sind. Ein einzelner '`/`' bezeichnet dabei das oberste Verzeichnis, das ☞*Wurzelverzeichnis*.

UNIX unterscheidet Groß- und Kleinschreibung, d. h. der Dateiname `Emil` bezeichnet eine andere Datei als `emil`; eine Trennung der Dateinamen in *Name* und *Extension* ist im allgemeinen nicht erforderlich, es sei denn, bestimmte Programme erwarten dies (z. B. LaTeX).

Eine angenehme Erleichterung bei der Eingabe von Datei- bzw. Verzeichnisnamen ist die Funktion der Taste [⟼] (Tabulatortaste). Geben Sie die ersten Buchstaben der gewünschten Datei ein und drücken Sie [⟼]. Die ☞*Shell* ergänzt nun den kompletten Dateinamen (solange er durch den oder die ersten Buchstaben eindeutig bestimmt ist). Zweimaliges Drücken der Tabulatortaste zeigt bei Mehrdeutigkeiten alle Möglichkeiten.

19.6 Arbeiten mit Verzeichnissen

Nach dem Einloggen befindet man sich in seinem Benutzerverzeichnis. Der Name des aktuellen Verzeichnisses kann mit dem Befehl **`pwd`** (engl. *print working directory*) ausgegeben werden:

```
neuling@erde:/home/neuling > pwd
  /home/neuling
```

Um in ein anderes Verzeichnis zu wechseln, dient wie unter DOS der Befehl **`cd`** (engl. *change directory*). Die Eingabe von

```
neuling@erde:/home/neuling > cd /usr/bin
  neuling@erde:/usr/bin >
```

wechselt demnach in das Verzeichnis `/usr/bin`,

```
neuling@erde:/home/neuling > cd latex
  neuling@erde:/home/neuling/latex >
```

wechselt in das Unterverzeichnis `latex`, sofern im Benutzerverzeichnis von '`neuling`' das Verzeichnis `/home/neuling/latex` existiert.

Wird **`cd`** ohne ein Argument aufgerufen, so wird in das Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers gewechselt. Das Benutzerverzeichnis kann auch mit Hilfe der Tilde '`~`' bezeichnet werden. Die Eingabe von

```
neuling@erde:/home/neuling > cd ~/latex
```

wechselt in das Verzeichnis `latex` im Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers. Wie auch unter DOS bezeichnet '`..`' das übergeordnete Verzeichnis und '`.`' das aktuelle Verzeichnis.

Neue Verzeichnisse werden mit dem Befehl **`mkdir`** (engl. *make directory*) angelegt. Durch Eingabe von

```
neuling@erde:/home/neuling > mkdir texte
```

wird also das Unterverzeichnis `texte` im jeweiligen Verzeichnis erstellt. Leere Verzeichnisse können mit dem Befehl **`rmdir`** (engl. *remove directory*) gelöscht werden.

19.7 Arbeiten mit Dateien

Bis sie (vielleicht) eines Tages von Objekten bzw. Symbolen abgelöst werden, sind Dateien von zentraler Bedeutung für die Arbeit am Computer. Entsprechend zahlreich sind die dateibezogenen Befehle unter Linux.

19.7.1 Informationen über Dateien

Der Befehl **`ls`** zeigt den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses an. Ausgegeben wird eine Liste aller Verzeichnisse und Verzeichnisnamen im aktuellen Verzeichnis. Die Verzeichnisnamen werden in der Ausgabe mit einem `'/'` gekennzeichnet. Es kann auch durch Angabe eines Parameters der Inhalt eines anderen Verzeichnisses angezeigt werden:

```
neuling@erde: > ls /usr/bin
```

Ausführbare Programme sind nicht durch Extensionen, wie `.exe` oder `.com` unter DOS, gekennzeichnet, sondern durch einen Asterisk `'*'` (dies gilt nur für die Ausgabe durch **`ls`**. Man darf ihn nie explizit anzugeben; er wird, bedingt durch das Attribut „**ex**ecutable“, jeweils hinter dem Dateinamen angezeigt. (⟶ Infos über Dateien (Seite Seite 394))

Eine nützliche Option von **ls** ist **`-l`**. Dadurch werden zusätzliche Informationen zum Datei- bzw. Verzeichniseintrag wie Zugriffsrechte, Eigentümer, Gruppenzugehörigkeit und Größe ausgegeben:

```
neuling@erde: > ls -l
```

Dies erzeugt die Ausgaben in Bildschirmausgabe 19.7.1.

```
drwxr-xr-x  6  neuling users   1024  Mar 21  12:39 ./
drwxr-xr-x  4  neuling users   1024  Mar 21  17:13 ../
drwxr-xr-x  2  neuling users   1024  Nov 6   16:19 bin/
-rwxr-xr-x  1  neuling users   4160  Mar 21  12:38 check*
drwxr-xr-x  2  neuling users   1024  Nov 6   16:23 etc/
drwxr-xr-x  2  neuling users   1024  Nov 6   16:19 sbin/
drwxr-xr-x  12 neuling users   1024  Nov 6   18:20 usr/
-rw-r--r--  1  neuling users 185050  Mar 15  12:33 xvi.tgz
-rw-r--r--  1  neuling users  98444  Mar 14  12:30 xvnews.tgz
```

Bildschirmausgabe 19.7.1: Ausgabe von **`ls -l`**

Die Bedeutung der einzelnen Felder in Bildschirmausgabe 19.7.1 wird in Tabelle 19.2 erklärt.

Rechte	Das erste Zeichen dieses Feldes bezeichnet den Dateityp. Hierbei steht `d` für Verzeichnis, `l` für Link und `-` für eine normale Datei. Die folgenden 9 Zeichen geben die Zugriffrechte für den Besitzer, die Gruppe und alle anderen Benutzer an (jeweils drei Zeichen). Hierbei steht `r` für lesen, `w` für schreiben, und `x` für ausführen. Die Rechtemaske `-rw-r--r--` bezeichnet demnach eine Datei, die vom Eigentümer, den Mitgliedern der Gruppe, und allen anderen gelesen werden kann, aber nur vom Eigentümer verändert werden kann. Siehe Manpage von **chmod** (**man chmod**).
Besitzer	Der Eigentümer der Datei. Siehe Manpage von **chown** (**man chown**).
Gruppe	Die Gruppenzugehörigkeit der Datei. Siehe Manpage von **chgrp** (**man chgrp**).
Größe	Die Größe der Datei in Byte.
letzte Änderung	Das Datum der letzten Änderung der Datei. Bei Dateien, deren letzte Änderung über ein Jahr zurückliegt, wird anstelle der Uhrzeit das Jahr angegeben.
Name	Der Name der Datei oder des Verzeichnisses.

Tabelle 19.2: Erklärung der UNIX-Dateiattribute

19.7.2 Wildcards

Verglichen mit DOS sind die durch die Befehlsinterpreter (z. B. **bash**) gegebenen Einsatzmöglichkeiten von ☞*Wildcards* „faszinierend“.

Wildcards beschränken sich unter Linux nicht nur auf den `*` und `?`. Beispielsweise können mit

```
ls *a???.?
```

alle Dateien im aktuellen Verzeichnis ausgegeben werden, deren sechstletzter Buchstabe ein `a` und deren vorletztes Zeichen im Dateinamen ein `.` ist.

Anstelle des einzelnen Zeichens `a` könnte auch eine ganzer Satz verschiedener Zeichen stehen. Beispielsweise die Buchstaben `a`, `b`, `c`, `d`, `e`, `f`. Auf unser Beispiel angewandt lautet der Befehl dann:

```
ls *[a-f]???.?
```

Auch nach alphabetisch nicht aufeinanderfolgenden Zeichen kann wahlfrei gesucht werden:

```
ls *[1,3-5,M-P,a,k]???.?
```

19.7.3 Inhalt von Dateien

Der Inhalt einer Datei kann mit den Befehlen **more** und **less** seitenweise angezeigt werden. Bei **more** kann nur nach „unten“ geblättert werden. Mit der Leertaste kann eine Seite nach vorne, mit 'b' eine Seite zurück geblättert werden. Ein verwandter Befehl ist **cat**, welcher mehrere Dateinamen als Argumente erlaubt und deren Inhalt ohne Unterbrechung ausgibt. Da die meisten Dateien zu groß für eine Bildschirmseite sind, wird **cat** meist zum Verketten von Dateien mit Hilfe der Umlenkung der Standardausgabe verwendet. Die Eingabe

```
neuling@erde: > cat eins zwei > einsundzwei
```

zeigt den Inhalt der Dateien eins und zwei nicht auf dem Bildschirm an, sondern schreibt das Ergebnis in die Datei einsundzwei.

19.7.4 Versteckte Dateien

Eine spezielle Klasse von Dateien sind die versteckten Dateien. Die Dateinamen beginnen mit einem Punkt und werden von der Shell nur angezeigt, wenn **ls** mit der Option **-a** aufgerufen wird. Geben Sie einfach in Ihrem Benutzerverzeichnis den Befehl **ls -a** ein. Nun sollten auch die mit einem Punkt beginnenden „versteckten" Dateien wie ~/.profile und ~/.xinitrc aufgelistet werden. Versteckte Dateien sind vor versehentlichem Löschen durch **rm *** (siehe Abschnitt 19.7.5) geschützt und müssen ggf. durch ein explizites Löschen mit **rm** <**.dateiname**> entfernt werden.

> Die Eingabe von **rm .*** löscht alle versteckten Dateien des aktuellen Verzeichnisses. Wird zusätzlich noch die Option **-r** (engl. *recursive*) verwendet (**rm -r .***) werden auch alle Dateien des übergeordneten Verzeichnisses gelöscht, die ja die Form '../bla' haben, was auch durch den Ausdruck '.*' abgedeckt wird.
> Im übrigen sollte man mit der Option **-r** immer sehr bewußt und vorsichtig umgehen!

19.7.5 Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien

Der Befehl, um Dateien zu kopieren, lautet unter Linux **cp**:

```
cp quelldatei zieldatei
```

Um also die Datei /etc/XF86Config aus dem Verzeichnis /etc in das eigene Benutzerverzeichnis zu kopieren, kann folgender Befehl eingegeben werden:

```
neuling@erde: > cp /etc/XF86Config ~
```

Dateien können mit dem Befehl **rm** (engl. *remove*) gelöscht werden. Eine nützliche Option ist -r (engl. *recursive*), wodurch auch alle Unterverzeichnisse und die darin enthaltenen Dateien gelöscht werden (vergleichbar mit dem seit DOS 6.0 verfügbaren Befehl **deltree**). Die Eingabe von

```
neuling@erde: > rm -r bin
```

löscht z.B. das Verzeichnis bin im aktuellen Verzeichnis und alle sich darin befindlichen Dateien und Verzeichnisse. Diese Option ist mit äußerster Vorsicht anzuwenden, da keine Möglichkeit besteht, versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen!

Der Befehl **mv** (engl. *move*) verschiebt Dateien oder Verzeichnisse. Die Syntax ist identisch mit der von **cp**. So wird durch Eingabe des Befehls

```
neuling@erde: > mv xvnews.tgz XVNEWS.tgz
```

die Datei `xvnews.tgz` aus dem aktuellen Verzeichnis auf die Datei mit dem Namen `XVNEWS.tgz` im aktuellen Verzeichnis „verschoben“, was einem einfachen Umbenennen gleichkommt. Interessanter wird es erst, wenn ganze Verzeichnisse verschoben werden:

```
neuling@erde: > mv bin ~/latex
```

verschiebt das Verzeichnis `bin` (sofern ein solches im aktuellen Verzeichnis existiert) nach `~/latex`. Alle Verzeichnisse und Dateien die vorher unter `bin` zu finden waren, befinden sich jetzt unter `~/latex/bin`. Auch mit diesem Befehl sollte vorsichtig umgegangen werden, da schnell ganze Verzeichnisbäume an später nur schwer wiederauffindbare Stellen verschoben werden können.

Das Verschieben eines kompletten Verzeichnisbaumes ist nur innerhalb eines Dateisystems (also einer Partition) möglich.

19.7.6 Suchen und Durchsuchen von Dateien

Ein weiterer nützlicher Befehl: **find**. Um in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach der Datei `emil` zu suchen, sollte folgendes eingegeben werden:

```
neuling@erde: > find . -name "emil"
```

Das erste Argument bezeichnet dabei das Verzeichnis, ab dem die Suche gestartet werden soll. Die Option **-name** verlangt einen zu suchenden String, in dem auch ☞*Wildcards* erlaubt sind. Um also nach allen Dateien zu suchen, die die Zeichenkette '`emil`' im Namen enthalten, müßte die Eingabe von gerade folgendermaßen geändert werden:

```
neuling@erde: > find . -name "*emil*"
```

Wie bei allen Befehlen verweisen wir für eine genauere Beschreibung auf die jeweilige Manpage.

Es gibt noch die viel schnellere Möglichkeit, Dateien mittels **locate** aufzufinden. Beachten Sie hierzu die Manpages von **locate** und die dort referenzierten Manpages.

Wenn nicht nach einem bestimmten Dateinamen, sondern nach einer Zeichenkette in einer Datei gesucht werden soll, kann dazu der Befehl **grep** (engl. *get regular expression pattern*) verwendet werden. Die folgende Eingabe sucht in der Datei `emil` nach der Zeichenkette '`detektive`':

```
neuling@erde: > grep "detektive" emil
```

Auf diese Weise lassen sich große Textmengen schnell nach bestimmten Zeichenketten durchsuchen. Es können beliebig viele Dateinamen angegeben werden. Auch eine Suche mit wildcards und regulären Ausdrücken wird unterstützt. Als Ergebnis der Suche wird jede Zeile ausgegeben, in der die zu suchende Zeichenkette enthalten ist.

grep läßt sich über viele Optionen sehr stark in seinem Suchverhalten beeinflussen. Lesen Sie deshalb bitte die Manpage von **grep** (**man grep**).

19.7.7 Symbolische Links

Durch die Verwendung von symbolischen Links kann einer Datei quasi ein zusätzlicher Name gegeben werden. Dieser Name „zeigt“ dann auf diese Datei. Es kann z. B. vorkommen, daß verschiedene Versionen eines Programmes aufgehoben werden sollen, daß aber die jeweils neueste Version immer unter dem gleichen Namen verfügbar sein soll. Die Lösung liegt in der Erstellung eines *symbolischen Links*, der jeweils auf die benutzte Version zeigt. Symbolische Links verhalten sich wie die Dateien, auf die sie zeigen, sind also auch ausführbar. Die folgende Eingabe

```
neuling@erde: > ln -s check.2.4 check
```

Erzeugt den symbolischen link `check`, der auf die Datei `check.2.4` zeigt. Im Verzeichnis sieht dies etw so aus:

```
lrwxrwxrwx 1 neuling users 1024 Mar 21 17:13 check -> check.2.4*
```

Links können genau wie Dateien mit **`rm`** entfernt werden.

Hierbei wird nur der Link und nicht die referenzierte Datei entfernt!

19.7.8 Daten archivieren und sichern

Zum Erzeugen und Auspacken von Archiven dient der **`tar`**-Befehl (engl. *tape archive*). Ein Archiv kann einzelne Dateien und / oder ganze Verzeichnisbäume einschließlich der darin liegenden Dateien enthalten.

Dermaßen zusammengepackte Archive kann man auch komprimieren, was meist deren Größe erheblich reduziert. Üblicherweise gibt man komprimierten Archiven die Endung `.tgz` oder `.tar.gz`, unkomprimierten `.tar`. Die wichtigsten Anwendungsfälle des **`tar`**-Befehls sind:

1. Auspacken von Archiven (z. B. von den CDs)

   ```
   neuling@erde: > tar xvfz archivdatei.tgz
   ```

   `tar` entpackt (**`x`**) nun das komprimierte (**`z`**) Archiv `archivdatei.tgz` (**`f`**) und legt dabei selbständig evtl. Unterverzeichnisse an. Bei jeder Datei, die gerade ausgepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**`v`**).
2. Erzeugen von Archiven

   ```
   neuling@erde: > tar cvfz archivdatei.tgz datei1 verz1
   ```

   `tar` erzeugt (**`c`**) das komprimierte (**`z`**) Archiv **`archivdatei.tgz`** (**`f`**), in dem die Datei `datei1` und alle Dateien im Verzeichnis `verz1` einschließlich seiner Unterverzeichnisse enthalten sind. Bei jeder Datei, die gerade eingepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**`v`**).
3. Ansehen des Archivinhalts

   ```
   neuling@erde: > tar tfz archivdatei.tgz
   ```

   `tar` gibt ein Inhaltsverzeichnis (**`t`**) des komprimierten (**`z`**) Archivs archivdatei.tgz (**`f`**) aus.

Die Option **`z`** gibt an, daß das Programm **GNU Zip** (**`gzip`**) verwendet werden soll, um komprimierte Archivdateien zu erzeugen bzw. auszupacken.

```
neuling@erde: > tar xvf archivdatei.tar
```

entpackt also die unkomprimierte Archivdatei `archivdatei.tar`. Nähere Informationen liefern wie bei **tar** nicht die Manpage, die zugunsten einer GNU-Info-Datei abgeschafft wurde. Lesen können Sie die „Manpage“ zu **tar** durch Eingabe von

```
neuling@erde: > info tar
```

19.8 Zugriffsrechte auf Dateien

Nur der Benutzer ‘`root`’ hat als Systemverwalter *uneingeschränkte* Zugriffsrechte auf alle Dateien, d. h. er darf als einziger auch *alle* Zugriffsrechte setzen oder löschen.

Die Verteilung der Zugriffsrechte auf eine Datei werden als Rechtemaske beschrieben, die aus drei Teilen besteht:

- Rechte des Besitzers
- Rechte für Gruppenmitglieder
- Rechte für alle anderen

Jede dieser drei Kategorien wird bei der (langen) Darstellung eines Verzeichniseintrags durch jeweils drei Zeichen angezeigt. Zusammen mit dem ersten Zeichen für den Dateityp (d, l, oder -) ergeben sich die 10 Flags für jede Datei. Jedes Flag wird durch ein Zeichen repräsentiert. Die möglichen Flags sind für alle drei Kategorien gleich: ‘`r`’ für Lesen (engl. *readable*), ‘`w`’ für Schreiben (engl. *writable*) und ‘`x`’ für Ausführen (engl. *executable*). Ist ein Flag nicht gesetzt, so wird dies durch das Zeichen ‘`-`’ gekennzeichnet. Betrachten wir als Beispiel den Verzeichniseintrag für die imaginäre Datei `linux.info`.

```
-rw-r-xr--   1 neuling users  29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

-	r	w	-	r	-	x	r	-	-
Typ	Eigentümer			Gruppe			Andere		

Abbildung 19.1: Darstellung der Rechte an Dateien

Für die Datei `linux.info` bedeutet dies folgendes: Der Eigentümer der Datei (`neuling`) darf sie ändern und lesen, die Mitglieder der Gruppe `users` dürfen sie nur lesen und ausführen, während alle anderen Systembenutzer `linux.info` nur lesen dürfen. Der führende ‘`-`’ zeigt an, daß es sich um eine „normale“ ☞*Datei* (engl. *regular file*) handelt.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Verzeichnissen. Dann steht vor den 9 Zeichen, die die Rechte zuordnen, noch ein ‘`d`’ (engl. *directory*) und könnte so aussehen:

```
drwxr-xr--   3 neuling users  1024 Jun 29 13:11 info/
```

Wenn für ein Verzeichnis das ‘`x`’-Flag gesetzt ist, dann bedeutet dies, daß man in dieses Verzeichnis hineinwechseln kann.

Also dürfen Benutzer, die nicht zur Gruppe `users` gehören, nicht in das Verzeichnis `info` wechseln.

19.8.1 Ändern von Zugriffsrechten

Die Änderung von Zugriffsrechten geschieht mit dem Befehl **chmod** (engl. *change mode*). Im wesentlichen benötigt **chmod** zwei Argumente:

- die zu ändernden Zugriffsrechte, und
- einen Dateinamen.

Die Kategorien der drei möglichen Gruppen werden dabei durch `'u'` für den Eigentümer bzw. Benutzer (engl. *user*), `'g'` für die Gruppe (engl. *group*) und `'o'` für alle anderen (engl. *others*) angegeben, gefolgt von den zu ändernden Zugriffrechten. Ein `'-'` oder `'+'` wird hierbei für das Entfernen oder Hinzufügen von Rechten verwendet. Folgende Eingabe setzt z. B. die Rechte der Datei `linux.info` für Gruppenmitglieder auf lesbar, veränderbar und ausführbar:

```
neuling@erde: > chmod g+rwx linux.info
```

Wenn Rechte für alle drei Kategorien von Benutzern gesetzt werden sollen, genügt die Angabe der zu ändernden Rechte. Folgende Eingabe setzt die Rechte für die Datei `linux.info` so, daß niemand Schreiberlaubnis besitzt:

```
neuling@erde: > chmod -w linux.info
```

Die Rechte für Lesen und Ausführen werden davon nicht betroffen.

Zugriffsrechte können auch in einem Befehl entzogen und gesetzt werden. Folgende Eingabe setzt die Rechte der Datei `linux.info` des Eigentümers auf ausführbar, nicht lesbar, nicht veränderbar:

```
neuling@erde: > chmod u+x-rw linux.info
```

Wenn man sich das Ergebnis ansieht:

```
neuling@erde: > ls -l linux.info
  ---xr-xr--   1 neuling users  29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

In diesem Zusammenhang interessante Befehle sind **chown** für „Besitzer ändern“ (engl. *change owner*) und **chgrp**, um die Gruppe zu ändern (engl. *change group*).

19.9 Manpages

Über Befehle, Konfigurationsdateien und C-Bibliothekfunktionen geben Ihnen die Manpages Auskunft. Die verschiedenen Aufrufvarianten zeigt Tabelle 19.3.

man -k <**Stichwort**>	sucht nach <Stichwort> und listet die gefundenen Manpages.
man -f <**Stichwort**>	sucht in allen Sektionen der Manpages nach einer Manpage zum Stichwort <Stichwort> und listet die gefundenen Manpages.

Tabelle 19.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

man <**Stichwort**>	ruft die Manpage zu <Stichwort> auf.
man <**Sektion**> <**Stichwort**>	ruft die Manpage zu <Stichwort> aus <Sektion> auf. So ruft der Befehl **man 1 man** die Manpage zum Befehl **man** aus der Sektion 1 auf.

Tabelle 19.3: Aufrufe des Befehls **man**

Sollten Sie das S.u.S.E.-Hilfesystem installiert haben, so können Sie die Manpages ebenfalls aufrufen. Unter dem X-Window-System können Sie auch das Programm **xman** benutzen. Der gewöhnliche **man**-Befehl hat dessen ungeachtet seine Daseinsberechtigung: es ist einfach schneller.

Sie finden unter den folgenden Sektionen:

1	Beschreibt die Benutzerbefehle, allerdings sind viele **bash**- und **tcsh**-Befehle eingebaute Befehle, d. h. hier geben die Manpages der benutzten **bash** oder **tcsh** Auskunft.
2	Die Systemaufrufe der verschiedenen Bibliotheken.
3	Die C-Bibliotheksfunktionen.
4	Die Beschreibung von Konfigurationsdateien.
5	Die Syntax wichtiger Dateien.
6	Beschreibung von Spielen.
7	Alles was mit Text, Textformatierung und anderen Formaten zu tun hat.
8	Die Befehle des Systemverwalters.
9	Die Beschreibung der Linux-Kernelroutinen.
n	**n** kommt angeblich von neu, hier sind sonstige Manpages aufgeführt, die in eine der oberen Sektionen gehört, aber traditionell hier stehen oder zu keiner Sektion genau passen.

Tabelle 19.4: Sektionen der Manpages

Beachten Sie, daß *nicht zu jedem* Stichwort oder Befehl eine Manpage vorhanden ist. Eventuell finden Sie dann unter /usr/doc/ mehr Information, z. B. unter /usr/doc/howto, /usr/doc/howto/mini oder im Verzeichnis /usr/doc/packages (paketbezogene Information).

19.10 Informationen über den Systemzustand

Häufig ist es wichtig, Auskunft über den Zustand des Systems zu erhalten. Hierbei helfen die Befehle **df**, **free**, **ps**, **top**.

19.10.1 Der Befehl df

df gibt Auskunft über den verfügbaren und benutzten Plattenplatz. Die Ausgabe erfolgt wie in Bildschirmausgabe 19.10.1 abgebildet.

```
Filesystem 1024-blocks    Used Available Capacity Mounted on

/dev/sda4       699392  659258      5165      99% /home
/dev/sda1       102384   23955     73310      25% /
/dev/sdb1      2097136 2070485     26651      99% /usr
/dev/sda3       126976  106908     20068      84% /opt
```

Bildschirmausgabe 19.10.1: Ausgaben des Befehls **df**

19.10.2 Der Befehl free

free informiert über die Auslastung des Arbeitsspeichers und des swap-Speichers:

```
             total  used  free shared buffers cached
Mem:         30900 29272  1628  25608    1012   6412
-/+ buffers:       28260  2640
Swap:        66524   176 66348
```

Bildschirmausgabe 19.10.2: Ausgabe des Befehls **free**

19.10.3 Der Befehl w

Der Befehl **w** zeigt alle momentan angemeldeten Benutzer im System an. Dieser Befehl liefert eine ganze Reihe nützlicher Informationen. Neben der Anzahl der angemeldeten Benutzer erfahren Sie, wie lange das System bereits läuft, wie sehr es momentan belastet ist und was die einzelnen Benutzer so tun:

19.10.4 Der Befehl du

Der Befehl **du** (engl. *disk usage*) gibt Auskunft über den von Unterverzeichnissen und einzelnen Dateien belegten Speicherplatz. Mehr darüber kann man in der Manpage von **du** (**man du**) nachlesen.

```
11:19pm up 9 days, 11:13, 13 users,  load average: 3.26, 2.80, 2.67
User    tty   from              login@ idle JCPU PCPU what
root    tty2                    2:09pm 9:10           -bash
root    ttyp1 :0.0              2:11pm    2    4    2  xdvi -s 3 Li
root    ttypa :0.0             11:19pm                  w
root    tty1                    2:07pm 9:08   50        (startx)
neuling ttyp0 erde.kosmos.all 11:37am   11    2    2  -bash
root    ttyp3 :0.0              3:24pm         4        rlogin sonne
neuling ttyp2 erde.kosmos.all  3:22pm    1   46    2  -bash
root    ttyp4 :0.0              3:27pm 1:48    8        bash
root    ttyp5 :0.0              5:40pm    5    1    1  telnet erde
neuling ttyp6 venus.kosmos.all 3:53pm    3    5    5  -bash
root    ttyp7 :0.0              4:25pm 6:05             bash
neuling ttyp8 sonne.kosmos.all 9:37pm 1:30    1        telnet erde
neuling ttyp9 sonne.kosmos.all 9:50pm 1:27             -bash
```

Bildschirmausgabe 19.10.3: Ausgabe von **w**

19.10.5 Der Befehl `kill`

Senden von Signalen an laufende *Prozesse* (☞*Prozeß*). Erfordert die Angabe der Prozeßnummer (engl. *process id*), kurz: PID, die mit **ps** (siehe Abschnitt 19.10.6) ermittelt werden kann. Der Befehl **kill** wird aufgerufen mit

root@erde: # kill <pid>

Sollte der entsprechende Prozeß das Abbruchsignal abfangen, so kann er mit dem optionalen Parameter `-9` dennoch beendet werden. Der Aufruf

root@erde: # kill -9 <pid>

beendet den Prozeß mit der PID <pid> definitiv.

19.10.6 Der Befehl `ps`

Der Befehl **ps** (engl. *process status*) zeigt die vom Benutzer gestarteten Prozesse an. Weitere Information zu dem Befehl liefert die Manpage von **ps** (**man ps**). Mit dem Aufruf **ps -a** werden auch die laufenden Prozesse der anderen Benutzer auf dem aktuellen Rechner angezeigt. Durch Angabe der Prozeßnummer (1. Spalte der Ausgaben von **ps**) ist es möglich, laufende Prozesse gezielt abzubrechen (siehe Abschnitt 19.10.5).

19.10.7 Der Befehl `pstree`

pstree zeigt den kompletten „Prozeßbaum" anschaulich an. Dies zeigt Bildschirmausgabe 19.10.4.

19.10.8 Der Befehl `top`

Anzeige aller momentan laufenden Prozesse, der Systemauslastung u. v. m.; die Anzeige wird in zeitlichen Abständen aktualisiert. Beenden der Anzeige erfolgt mit `q`.

```
init-+-bash---startx---xinit-+-X
     |                       `-sh---fvwm-+-FvwmPager
     |                                   |-FvwmWinList
     |                                   |-GoodStuff
     |                                   |-xclock
     |                                   `-xeyes
     |-color_xterm---bash---xdvi.bin---gs
     |-2*[color_xterm---bash---vi]
     |-color_xterm---bash---pstree
     |-coolmail---coolmail---xterm---pine
     |-cron
     |-gpm
     |-inetd
     |-kflushd
     |-klogd
     |-kswapd
     |-5*[mingetty]
     |-4*[nfsiod]
     |-sh---master---slipto
     |-syslogd
     |-update
     |-xload
     `-xosview
```

Bildschirmausgabe 19.10.4: Ausgabe von **pstree**

19.11 Dateisysteme unter Linux – `mount` und `umount`

19.11.1 Dateisysteme

Unter Linux stehen viele verschiedene ☞*Dateisysteme* zur Verfügung. Diese zeigt die folgende Tabelle 19.5.

`affs`	Ein auf dem Amiga verwendetes Dateisystem (engl. *Fast Filesystem*).
`ext`	Vorläufer des `ext2`-Dateisystems und inzwischen ohne größere Bedeutung (engl. *Extended Filesystem*); ab Kernel 2.1.21 nicht mehr unterstützt.
`ext2`	(engl. *Second extended Filesystem*) Das Standard-Dateisystem unter Linux.
`hpfs`	Standard-Dateisystem von **IBM OS/2** (engl. *High Performance Filesystem*). Dieses wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. *read-only*) unterstützt.
`iso9660`	Standard-Dateisystem auf CDROMs.

Tabelle 19.5: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`minix`	Dieses Dateisystem hat seinen Ursprung in akademischen Lehrprojekten über Betriebssysteme und war das erste Dateisystem, welches für Linux verwendet wurde. Heute wird es unter Linux vornehmlich als Dateisystem für Disketten verwendet.
`msdos`	Ursprünglich von **DOS** verwendetes Dateisystem, welches aber bis heute von diversen Betriebssystemen genutzt wird.
`ncpfs`	Dateisystem für das Einbinden von Novell-Volumes.
`nfs`	Hierbei befinden sich die Daten auf der Platte eines anderen Rechners und werden via Netzwerk transparent zugänglich gemacht (engl. *Network Filesystem*).
`proc`	Prozeß-Dateisystem (virtuell).
`smbfs`	SMB (engl. *Server Message Block*) ist ein Protokoll, das von **WfW**, **Windows NT** und **LAN Manager** verwendet wird, um Dateien über ein Netzwerk verfügbar zu machen.
`sysv`	Von **SCO-Unix**, **Xenix** und **Coherent** (kommerzielle Unix-Systeme für PC) verwendetes Dateisystem.
`ufs`	Von **BSD**, **SunOS** und **NeXTstep** verwendetes Dateisystem; dies Dateisystem wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. *read-only*) unterstützt.
`umsdos`	Setzt auf einem gewöhnlichen `fat`-Dateisystem auf (engl. *Unix on MSDOS*) und erreicht durch Anlegen spezieller Dateien die notwendige Unix-Funktionalität (Rechte, Links, lange Dateinamen); es ist jedoch sehr langsam. Das UMSDOS-Dateisystem ist die Voraussetzung für die sogenannte Demo-Installation.
`vfat`	Erweiterung des `fat`-Dateisystems hinsichtlich der Länge der Dateinamen (engl. *Virtual FAT*).
`xiafs`	Ebenfalls ein altes Dateisystem, welches eigentlich nicht mehr benutzt wird; ab Kernel 2.1.21 nicht mehr unterstützt.

Tabelle 19.5: Dateisystemtypen unter Linux

19.11.2 Mount und Umount von Dateisystemen

Mit dem Befehl **`mount`**, der normalerweise nur von '`root`' ausgeführt werden kann, wird ein Datenträger in das Linux-Dateisystem eingebunden. **`mount`** benötigt hierzu zwei Argumente:

- den Namen des Datenträgers (entspricht der Device-Bezeichnung, z. B. `/dev/hda3`)
- und ein Verzeichnis, unter dem der Datenträger eingebunden werden soll; das Verzeichnis muß bereits existieren.

Die Option **`-t`** <**`dateisystemtyp`**> gibt den Typ des zu mountenden Dateisystems (siehe Tabelle 19.5) an.

Ein Beispiel: der Aufruf von

```
root@erde:/ # mount -t msdos /dev/hda2 /dosa
```

stellt die DOS-Partition `hda2` unter dem Verzeichnis `/dosa` zur Verfügung.

Durch die Option **`-r`** wird ein Datenträger nur zum Lesen (engl. *read-only*) gemountet. Schreiben von Daten ist dann auf diesem Datenträger nicht erlaubt. Weitere Optionen sind in der Manpage von **`mount`** (**`man 8 mount`**) dokumentiert.

`mount` führt Protokoll über die gemounteten Dateisysteme. Dieses Protokoll ist in der Datei `/etc/mtab` zu finden. Wird **`mount`** ohne Argumente aufgerufen, so wird der Inhalt dieser Datei ausgegeben. Dies entspricht der Liste aller gemounteten Dateisysteme.

Durch **`umount`** wird ein Datenträger aus dem Linux-Dateisystem entfernt[2]. Als Argument zu **`umount`** kann entweder der Name der Gerätedatei oder der Name des Verzeichnisses, in welches der Datenträger eingebunden ist, angegeben werden. Um also z. B. `/dev/hda2`, eingebunden unter `/dosa`, zu „unmounten", kann man alternativ eingeben:

```
root@erde: # umount /dosa
```

oder:

```
root@erde: # umount /dev/hda2
```

Bei von Disketten gemounteten Dateisystemen ist es wichtig, vor dem Herausnehmen der Diskette den Befehl **`umount`** auszuführen, da es vorkommen kann, daß Daten noch nicht vollständig wieder auf die Diskette geschrieben wurden.
Wenn auf einem gemounteten Datenträger noch geöffnete Dateien existieren, werden beim Aufruf von **`umount`** diese Daten zurückgeschrieben bzw., wenn dies nicht möglich ist, eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
Will man ein Dateisystem „unmounten", darf kein Benutzer mehr in einem Pfad stehen (z. B. mit einer Shell), der unterhalb des zu unmountenden Mountpoints liegt; sonst kann das entsprechende Dateisystem nicht abgehangen werden.

19.12 DOS-Befehle unter UNIX mit mtools

Speziell für die Bearbeitung von DOS-Dateien, sowohl auf Festplatte als auch Diskette, stehen die **mtools** aus dem Paket `mtools`, Serie `ap` zur Verfügung. Dabei versucht jedes der Programme, das jeweilige Pendant unter DOS so gut und funktionell wie möglich zu emulieren. Alle **mtools**-Befehle heißen wie ihr DOS-Pendant, mit einem vorangestellen `'m'`, wie z. B. **`mcopy`**.

Die mtools-Befehle dürfen nur verwendet werden, wenn die entsprechende Diskette nicht gemountet ist!

DOS-Dateinamen setzen sich optional aus einem Laufwerksbuchstaben gefolgt von einem Doppelpunkt, einem Unterverzeichnis (optional), sowie dem

[2] Eigentlich lautete der Befehl `unmount`, doch das `'n'` ist irgendwann im Laufe der UNIX-Geschichte verlorengegangen.

eigentlichen Dateinamen zusammen. Für die Trennung von Unterverzeichnissen wird unter DOS ausschließlich der '\' verwendet.

Mit den **mtools** unter Linux kann sowohl der '/' als auch der '\' verwendet werden. Bei Gebrauch des '\' oder von ☞*Wildcards* wie z. B. '*' oder '?' müssen diese innerhalb von Anführungszeichen stehen, da sie sonst von der Shell zuerst interpretiert werden und gar nicht erst bis zum **mtools**-Befehl vordringen.

Der einzelne '*' entspricht bei den **mtools** der Zeichenfolge '*.*' unter DOS. Anstelle des unter DOS gewohnten '/' zur Übergabe etwaiger Optionen ist wie unter Linux üblich das Minuszeichen '-' zu verwenden.

Das Standardlaufwerk für die **mtools** ist das erste Diskettenlaufwerk (unter DOS 'a:'). **`mtools`** nimmt das Wurzelverzeichnis der Diskette `a:\` als voreingestelltes Verzeichnis. Soll ein anderes als das voreingestellte verwendet werden, so wechseln Sie dorthin mittels **`mcd`**. Vergessen Sie bitte nicht, bevor Sie eine andere Diskette einlegen, wieder zurück ins Stammverzeichnis des Datenträgers zu wechseln, da sonst kein neuer Verzeichnisbaum eingelesen werden kann.

Bislang werden die folgenden (DOS-) Befehle von den **mtools** unterstützt:

`mattrib`	Ändern der DOS-Dateiattribute (`hidden`, `system`, etc.).
`mcd`	Wechsel in ein anderes Verzeichnis.
`mcopy`	Kopieren von/nach DOS nach/von UNIX. Beachten Sie, daß hier auch immer das Ziel mitangegeben werden muß.
`mdel`	Löschen einer DOS-Datei.
`mdir`	Anzeige eines DOS-Verzeichnisses.
`mformat`	Anlegen eines DOS-Dateisystems auf einer *low-level*-formatierten Diskette. Das low-level-Formatieren geschieht mit dem Befehl **`fdformat`**
`mlabel`	Umbenennen eines DOS-Datenträgers.
`mmd`	Anlegen eines DOS-Unterverzeichnisses.
`mrd`	Löschen eines DOS-Unterverzeichnisses.
`mread`	Einlesen einer DOS-Datei in ein UNIX-System.
`mren`	Umbenennen einer existierenden DOS-Datei.
`mtype`	Zeigt den Inhalt einer DOS-Datei an.
`mwrite`	*Low-level*-Kopie einer UNIX-Datei auf ein DOS-Dateisystem.

Tabelle 19.6: Befehle aus dem Paket `mtools`

Als Voreinstellung wird angenommen, bei Laufwerk `a:` handele es sich um ein 3.5-Zoll, bei Laufwerk `B:` um ein 5.25-Zoll-Diskettenlaufwerk. Dabei werden die Diskettenformate 720 kB und 1.44 MB, bzw. 360 kB und 1.2 MB unterstützt.

In /etc/mtools können diese Standardeinstellungen geändert werden. In jeweils einer Zeile sind die Einträge wie folgt gegliedert:

- Laufwerkname (unter DOS), z. B. a:
- Gerätedatei (Linux), z. B. /dev/fd0
- Kennziffer (12 Diskettenlaufwerk, 16 Festplatte),
- Anzahl der Spuren, Leseköpfe und Sektoren.

Durch Änderung der Übergabeparameter können also auch zwei 5.25-Zoll-Diskettenlaufwerke verwendet werden. Man sollte jedoch nicht zweimal den gleichen DOS-Laufwerksbuchstaben oder dieselbe Gerätedatei angeben.

19.13 Überblick

Die wichtigsten Befehle im Überblick (optionale Parameter sind in '[]' angegeben):

cd verz	Wechsel ins Unterverzeichnis verz.
cd ..	Wechsel in das übergeordnete Verzeichnis.
cd /verz	Wechsel ins Verzeichnis /verz.
cd [ ]	Wechsel ins Benutzerverzeichnis.
cp quelldatei zieldatei	Kopiert quelldatei nach zieldatei.
ln [-s] bezug name	Erzeugt im aktuellen Verzeichnis den [symbolischen] Link name der auf die Datei bezug zeigt. name gibt den Pfad an, in dem die (eigentlich im aktuellen Verzeichnis) gesuchte Datei (z. B. ein Kernel) gefunden werden kann. Nur symbolische Links können über Dateisysteme hinweg gesetzt werden. Mit Hilfe symbolischer Links können auch Verzeichnisse „gelinkt“ werden.
ls [verz]	Listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis verz auf (nur Dateinamen).
ls -l [verz]	Listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis verz auf (ausführliche Anzeige im Langformat); ohne Parameter: der Inhalt des aktuellen Verzeichnisses.
ls -a [verz]	Zeigt auch die versteckten Dateien an; (z. B. ~/.xinitrc).
mkdir neuesverz	Erzeugt das Verzeichnis neuesverz.

Tabelle 19.7: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

less datei	Zeigt eine Datei seitenweise an (Vorblättern mit der Leertaste, Rückwärtsblättern mit b).
mv vondatei nachdatei	Verschiebt eine Datei oder benennt sie um.
rm datei	Löscht `datei` (auch Links!).
rm -r verz	Löscht das Verzeichnis `verz` rekursiv (mit Unterverzeichnissen).
rmdir verz	Löscht das Verzeichnis `verz` (wenn leer).

Tabelle 19.7: Übersicht der wichtigsten UNIX-Befehle

find . -name "datei"	Sucht in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach `datei`.
find . -name "*emil*"	Sucht alle Dateien, in deren Namen die Buchstabenfolge ‘`emil`’ enthalten ist.
man befehl	Liefert eine Beschreibung von **befehl**.
grep muster dateien	Durchsucht alle `dateien` nach dem angegebenen ‘`muster`’, das natürlich auch ☞*reguläre Ausdrücke* (siehe Abschnitt 19.7.2 oder **man regexp**) enthalten kann.

Tabelle 19.8: Übersicht von Suchbefehlen

19.14 Ausblick

Die allgemeinen Befehlsverzeichnisse unter Linux sind:

- /bin
- /sbin
- /usr/bin
- /usr/sbin
- /usr/X11R6/bin

Dort finden Sie viele weitere Befehle.

Mit **man <befehl>** erhalten Sie detaillierte Informationen zu den verfügbaren Befehlen und Programmen. Voraussetzung ist die Existenz einer entsprechenden Manpage (siehe Abschnitt 19.9). Die Ausgabe erfolgt dann auf das momentane Standardausgabegerät (i. a. der Bildschirm).

Mit Hilfe sogenannter *Pipes* (engl. *pipeline*), in der Eingabezeile der Shell symbolisiert durch das Zeichen '`|`', können Sie diese Ausgaben auch direkt auf den Drucker ausgeben oder gegebenenfalls direkt in Dateien schreiben lassen.

Ein Beispiel:

Sie möchten die Manpage zum Befehl **`ls`** ausdrucken lassen. Dies erreichen Sie mit:

```
neuling@erde: > man -t ls | lpr
```

Thematisch geordnete Einstiege zu den Manpages bietet Ihnen das Hypertext-Hilfesystem Ihres S.u.S.E. Linux-Systems. Geben Sie einfach **`hilfe`** ein. Hier haben Sie auch die Möglichkeit, Querverweisen auf weitere Manpages zu folgen (engl. *hypertext*).

Kapitel 20
Emulatoren

20.1 Der DOS-Emulator

20.1.1 Einführung

Nicht nur für Umsteiger von DOS ist die Verfügbarkeit eines DOS-Emulators von Interesse, der das direkte Ausführen von MS-DOS-Programmen unter Linux ermöglicht.

Die folgende kurze Einführung soll Sie in die Lage versetzen, den Emulator auf Ihrem Rechner zu installieren und Ihnen einen Überblick über seine Konfigurationsmöglichkeiten geben. Das Projekt befindet sich mitten in der Entwicklung. Die Frequenz, mit der die einzelnen Patches erscheinen, ist fast mit der des Kernels vergleichbar. Daher ist auch Ihre Experimentierfreudigkeit gefordert, und Sie sollten sich immer darüber im klaren sein, daß einige Features noch nicht oder nur fehlerhaft implementiert sind.

Bei der Implementierung des Emulators wurde ein interessanter und faszinierender Weg gewählt, so daß einige Worte zur Einführung angebracht sind.

Der DOS-Emulator ist genau genommen gar kein „DOS-Emulator", sondern vielmehr ein „BIOS-Emulator", der es gestattet, DOS regelrecht unter Linux zu booten. Aus diesem Grund benötigt der Benutzer auch eine Lizenz für das entsprechende DOS, da vom Emulator lediglich eine virtuelle Maschine zur Verfügung gestellt wird. Dies erlaubt es jedoch, prinzipiell jedes auf einem PC lauffähige DOS auch unter Linux zu verwenden.

Seit Version 0.66.4 ist dem DOSEMU zwar der FreeDos-Kernel beigegeben, jedoch hat dieses freie DOS noch nicht die den Kompatibilitätsstandard, den man normalerweise erwartet. Protected-Mode-Programme unter DOS sind lauffähig, wenn sie das DPMI verwenden; DOS-Extender auf VCPI-Basis können leider nicht verwendet werden. Windows-3.1-Applikationen verwenden zwar das DPMI, aber der Windows-Kernel selbst leider nicht, daher läuft Windows also nur in der Version 3.0 im Real-Mode. Die auf Mailing-Listen und in den News beschriebene Methode unter Verwendung des OS/2 Windows-Kernels ist nur unter Vorbehalt (Lizenzprobleme) zu empfehlen.

Der DOS-Emulator greift sehr tief in die Funktionen des Kernels ein! Bei exzessiver Verwendung ist es möglich, mit diesem Programm das gesamte System einfrieren zu lassen. Verwenden Sie den Emulator nicht auf wichtigen Maschinen, bzw. nur dann, wenn Sie sicher sind, daß die verwendeten Applikationen problemlos laufen.

Die folgende Beschreibung basiert auf der Kernel-Version 2.0.30 zusammen mit dem DOS-Emulator in der Version 0.66.5.

20.1.2 Installation des Binärpakets

Wenn Sie mittels YaST das Binärpaket des DOS-Emulators (Paket `dosemu`, Serie `emu`) installiert haben, so können Sie den Abschnitt 20.1.3 (Compilierung) überspringen.

Beachten Sie bitte folgendes: Früher benötigte der DOS-Emulator eine Funktionalität, die der Kernel noch nicht zur Verfügung stellte. Daher war es nötig, ein spezielles Modul zu laden, das diese Funktionalität bereitstellte. Seit Kernelversion 2.0.28 ist dies nicht mehr nötig, da der Kernel entsprechend erweitert wurde. Insbesondere ist es nun nicht mehr nötig, nach einem Kernelupgrade den Emulator (oder vielmehr das Emu-Module) neu zu übersetzen.

Lesen Sie jetzt weiter beim Abschnitt Konfiguration.

20.1.3 Compilierung

Installieren Sie dazu die Quellen am besten mit YaST. YaST legt die Quellen unter `/usr/src/packages/SOURCES` und die `spec`-Datei unter `/usr/src/packages/SPEC` ab; wechseln Sie in das Verzeichnis `/usr/src/packages` und starten Sie die Compilierung mit **rpm**:

```
root@erde: # cd /usr/src/packages
root@erde:/usr/src/packages # rpm -bi SPEC/dosemu.spec
```

Beachten Sie, daß für die Compilierung einiger Module sehr hohe Speicheranforderungen bestehen, weshalb Sie mindestens 16-20 MB virtuellen Speicher (Hauptspeicher und Swap) haben sollten. Nach wenigen Minuten sollte der Vorgang abgeschlossen sein.

Beachten Sie bitte, daß nicht die Version des gerade laufenden Kernels maßgeblich ist, sondern der Kernel, auf den der Link `/usr/src/linux` zeigt, denn das darin enthaltene `/usr/src/linux/include` definiert bei der Compilation die Kernel-Schnittstelle!

Stellen Sie daher sicher, daß der Kernel, mit dem der zu übersetzende Emulator betrieben werden soll, zu den aktuell installierten Sourcen paßt.

Für die vorliegende Version des Emulators benötigen Sie mindestens Kernelversion 2.0.28. Frühere Versionen funktionieren nicht!

Weiterhin sei erwähnt, daß für die Compilierung des Eumulators das Paket `bison`, Serie `d` und das Paket `flex`, Serie `d` installiert sein müssen.

20.1.4 Konfiguration

Um den Emulator sinnvoll einsetzen zu können, muß er noch konfiguriert werden.

Dies geschieht im wesentlichen über zwei zentrale Konfigurationsdateien, im einzelnen `/etc/dosemu.conf` und `/etc/dosemu.users`. Auch können von der globalen `/etc/dosemu.conf` abweichende Angaben für jeden Benutzer einzeln in einer lokalen `.dosrc` abgelegt werden. Zudem ist es möglich der Kommandozeile einige Konfigurations-Statements mittels der Option -I mitzugeben.

Beispieldateien anhand derer Sie sich orientieren können, finden Sie im Verzeichnis `/var/lib/dosemu/etc` unter den Namen `dosemu.conf` und `dosemu.users.*`. Kopieren Sie die Dateien nach `/etc` und legen Sie einen Link von `dosemu.users.easy` nach `dosemu.users` an.

```
root@erde: # cd /var/lib/dosemu/etc/
root@erde: # cp dosemu.conf dosemu.users.* /etc
root@erde: # cd /etc
root@erde: # ln -sf dosemu.users.easy dosemu.users
```

Sie stellt eine gute Ausgangsposition für die Konfigurierung Ihres DOS-Emulators dar. Haben Sie das Binärpaket installiert, sind die Dateien schon an ihrem Platz. Für den Anfang ist es ratsam, die Datei weitgehend unverändert zu lassen, vor allem die Video-Parameter.

Verwenden Sie bitte nicht das Script `/usr/src/dosemu/setup-dosemu`, dieses kann zur Zeit das neuere Format der `/etc/dosemu.conf` nicht korrekt verarbeiten!

20.1.5 Das Booten von DOS unter Linux

Um den DOS-Emulator das erste Mal zu starten, brauchen Sie entweder ein bootfähiges DOS auf einer Ihrer Partitionen oder eine bootfähige DOS-Diskette (außer dem System wird nur noch `command.com` gebraucht). Das Script `setup-hdimage` übernimmt nun die Aufgabe aus *Ihrem* DOS ein bootfähiges HDimage (virtuelles Laufwerk) zu erzeugen[1].

```
root@erde: # cd /var/lib/dosemu
root@erde: # ./setup-hdimage
```

Zuerst will das Script wissen, woher es das DOS nehmen soll, dazu werden alle Partitionen Ihres Systems überprüft auf DOS-Bootfähigkeit und eine Liste der brauchbaren ausgegeben.

Geben Sie nun den Devicenamen der Partition (oder auch `/dev/fd0` bei Diskette) ein.

```
/dev/hda1
```

Das Script beginnt nun mit dem Detektieren des DOS und erkennt dabei folgende Arten (Hersteller):

- MS-DOS (MicroSoft)
- Windows 95 (MicroSoft)
- PC-DOS (IBM)

[1] Dazu muß das Paket `mtools`, Serie `ap` installiert sein.

```
checking you partitions, wait...
...done
I've seen the following bootable DOS partitions:

     /dev/hda1
     /dev/hdc1

Which one do you want to use as input?
Type in the full device name or ENTER to cancel
```

Bildschirmausgabe 20.1.1: DOSEMU sucht nach bootbaren DOS-Partitionen

- DR-DOS (Novell, Digital Research)
- OpenDos (Caldera)
- FreeDos (FreeDos Team)

Im Falle Windows 95 wird `command.com` bevorzugt aus dem Verzeichnis `\windows` entnommen, sonst aus dem Wurzelverzeichnis. Sollte keine der oben genannten DOS-Versionen gefunden werden, so werden Sie gebeten, die Namen der Dateien einzugeben die dem DOS-Betriebssystem-Image `io.sys` bzw. `msdos.sys` entsprechen. Dies zeigt Bildschirmausgabe 20.1.2.

```
Your /dev/hda1 seems not to contain one of the DOSes that
I know.

A normal MSDOS system has io.sys and msdos.sys, these are
the files that are needed to boot your system. These
apparently are different for your system, but I need to
know their names.

What is the name of the file that corresponds IO.SYS?
```

Bildschirmausgabe 20.1.2: DOSEMU sucht nach `io.sys`

Geben Sie z. B. ein:

```
ibmbio.com
```

```
What is the name of the file that corresponds MSDOS.SYS?
```

Bildschirmausgabe 20.1.3: DOSEMU sucht nach `msdos.sys`

Geben Sie z. B. ein:

```
ibmdos.com
```

Einige DOS-Anwender verwenden anstelle des `command.com` einen anderen Kommandointerpreter (z. B. `4dos.com`), daher die folgende Anfrage:

```
A normal MSDOS system has command.com as shell.
If you have a different one, please enter the name,
else just type ENTER
```

Bildschirmausgabe 20.1.4: DOSEMU sucht nach DOS-Kommandointerpreter

Falls Sie `command.com` verwenden drücken Sie bitte [↵], andernfalls geben Sie den Namen Ihres favorisierten Interpreters ein.

Wenn das Script fertig abgearbeitet ist, haben Sie eine vorläufige hdimage-Datei `/var/lib/dosemu/hdimage.first`. In dieser Datei ist eine sogenannte virtuelle Platte abgelegt, von der DOSEMU booten kann. Die Konfiguration des DOS darauf ist noch sehr einfach und enthält nur emulatoreigene DOS-Programme. Darunter sind auch DOS-Treiber für EMS, CD-ROM, Maus und andere. Aktiviert wird diese virtuelle Platte durch die Zeile

```
disk { image "/var/lib/dosemu/hdimage.first" }
```

in der Datei `/etc/dosemu.conf`.

Später, wenn die Emulation befriedigend läuft, und Sie mit der Konfiguration vertraut sind, können Sie selbstverständlich versuchen, diverse Treiber zu verwenden, die Sie auch vom normalen Arbeiten unter DOS gewöhnt sind. Damit Sie die Konfigurationsdateien `config.sys` und `autoexec.bat` auf der virtuellen Platte editieren können, enthält diese einen kleinen Public-Domain-Editor (`ezedit`), dessen Bedienung leicht zu erlernen ist.

Sie können auch mit den **mtools** Dateien von oder zu dem hdimage kopieren und sind somit auch in der Lage mit Linux-Mitteln zu editieren. Verwenden Sie für den mtools-Zugriff auf das hdimage den Laufwerks-Buchstaben `N:`, dieser ist in der `/etc/mtools.conf` schon richtig konfiguriert. Dazu siehe auch die Manpage von **`mtools`** (**`man mtools`**).

Starten Sie nun den Emulator mittels

```
root@erde:/ # dos
```

Jetzt sollte nach einer gewissen Zeit der Bootprompt Ihres DOS auf dem Bildschirm erscheinen. Haben Sie etwas Geduld, dies kann auf einigen Rechnern länger dauern als beim normalen DOS-Boot (also ohne Emulator). Erschrecken Sie nicht und schalten Sie den Rechner nicht aus, wenn die BIOS-Meldung Ihrer Grafikkarte erscheint: DOSEMU ist schließlich ein BIOS-Emulator und beginnt „von ganz unten“.

Sollte der Bootvorgang wider Erwarten nicht zu Ende kommen, so wechseln Sie mit [Strg] + [Alt] + [F1] bis [F6] auf eine andere Konsole und geben Sie

```
root@erde:/ # dosdebug
```

ein. Der Debugger meldet sich dann mit Bildschirmausgabe 20.1.5. Geben Sie das Kommando **`kill`** ein, und beide Prozesse (der Debugger und der Emulator) werden abgebrochen. Wiederholen Sie dann den Startvorgang.

```
DOSEMU Debugger V0.3 connected
- type ? to get help on commands -
Reading map file
1900 symbol(s) processed
highest address 0814ac90(_end)
system state: running
AX=0100 BX=00c0 CX=0000 DX=1814 SI=010d DI=a8b3 SP=0a96 BP=0000
DS=0133 ES=0133 FS=0000 GS=0000 FL=7246
CS:IP=fdc8:84f0       SS:SP=0133:0a96

fdc8:84f0 C3          ret
```

Bildschirmausgabe 20.1.5: Der DOS-Debugger

> Hinweis: Der DOS-Emulator erwartet grundsätzlich eine Textauflösung von 25 Zeilen und 80 Spalten. Sollten Sie Ihr Linux in einem anderen Textmodus als dem normalen gebootet haben (z. B. **vga=extended**), so sind eventuell die Zeilenanfänge auf dem Bildschirm diagonal versetzt. Insbesondere beim Booten von DOS 7.0 (Windows 95) zerstört das Logo im 320x200-Graphikmodus die vom DOS-Emulator gesetzte Bildschirm-Geometrie. In diesem Fall können Sie jedoch später unter Angabe des Typs Ihrer Grafikkarte in der `/etc/dosemu.conf` den Grafikmodus aktivieren, dann wird der richtige Textmodus eingeschaltet.

Das normale Beenden des DOSEMU geschieht mittels Eingabe von

```
C:> exitemu
```

Es gibt auch eine „brutale" Methode, um den Emulator zu beenden: geben Sie einfach die Tastenkombination Strg + Alt + Bild↓ ein.

> Aber Vorsicht, das kann auch zum Blockieren der Tastatur und des Bildschirms führen; versuchen Sie es immer zuerst mit **exitemu**, dann mit dem Debugger und erst ganz zum Schluß mit der brutalen Methode.

Möchten Sie auf eine der anderen Konsolen wechseln, so ist hierfür die Tastenkombination Strg + Alt + F1 bis F6 zu verwenden, da die „normale" Umschaltkombination Alt + F1 ausschließlich für die Emulation zur Verfügung steht[2] und nicht mehr zum Umschalten der virtuellen Konsolen.

Sollte das Starten des Emulators bei Ihnen scheitern, haben Sie die Möglichkeit, diesen durch Angabe von zusätzlichen Parametern zu ausführlichen Debug-Ausgaben zu veranlassen. Geben Sie zu diesem Zweck

```
root@erde:/ # dos -D+a 2> /tmp/debug
```

ein. Nachdem der Emulator sich beendet hat, können Sie durch Analyse der Datei `/tmp/debug` herauszufinden versuchen, was die Ursache für das Schei-

[2] Wenn in der Konfigurationsdatei `rawkeyboard` eingestellt wurde, um die Verwendung aller Tastenkombinationen im Emulator zu gestatten.

tern war. Üblicherweise ist dieser erste Test jedoch erfolgreich, so daß Sie beginnen können, den Emulator an Ihr System anzupassen.

20.1.6 Booten von der virtuellen Platte

Nachdem Sie nun die virtuelle Platte bootfähig gemacht haben, starten Sie jetzt den Emulator erneut.

```
root@erde:/ # dos -D-a 2> /dev/null
```

Wenn Sie nun auf das Laufwerk `D:` wechseln (ja, das gibt es auch), dann werden Sie erkennen, daß Sie sich im Wurzelverzeichnis von Linux befinden, allerdings sind die langen Dateinamen etwas seltsam codiert.

Wie auch immer, wenn Sie unter Linux Ihr (wirkliches) DOS-Laufwerk `C:` als `/dos` gemountet haben, so können jetzt auf dieses unter `D:\DOS` zugreifen und auch Programme von dort starten. Mit einem Editor können Sie Ihre `config.sys` oder `autoexec.bat` auf dem virtuellen Laufwerk editieren und an Ihre Bedürfnisse anpassen. Es ist empfehlenswert, mittels **LREDIR** in der Datei `autoexec.bat` das virtuelle Laufwerk durch das gemountete zu ersetzen. Dazu muß dann die Datei `autoexec.bat` in zwei identischen Kopien zum einen auf dem virtuellen zum andern auf dem gemounteten vorliegen, da sonst **command.com** beim „Switch" die nächste Zeile der Batchdatei nicht findet. Beispiel:

```
c:\lredir c: linux\fs\dos
c:\lredir del d:
c:\lredir d: linux\fs\dos-drive-D
```

Datei 20.1.1: Ansprechen der DOS-Laufwerke im Emulator

Wenn Sie z. B. `/usr/dos` auf `F:` mappen wollen, geben Sie ein:

```
c:\lredir F: linux\fs\usr\dos
```

Die normalen / sind also durch DOS-übliche Backslashes ('\') zu ersetzen. Zu beachten ist, daß die Dateinamen hier case-insensitive sind, d. h. Groß- und Kleinschreibung nicht unterschieden werden.

Jetzt haben Sie ähnliche Bedingungen wie unter „native" DOS: DOSEMU-`C:` ist DOS-`C:` und DOSEMU-`D:` ist DOS-`D:`, allerdings mit dem Vorteil, daß sowohl Linux als auch DOS auf die Platte zugreifen können.

20.1.7 Virtuelle Disketten

Als Alternative zum Booten von der virtuellen Platte, kann man auch die Bootdiskette virtualisieren. Wechseln Sie zu diesem Zweck in das Verzeichnis `/var/lib/dosemu` und geben Sie folgendes Kommando ein:

```
root@erde:/var/lib/dosemu # dd if=/dev/fd0 of=diskimage
```

Damit wird ein originalgetreues Abbild des Disketteninhalts in die Datei `diskimage` geschrieben[3]. Nun müssen Sie dem DOS-Emulator noch mitteilen, daß Sie künftig von dieser „virtuellen" Diskette booten möchten. In

[3] das Kommando **dd** ist unter anderem hervorragend dazu geeignet, 1:1-Kopien von Disketten anzufertigen.

Ihrer `/etc/dosemu.conf` befindet direkt nach dem Einleitungskommentar die folgenden Zeilen:

```
## comment out the below line, if you want to boot from a
## virtual floppy
#define vbootfloppy
```

Datei 20.1.2: Definieren einer virtuellen Floppy

Entfernen Sie einfach das '`#`' vor dem Statement **`define vbootfloppy`**, dadurch werden die notwendigen Statements in der `/etc/dosemu.conf` aktiviert.

Zum Test können Sie nun wieder den Emulator starten. Achten Sie darauf, daß Sie die Datei `diskimage` nicht weitergeben dürfen, da sie ein lauffähiges DOS enthält!

Um das Bootlaufwerk nach dem Booten als reales Laufwerk zu verwenden, sollten Sie unter DOS das Kommando **`BOOTOFF`** verwenden. Das Gegenstück **`BOOTON`** schaltet die virtuelle Diskette wieder ein.

20.1.8 Benutzerverwaltung und Sicherheitsmaßnahmen

Ab Version 0.66.5 verfügt der DOSEMU über ein verbessertes Konfigurationssystem, das mehr Sicherheit ermöglicht und äußerst flexibel ist. In der Datei `/etc/dosemu.conf` können Konfigurationsvariable abgeprüft werden, die nicht nur dort sondern auch in der Datei `/etc/dosemu.users` gesetzt werden. Die Datei `/etc/dosemu.users.secure` z. B. definiert eine etwas sicherere Umgebung, als die (oben installierte) Anfängerinstallation `/etc/dosemu.users.easy` es tut.

```
root c_all
nobody guest
guest guest
all restricted
```

Datei 20.1.3: Sicherer DOSEMU durch `/etc/dosemu.users.secure`

Das erste Wort einer jeden Zeile benennt den Benutzer (Login), alle weiteren Worte einer Zeile werden einfach unter diesem Namen als Konfigurationsvariablen gesetzt. Der Benutzer '`all`' meint kein Login sondern *alle* Benutzer des Systems. Die erste Zeile deren Benutzerbezeichnung passt wird genommen, wenn Sie also **`all`** als letzte Zeile haben, können Sie die Benutzer, die Sie speziell behandeln wollen davor setzen.

Konfigurationsstatements sind in Klassen eingeteilt (Präfix '`c_`'), die die Verwendung nicht erlaubter Statements *außerhalb* von `/etc/dosemu.conf` (z. B. in der `.dosrc` des Benutzers) verbieten.

Durch Definieren der Variablen in der Datei `/etc/dosemu.users` wird bestimmt, was erlaubt ist. Im obigen Beispiel darf der Benutzer '`root`' also alles, alle anderen Benutzer unterliegen Einschränkung. Näheres entnehmen Sie bitte der Datei `/usr/doc/packages/dosemu/README.config`.

Damit ein normaler Benutzer (außer root) aber auch auf Dateien in DOS Partitionen zugreifen kann, muß man auf richtiges Setzen der Dateirechte schon beim Mounten achten. Da das DOS über keine Benutzerrechte verfügt, werden diese beim Mounten global für die gesamte Partition definiert.

Zu diesem Zweck hat S.u.S.E. Linux die Gruppe '`dosemu`' definiert und erzeugt entsprechend richtige `/etc/fstab`-Einträge, wenn Sie bei der Installation eine MS-DOS-Partition mit einem Mountpoint versehen haben. Sollten Sie später per Hand neue hinzufügen wollen, sollten diese in etwa so aussehen:

```
/dev/hda1 /dosc msdos defaults,gid=30,umask=002 0 0
```

Alle Benutzer, denen Sie in `/etc/dosemu.users` Rechte auf eine solche DOS Partion eingeräumt haben, müssen Sie auch als Mitglieder der Gruppe '`dosemu`' eintragen. Dieses tun Sie am Besten mittels YaST im Menüpunkt '`Gruppenverwaltung`' des Menüs '`Administration des Systems`'. Nachdem Sie dort den Gruppennamen '`dosemu`' eingegeben haben, fügen Sie den Benutzer in die **`Liste der Mitglieder der Gruppe`** ein.

20.1.9 Weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Neben der Einbindung der DOS-Partitionen als virtuelle Netzlaufwerke ist es auch möglich, dem DOS-Emulator den direkten Zugriff auf Ihre Festplatte zu gestatten. Zu diesem Zweck muß natürlich in der Datei `/etc/dosemu.conf` die entsprechende Zeile im Abschnitt mit den Festplattendefinitionen entkommentiert werden. Zum Beispiel

```
disk { partition "/dev/hda1" }
```

Generell ist in `/etc/dosemu.conf` die Reihenfolge wichtig, in der Disk-Definitionen auftauchen, denn dadurch wird der Laufwerksbuchstabe festgelegt (`C:`, `D:`, `E:`, etc.). Eine Disk von der Sie booten möchten, muß also als erste definiert sein!

Die Verwendung einer Partition (`/dev/hda1`) ist dem Zugriff auf die ganze Platte (`/dev/hda`, **`wholedisk`**) vorzuziehen; will man allerdings auf komprimierte DOS-Laufwerke zugreifen (**Stacker**, **DblSpace**, **DrvSpace**), so bleibt nur **`wholedisk`** als Ausweg übrig.

> Achtung: Verwenden Sie auf gar keinen Fall beide Methoden der Einbindung einer DOS-Partition gleichzeitig! Wenn Sie eine DOS-Partition als virtuelles Netzlaufwerk einbinden, darf unter keinen Umständen dem DOS-Emulator schreibender direkter Zugriff auf diese Partition gewährt werden, da Zugriffe in diesem Modus unter Umgehung des Kernel-Dateisystems vonstatten gehen und ein Datenverlust die unweigerliche Folge sein wird, wenn gleichzeitig auf zwei unterschiedliche Arten auf das Gerät geschrieben wird!

Wenn Sie bis zu diesem Punkt gekommen sind, sollten Sie bereits ein gewisses Gefühl für die Konfiguration des Emulators entwickelt haben und in der Lage sein, die weitere Konfiguration selbst vorzunehmen, wobei auch eine gewisse Experimentierfreudigkeit gefordert ist. Um die Möglichkeiten des Emulators erschöpfend zu behandeln, wäre wohl ein eigenes Buch nötig, so daß an dieser Stelle nur noch einige Anstöße gegeben werden sollen.

Durch korrekte Konfiguration des Video-Abschnitts am Beginn der Datei `dosemu.conf` ist es möglich, auch solche Programme laufen zu lassen, die direkten Zugriff auf die Grafikkarte erfordern, wobei sogar hochauflösende Modi und solche mit höheren Farbtiefen unterstützt werden. Auch sind die Verwendung einer Maus im Emulator sowie die Anbindung an ein bestehendes Novell-Netzwerk mittlerweile vorgesehen. Auch ist es inzwischen möglich, den Emulator unter X11 laufen zu lassen; starten Sie in diesem Fall den Emulator durch Eingabe von **`xdos`**.

Darüber hinaus ist auch eine ganze Reihe weiterer Features bereits vorgesehen oder sogar implementiert, wie das Verwenden von EMS und XMS, der direkte Zugriff auf bestimmte Hardware-Adressen und die Verwendung des normalen Drucker-Spooling-Systems aus dem Emulator heraus. Sogar Dual-Monitor-Konfigurationen sind möglich (für CAD-Programme oder Debugger). In der Datei `/etc/dosemu.conf` befinden sich sehr ausführliche Erläuterungen zu all diesen Optionen. Weiterhin sei auf die Dokumentation im Verzeichnis `/usr/doc/packages/dosemu` hingewiesen.

Die Datei `/var/lib/dosemu/hdimage.first` enthält das komplette Abbild des DOS-Bootsystems. Es kann vorkommen, daß man eine *frische* Version hiervon braucht, z. B. wenn man eine neue DOS-Version installieren möchte. In diesem Fall starten Sie einfach das Script `setup-hdimage` noch einmal, nachdem Sie vorher die Datei `hdimage.first` gesichert haben. Alle benötigten Daten sind noch in `/var/lib/dosemu/` verfügbar.

20.1.10 DEXE, direkt ausführbare DOS-Applikationen

Ab Version 0.66.5 können mit DOSEMU speziell vorkonfigurierte DOS Applikationen direkt ausgeführt werden. Es handelt sich dabei im Prinzip um Dateien, die eine virtuelle Platte beinhalten, auf der alles drauf ist, was die DOS Applikation braucht, aber eben auch nicht mehr. Zusätzlich sind Konfigurationsparameter (von DOS nicht zugreifbar) integriert, die ein Anpassen an die Bedürfnisse der Applikation ermöglichen.

Vorteil dieser Technik ist zum einen die Einfachheit des Aufrufs (die S.u.S.E. Kernel erkennen dieses Format und starten den DOSEMU direkt), zum anderen eine deutlich erhöhte Sicherheit: Die Applikation läuft vollständig isoliert innerhalb des Hdimage: selbst die im DOS so gefürchteten Computerviren können den Ausführungsrahmen der DEXE-Datei nicht sprengen; Ihr Linux ist also davor geschützt. Das Packen solcher DEXE-Dateien ist jedoch etwas für den erfahrenen DOSEMU-Anwender, daher sei an dieser Stelle lediglich auf das kleine nette Tetris-ähnliche Spiel **fallout** verwiesen, welches als Beispiel im Binärpaket enthalten ist. Dieses läuft nur unter X und wird wie folgt gestartet:

```
root@erde: # fallout
```

Sollten Sie einen (nicht-S.u.S.E.) Kernel verwenden, der nicht für Unterstützung von **binfmt_misc** (Abschnitt 13.4.4) konfiguriert wurde, so können Sie das DEXE wie folgt ausführen:

```
root@erde: # dosexec fallout
```

In der Datei `/usr/doc/packages/dosemu/README.dexe` finden sie näheres zum Thema DEXE. Dort wird auch beschrieben, wie Sie sich selbst solche erstellen können. Die S.u.S.E. GmbH plant in Zusammenarbeit mit dem DOSEMU-Team den Ausbau eines DEXE-Archivs, das zumindesten einen Teil der guten alten DOS-Public-Domain-Programme umfaßt, die anderweitig nicht mehr nach Linux zu portieren sind.

20.1.11 Der DOS-Emulator und Windows 95

Um eines ganz klar zu sagen: unter dem DOS-Emulator kann die Graphikoberfläche (engl. *graphical user interface, GUI*) von Windows 95 nicht laufen, sondern lediglich der DOS-Mode, also das DOS 7.0. Damit Windows 95 aber gar nicht erst beim Booten automatisch die GUI startet, gehen Sie wie folgt vor:

Unter Windows 95 klicken Sie START, BEENDEN, DOS BOOTEN. Wenn Sie dann die GUI verlassen haben und den DOS-Prompt bekommen, machen Sie die versteckte Datei `msdos.sys` (ist eine Textdatei) sichtbar mit Kommando **attrib** und er setzen **BootGUI=1** durch **BootGUI=0**. Auch sollten Sie direkt dahinter eine Zeile mit **BootDelay=0** einfügen.

Auch können Sie dem DOSEMU den Tastendruck F8 mitgeben, so daß Sie erst einmal in das Windows 95-eigene Bootmenü kommen, dies geht so:

```
dos -D-a -I "keystroke \F8;"
```

Ansonsten geschieht das Booten von DOS 7.0 unter dem DOS-Emulator genauso wie oben beschrieben.

20.2 m68k Emulatoren

20.2.1 STonX – Ein ATARI ST Emulator

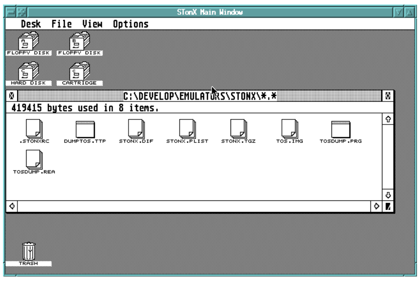


Abbildung 20.1: Das ATARI ST Desktop von TOS 2.06

Übersicht

STonX ist ein Software-Emulator, der auf Unix Workstations unter dem X Window System läuft und einen Atari ST Computer emuliert.

Wie beim DOS-Emulator für Linux ist auch STonX in erster Linie dafür gedacht, bereits bestehende Programme weiterhin nutzen zu können. Der Emulator wurde so konzipiert, daß er auch – bis zu einem gewissen Grad – direkte Zugriffe auf die emulierte Hardware ausführen kann. Folgende Systemkomponenten werden emuliert:

- M68000 CPU
- 4 MB oder 14 MB Hauptspeicher
- Blitter
- MFP (teilweise)
- IKBD (teilweise)
- ST-Shifter (STE teilweise)
- YM2149 Sound Chip
- Serielle und parallele Schnittstellen

Installation

Die Installation des STonX Binärpaketes erfolgt mittels YaST automatisch. Der Emulator benötigt jedoch für den Betrieb das ATARI–Betriebssystem TOS[4], welches nicht frei verfügbar ist. Wenn Sie einen ATARI mit dem entsprechenden **TOS** besitzen, können Sie das Programm **tosdump.prg** dazu verwenden, den Inhalt Ihrer ROMS in eine Datei abzuspeichern. Sie finden dieses Programm auf unserer CD im Verzeichnis `dosutils/atari`. Weitere Informationen finden Sie unter `http://lgd.fatal-design.com/emus/tosroms.shtml`.

Wenn Sie das Programm **tosdump.prg** auf einem ATARI aufrufen, liefert es Ihnen eine Datei `tos.img`. Diese Datei kopieren Sie einfach mittels **`mcopy`**[5] auf eine Diskette. Ein Aufruf der Form

```
root@erde: > ei -e stonx -d a:
```

liest dieses Image von der Diskette und installiert STonX entsprechend. Angenommen Sie haben `tos.img` unter `/tmp`, so starten Sie die Installation mittels

```
root@erde: > ei -e stonx -p /tmp.
```

Eine genauere Beschreibung des Installationsprogramms **ei** entnehmen Sie bitte Abschnitt Abschnitt 20.6.

Der Emulator selbst ist somit installiert. Sie können nun STonX mittels **`stonx`** starten. Auf unserer CD befindet sich noch zusätzlich ATARI-Software. Diese befindet sich im Paket `stonxsft` und wird automatisch im Verzeichnis `/var/lib/stonx/software` installiert. Sie finden diese Software unter Laufwerk `C:` des Atari-Desktops.

[4] In der Version 2.05 oder 2.06 (1.x nur bei Neucompilation, 3.x und 4.x funktionieren noch nicht).

[5] Enthalten im Paket Paket `mtools`.

Konfiguration

STonX kann auf mannigfaltige Weise konfiguriert werden. Eine Übersicht der Optionen finden Sie unter Tabelle 20.1. Zum Beispiel würde

```
neuling@erde: > stonx -disk a:file -color -noaudio
```

die Datei `/dev/fd0` (also Floppy A) als Laufwerk A: benutzen, im Farbmodus booten und nicht den Sound des Atari emulieren.

-q	Quiet (keine Ausgaben)
-size <W>x<H>	emulierte Auflösung: Breite x Höhe
-disk <X>:<datei>	Datei <datei> als Laufwerk <X>:
-fs <X>:<Dir>	Verzeichnis <Dir> als Laufwerk <X>:
-colo[u]r	Farbemulation
-mono	Monochromemulation
-usec <X>	<X> setzt den microsecond interval timer
-vbl <X>	Setzt <X> * usec VBL Intervall
-timer-c <X>	Setzt <X> * usec / 2 Timer C Intervall
-refresh <X>	Setzt <X> * VBL refresh Intervall
-para <datei>	<datei> als parallele Schnittstelle
-serial <datei>	<datei> als serielle Schnittstelle
-noaudio	Keine Soundemulation
-noshm	Keine XShm Erweiterungen benutzen
-warmboot	Warmstart simulieren
-vdi	Xlib VDI-Treiber einschalten
-private	Eigene Colormap verwenden
-help	Diese Liste :-)

Tabelle 20.1: Liste der gültigen Kommandozeilenparameter für STonX

Sie können alle diese Parameter auch in der Datei `.stonxrc` in Ihrem Home-Verzeichnis ablegen. Diese Datei wird für den Beispielbenutzer automatisch erstellt. Beachten Sie, daß hier die `'-'`–Präfixe nicht mehr notwendig sind (also z. B. nur fs statt -fs).

> Der `size`-Parameter ist noch nicht vollständig implementiert. Probieren Sie vorläufig nur die Auflösung 800x600. Die Datei `.stonxrc` enthält die Parameter `noaudio` und `noshm`. Wenn Sie bereits einen Kernel mit Soundunterstützung haben, so entfernen sie noaudio. Entfernen Sie auch probeweise den `noshm`-Parameter. Hierdurch wird die Geschwindigkeit des Emulators erhöht. Sollten Sie Abstürze bekommen, fügen Sie diesen Parameter wieder ein.

Beachten Sie bitte weiterhin, daß STonX momentan nur unter X läuft, und zwar bei 8bit und z. T. bei 16bit Farbtiefe. Weitere Dokumentation zum Paket finden Sie im Verzeichnis `/usr/doc/packages/stonx`. Jeweils neueste Informationen über den Fortgang der Entwicklung finden Sie im World Wide Web unter der Adresse `http://www.complang.tuwien.ac.at/nino/stemu.html`.

20.2.2 UAE – Unix Amiga Emulator

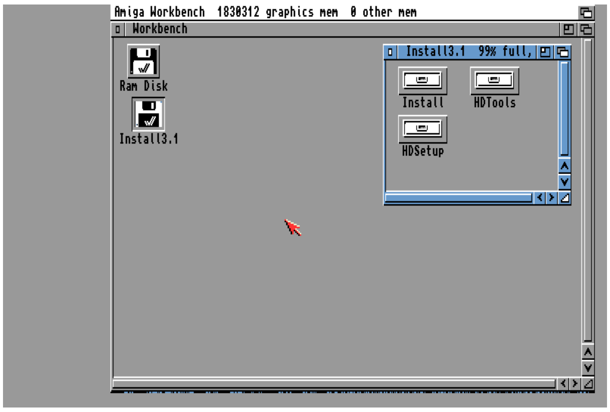


Abbildung 20.2: Amiga Workbench

Übersicht

UAE emuliert fast vollständig einen A500. Alle Kickstart ROM Versionen werden unterstützt, vorausgesetzt diese sind nicht für eine 68020 CPU kompiliert. Folgende Systemkomponenten werden unterstützt:

- max 11,8 MB RAM (2 MB Chip- und bis zu 9,5 MB FastRAM)
- komplette OCS Funktionalität.
- teilweise ECS.

Installation

Um den Amiga-Emulator betreiben zu können, benötigen Sie mindestens ein Kickstart-ROM als Datei `kick.rom`. Dieses kann aus Copyrightgründen von uns nicht beigefügt werden. Es muß mit dem Tool **transrom** erzeugt werden. Sie finden dieses Programm auf der CD im Verzeichnis `dosutils/amiga`. Die Installation dieser Datei kann bequem mittels dem Skript **ei** geschehen.

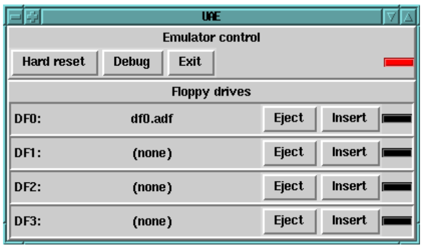


Abbildung 20.3: Die GUI des UAE zur Steuerung der Medien.

Konfiguration

UAE beitet eine Fülle von Konfigurationsmöglichkeiten. Eine Übersicht finden Sie unter Tabelle 20.2.

-h	Übersicht der Parameter.
-m LW:<mount>	Filesystem an <mount> als AmigaDOS Laufwerk LW: mounten
-M LW:<mount>	wie -m, aber read-only
-a	Harddisk-Datei nicht automatisch mounten. Nützlich für Testzwecke.
-s n	n*256 KB slow-RAM bei 0xC00000 emulieren
-c n	n*512 KB chip-RAM bei 0x000000 emulieren
-F n	n*1 MB fast-RAM bei 0x200000 emulieren
-f n	Anzahl der Frames/s setzen.
-D	Einebauten Debugger starten
-i	Ungültige Speicherzugriffe melden
-[0123] <file>	Datei <file> anstelle `df[0123].adf` als Disk.
-r file	Datei <file> als ROM-image anstelle `kick.rom` verwenden.
-J	Joystick Emulation mittels Nummernblock.
-S	Sound-Support ausschalten (falls konfiguriert)
-x	Cross-hair cursor benutzen
-l lang	Sprache der Tastatur DE, SE, US, FR or IT
-p command	Befehl um Ausgaben an Drucker zu schicken
-I device	Name der seriellen Schnittstelle (/dev/ttyS1)
-d mode	Wahl der Auflösung; `0`: 320x200; `1`: 320x240; `2`: 320x400; `3`: 640x480; `4`: 800x600.
-H mode	Anzahl der Farben; `0`: 256 Farben; `1`: 32768 Farben; `2`: 65536 Farben; `3`: 256 Farben, mit Dithering; `4`: 16 Farben, mit Dithering; `5`: 16 Millionen Farben.
-C	Richtiges Seitenverhältnis benutzen.

Tabelle 20.2: Liste der gültigen Kommandozeilenparameter für UAE

> Bitte beachten Sie, daß UAE einige Angaben für Auflösung/Farbe ignoriert, da die Videohardware nicht für alle möglichen Kombinationen ausgelegt ist.

20.3 Z80 Emulatoren

Der **Z80** von **Zilog** ist mit Abstand der meistverkaufte 8bit-Mikroprozessor der Welt.

Am 3. Juni 1996 feierte er seinen zwanzigsten Geburtstag, was in der Computerbranche einem Mega-Methusalem gleichkommt. Dennoch ist er bis in die heutige Zeit in vielen Geräten aktiv und auch Neuentwicklungen werden noch mit dieser Architektur realisiert.

In den achtziger Jahren beherrschte er den Markt der 8Bit-Heimcomputer und heutzutage findet man ihn in „Spielzeug" wie dem Gameboy. Die auf diesem Mikroprozessor basierten Systeme für die es unter S.u.S.E. Linux Emulatoren gibt sind:

- ZX81 (siehe Abschnitt 20.3.1)
- ZX Spectrum (siehe Abschnitt 20.3.2)
- Coleco Vision (siehe Abschnitt 20.3.3)
- Gameboy (siehe Abschnitt 20.5.2)

20.3.1 Z81 – Sinclair ZX81 Emulator

Der ZX81 von Sinclair, in den USA auch als Timex TS1000 bekannt, ist der Vorläufer des Sinclair ZX Spectrum und kam 1981 als Fertiggerät oder als Bausatz auf den Markt. Die Daten der Originalmaschine lassen darauf schließen, daß es sich hierbei um einen prähistorischen Vertreter der Gattung Computer handelt: 1 KB RAM, Folientastatur, schwarz/weiß Kästchengrafik. Nichtsdestotrotz begann mit dieser Maschine die Ära der Heimcomputer und eine Vielzahl von Programmen entstand für diesen Typ.

Diese Programme kann man nun auch unter Linux begutachten, spaßeshalber eigene eintippen oder anhand der Assemblerprogramme die frühe Z80 Programmierung einsehen. Das benötigte Betriebssystem für diesen Emulator liegt mit freundlicher Genehmigung der Firma Amstrad bei. Amstrad hat weiterhin das Copyright für diese Software.

20.3.2 XZX – ZX Spectrum Emulator

Übersicht

XZX ist Emulator für ZX Spectrum Computer der Firma Sinclair. ein Sinclair ZX Spectrum Emulator. Es wird ein Spectrum 48 K, 128 K und ein +3 emuliert. Folgende Systemkomponenten zusätzlich unterstützt:

- Z80 CPU
- 16 K, 48 K, 128 K RAM
- Interface 1
- Sound (Beep und AY-
- Kempston Joystick

Abbildung 20.4: Eines der über 4000 Spiele für den ZX Spectrum

Installation

Xzx benötigt – je nach Arbeitsmodus – verschiedene ROM-Dateien. Diese befinden sich – dank freundlicher Genehmigung durch die Firma Amstrad – beim Paket dabei. Amstrad behält jedoch weiterhin das Copyright an diesen Dateien.

Auf `http://www.ludd.luth.se/users/alfredo/spectrum.html` findet man einige der Spieleklassiker im SNA-Format. Bitte beachten Sie, daß die dortigen Dateien u. U. rechtlich geschützt sind und nur verwendet werden dürfen, sofern Sie über die zugehörigen Originale verfügen.

> Bei den auf diesen FTP-Servern befindlichen Dateien handelt es sich um durch Copyright geschütztes Material. Der Betrieb ohne Zustimmung des Herstellers und/oder ohne den Besitz der Original-Software wäre illegal.

Konfiguration

-help	diese Tabelle
-version	aktuelle Version
-visual <visual>	bestimmtes X-Display <visual> nutzen
-font <fontname>	angegebenen X Font verwenden
-geometry <g.spec.>	Fensterposition angeben
-romName <fname>	<fname> als 48K ROM image nutzen
-rom128[01] <fname>	<fname> als 128K ROM image nutzen
-rompl3[0-3] <fname>	<fname> als +3 ROM image nutzen
-libDir <path>	Bibliothekspfade angeben
-mitshm <bool>	MIT-SHM benutzen
-flashing <bool>	Blinken aktivieren [true]
-rrShm <n>	Screenrefresh alle <n> Interrupts
-rrNoshm <n>	Screenrefresh alle <n> Interrupts
-mono	Monochromdarstellung verwenden

Tabelle 20.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

-private	Private Farbpalette
-intStyle [signal—counter]	Implemetierungsart der Interrupts
-iFreq <n>	Interrupts alle n Befehle
-kempstUp <keysym>	Kempston rauf Taste [q]
-kempstDown <keysym>	Kempston runter Taste [a]
-kempstLeft <keysym>	Kempston links Taste [o]
-kempstRight <keysym>	Kempston rechts Taste [p]
-kempstFire <keysym>	Kempston feuer Taste [space]
-sound <bool>	Sound an/aus [false]
-if1 <bool>	Interface 1 an/aus [true]
-if1Rom <path>	Interface 1 ROM angeben
-crlf <bool>	CR/LF Übersetzung für RS232 input
-strcr <bool>	CR bei RS232 output entfernen
-m<n> <path>	Microdrive cartridge Datei in <n>

Tabelle 20.3: Liste der gültigen Kommandozeilenparameter für XZX

20.3.3 Adamem – Coleco Vision/ADAM Emulator

Die Firma **Coleco** stellte mit **ColecoVision** und **ColecoADAM** eine Spielekonsole, sowie einen PC-ähnlichen Nachfolger mit 64 KB RAM und Z80 Prozessor vor. Der Emulator für Linux beherrscht beide Modi.

Noch heute wird der „Adam“ von eingefleischten Fans mit 5.25-Zoll-Disketten und 20 bis 40 MB Festplatten betrieben. Seit der Einführung dieser Systeme im Jahre 1981 entstand natürlich eine Unzahl von Softwareprogrammen, welche mit diesem Emulator auch unter Linux eingesetzt werden können.

Abbildung 20.5: Eines der vielen Spiele für das Coleco System

Installation

Adamem benötigt – je nach Arbeitsmodus – verschiedene ROM-Dateien, welche sich normalerweise im Quelltext-Paket befinden. Da die Copyrightfrage dieser Dateien noch nicht geklärt ist, muß man sich die Dateien aus dem Originalpaket holen. **Ei** hilft dabei, vorausgesetzt Sie verfügen über eine Verbindung zum Internet. Hierbei wird von der **adamem**-Homepage `http://www.komkon.org/~dekogel/adamem.html` das Archiv mit den Originalquellen geholt. Daraus werden dann die benötigten ROM-Dateien extrahiert und im System installiert. Dieser Prozeß wird eingeleitet durch:

```
root@erde:/root > ei -e adamem -s
```

Software

`http://www.sponsor.net/~gchance/ColecovisionStuff/Docs/docs.html` stellt eine Übersicht der für dieses System verfügbaren Software bereit.

20.4 CBM-8Bit-Emulation – Vice

Commodore Busines Machines (CBM) hat seit den frühen 80er Jahren verschiedene 8Bit Computer auf den Markt gebracht, von denen der bekannteste wohl der Commodore C64 sein dürfte. **Vice** sind eigentlich gleich 4 Emulatoren auf einmal. Emuliert werden ein C64, C128, VIC20 und Commodore PET.

20.4.1 Vice-Installation

Für die verschiedenen Typen werden die zugehörigen ROMs benötigt. Auf `ftp://sunsite.unc.edu/pub/Linux/system/emulators/commodore` oder einem Mirror findet man das Archiv `vice-roms.tar.gz`. Das **Ei**-Installationsskript erwartet diese Datei.

Bitte beachten Sie, daß die von uns compilierten Binaries der Emulatoren nur unter X laufen und gegenwärtig lediglich eine Farbtiefe von 8bpp unterstützen. Die Optionen der verschiedenen Vice-Emulatoren erfahren Sie mittels

8Bit Farbtiefe

```
neuling@erde:/home/neuling > <Emu> -help
```

Alle Optionen können abgekürzt werden, solange sie eindeutig bleiben. Die Bedeutung dieser Optionen erfahren Sie in der Dokumentation zum Paket `vice` im Pfad `/usr/doc/packages/vice`. Die Emulatoren erreichen auf einem durchschnittlichen Rechner stets 100% Geschwindigkeit der Originale. Man kann sie bei Bedarf aber auch schneller laufen lassen (siehe Abbildung 20.6).

20.4.2 C64-Emulation

Nach korrekter Installation vom Paket `vice`, sowie Installation der ROMs (s.o.), kann das Programm mit **`x64`** aufgerufen werden. Der Aufruf des Emulators erfolgt mittels

```
neuling@erde:/home/neuling > x64
```

Der unter Abbildung 20.6 gezeigte Screenshot kommt folgendermaßen zustande: Man hole sich eine sog. Disk-Datei. Dies geschieht entweder durch eigenhändiges Transferieren der Original-Disketten oder Kassetten (siehe Vice-Dokumentation), oder durch einen Zugriff auf entsprechende Internet-Seiten.

Abbildung 20.6: Elite auf dem C64 mit doppelter Schallgeschwindigkeit. :-)

Diese Datei sollte ca. 174 KB[6] groß sein. Der Aufruf für o.g. Abbildung erfolgte mit

```
neuling@erde:/home/neuling > x64 -floppy ELITE.D64 -speed 200
```

20.4.3 C128-Emulation

Der C128 war als kompatibler Nachfolger des C64 konzipiert. Der Emulator implementiert gedoch „nur“ die C128 spezifischen Features, da ja mit dem oben erwähnten x64 ein C64 zur Verfügung steht. Ein **GO 64** ist somit nicht möglich. Der Aufruf der Emulators erfolgt mittels

```
neuling@erde:/home/neuling > x128
```

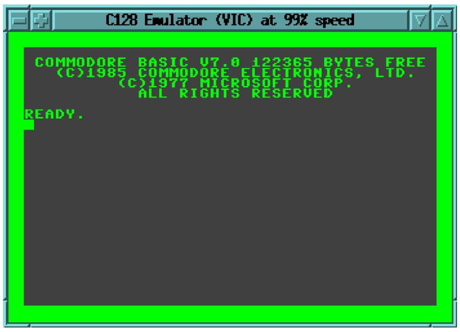


Abbildung 20.7: Die Begrüßung durch den C128. Das Copyright muß man gesehen haben...

Im Internet findet sich eine reiche Auswahl an Zusatzinformationen, Programmen und Daten zu den C64/C128 Architekturen. Einige interessante URLs seien hier deshalb vorgestellt:

- `http://www.cucug.org/c64128.html`
  The C64/128 Web Directory. Wohl die meistbesuchte Seite zum Thema C64 und C128. Enthält zahlreiche Verweise auf andere Seiten.

[6] meist Endung .D64

- `http://www.hut.fi/~msmakela/cbm/`
  The Commodore 8-bit WWW server. Avanciert zur Hauptquelle für Informationen rund um diese Architektur.
- `ftp://ftp.funet.fi/pub/cbm`
  Finnischer FTP-Server mit „Tonnen“ von Software für die 8Bit Computer von **CBM**.

20.4.4 VIC-20-Emulation

Dieser Rechner stellte den ersten Versuch von **CBM** dar, einen echten „Heimcomputer“ auf den Markt zu bringen, da die vorherigen Rechner (PET s.u.) für betriebliche Anwendungen gedacht und entsprechend teuer waren. Der VIC-20 bzw. VC-20 – wie er aus gewissen Gründen für Deutschland getauft wurde – ist der Vorgänger des C64 und des C16. Eine umfassende Seite für diesen Rechnertyp ist `http://www.mds.mdh.se/\~{}dal95acn/vic20.html`. Der Aufruf des Emulators erfolgt mittels

```
neuling@erde:/home/neuling > xvic
```

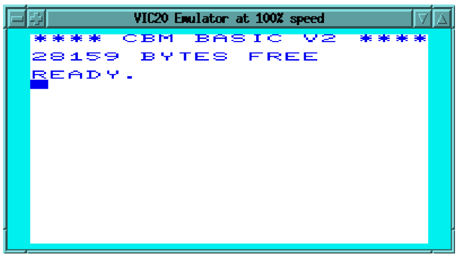


Abbildung 20.8: Die Begrüßung durch den VIC20. 80Zeichen/Zeile hatten bei Heimcomputern Seltenheitswert.

20.4.5 PET-Emulation

Der erste[7] Computer von CBM. Für viele „alte Hasen“ war dies die erste Begegnung mit einem PC. Weitere Informationen zu diesem Computertyp sind unter `http://www.ncsc.dni.us/fun/user/tcc/cmuseum/pet.htm` zu finden. Der Aufruf des Emulators erfolgt mittels

```
neuling@erde:/home/neuling > xpet
```

Es werden sowohl 40, als auch 80 Zeichen unterstützt (siehe Optionen mittels **`xpet -help`**).

20.5 Emulatoren für Spielekonsolen

20.5.1 Stella - ATARI VCS 2600 Emulator

Bevor **Atari** „richtige“ Computer hergestellt hat, wurde diese Firma durch ihre Spielkonsolen bekannt. Ein früher Typ war das **Video Console System** VCS 2600, welches 1977 auf den Markt kam. Die Spiele für dieses System waren ausschließlich auf einer ROM-Cartridge verfügbar. Die Nachfolger

Abbildung 20.9: Eines der vielen Spiele für das VCS 2600 System

dieser Maschine waren die Videosysteme 5200 und 7800 für die es z. Z. aber noch keine Emulatoren unter Linux gibt.

Installation

Die Originalkonsole beinhaltet kein Betriebssystem. Nach der Installation des Paketes ist der Emulator voll funktionsfähig. Unter `/usr/lib/stella/ROMS` gibt es ein kleines Testprogramm (`TEST.BIN`). Mittels

```
neuling@erde:/home/neuling > cd /usr/lib/stella/ROMS
neuling@erde:/usr/lib/stella/ROMS > xstella TEST.BIN
```

kann man es ausführen. Es stellt psychedelische Wellen dar. `:-)`

Software

Für das VCS 2600 gab es über 450 Spiele, welche auch unter Stella laufen. Es gibt diese ROM-Images natürlich auch im Internet.

> Bei den ROM-Images handelt es sich um durch Copyright geschütztes Material. Der Betrieb ohne Zustimmung des Herstellers oder ohne den Besitz der Original-Software wäre illegal.

Das **Ei**-Skript kennt die Quellen der Software für diesen Emulator. Sollten sie noch aktuell sein, so können Sie – Zugang zum Internet vorausgesetzt – die Software bequem durch einen Aufruf der Art:

```
root@erde:/ > ei -e stella -s
```

installieren. Wir möchten an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich darauf hinweisen, daß Sie Dateien, welche sich im Original nicht in Ihrem Besitz befinden löschen müssen.

20.5.2 VGB – Ein virtueller Gameboy

Der **Gameboy** der Firma **Nintendo** ist zwar keine besonders leistungsfähige, dafür aber eine sehr verbreitete mobile Spielekonsole. Mit **Vgb** steht nun auch für dieses Gerät ein Emulator unter Linux zur Verfügung.

Der Emulator zeichnet sich durch hohe Kompatibilität aus. Laut Autor wird jedes bekannte Spiel unterstützt. **Vgb** bietet noch keine Unterstützung für

[7] Wenn man KIM-1 nicht zählt

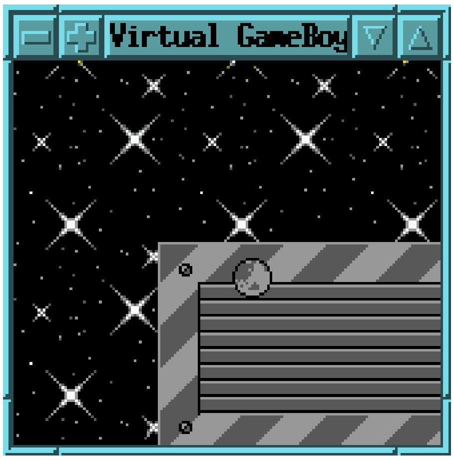


Abbildung 20.10: Ein funktionstüchtiger Gameboy unter Linux

Sound und Netzwerk. An ersterem wird aber bereits gearbeitet. Interessante WWW-Seiten zu diesem Programm sind z. B. die Homepage der Originalimplementierung `http://www.freeflight.com/fms/VGB/` sowie ein noch im Betastadium befindlicher Linux-Port (mit Sound und Joystick-Support) auf `http://www.geocities.com/SiliconValley/Vista/8340/`.

20.5.3 iNES – Nintendo Entertainment System Emulator

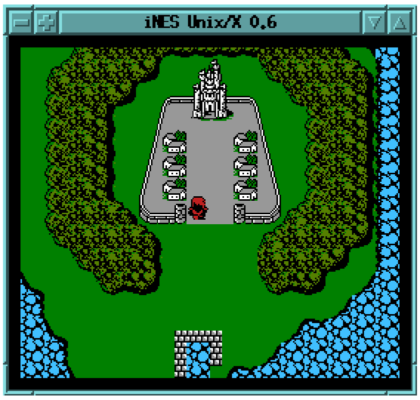


Abbildung 20.11: Nintendos Entertainment System unter Linux

Das **Nintendo Entertainment System** (NES) ist eine kleine Spielekonsole für den Privatanwender und zum Anschluß an einen Fernseher gedacht. Mit iNES haben Sie ein NES unter Linux in einem Fenster laufen...

Der Emulator ist vollständig betriebsbereit. Das bedeutet, Sie benötigen kein Betriebssystem. Lediglich die ROM-Images (in Form von *.NES - Dateien) müssen Sie sich besorgen. Gestartet wird **iNES** mittels

```
neuling@erde:/home/neuling > ines <dateiname>
```

Hierbei bedeutet <dateiname> den Dateinamen der *.NES Datei, also das Spiel ROM-Image.

20.5.4 Wo bekomme ich ROMs her?

Das ist die am häufigsten gestellte Frage. Es ist zugleich die ungünstigste Frage die man als Emulator-Nutzer stellen kann. Anfragen mit diesem Inhalt bescheren dem Fragenden keine gute Resonanz. Egal ob die Frage in den News, oder im S.u.S.E.Support gestellt wird. Denken Sie bitte immer daran - ROMs sind durch Copyright geschütztes Material. Niemand wird sich strafbar machen und Ihnen auf Verlangen Raubkopien zusenden. Hier einige Informationen, damit Sie bei der Suche nach ROMs nicht ganz auf dem Trockenen stehen:

- Internet Suchmaschinen
  Der erste (und oft einzige) Weg um an diese Dateien zu kommen. Eine geschickte Anfrage an die großen Suchmaschinen (**Lycos**, **Excite** etc.) liefert oft das gewünschte Ergebnis (z. B. Kickstart AND Amiga). Unter `http://home.netscape.com/escapes/search/` wird Ihnen eine Auswahl der Suchmaschinen unterbreitet.
  So erhalten Sie z. B. den Hinweis, daß Amiga-ROMs über `http://www.cloanto.com/amiga/forever/` käuflich erworben werden können.
- Geeignete WWW-Server
  In diesem Kapitel wurden bereits einige Hinweise gegeben, wo es für ein bestimmtes System ROM-Dateien gibt. Einige WWW-Seiten sind ein guter Ausgangspunkt für eine gezielte Suche. Die anerkannte Node 99 ist zu finden unter `http://206.101.78.248/node99/`.

Was Sie nie niemals überhaupt nicht tun sollten:

- Den Autor eines Emulators um ROMs bitten. Die Autoren werden dieser Bitte prinzipiell nicht nachkommen und Ihre Anfrage bestenfalls ignorieren. Einige Autoren werden Sie an eine „Abusers“-Liste Melden, an der dann Ihre E-Mail öffentlich einsehbar ist. Wenn Sie der x-tausendste Anfragende sind, so ist es schon vorgekommen, daß einige Autoren *deswegen* die Entwicklung ihrer Emulatoren eingestellt haben.
- Beim S.u.S.E.Support wegen ROMs nachfragen.

20.6 ei – Installation der Emulator-Firmware

Das Installationsskript **`ei`** soll eine allgemeine Schnittstelle zur Installation der für die Emulatoren benötigten ROM-Images geben. Diese Images enthalten zumeist das Betriebssystem der zu emulierenden Maschinen. Da wir diese Dateien aus Copyright-Gründen nicht mitliefern können bzw. die Rechtslage nicht ganz klar ist, muß man sich die Daten selbst beschaffen.

Diese Daten sind zumeist im Internet verfügbar. Wir weisen auf dieser Stelle noch einmal ausdrücklich darauf hin, daß die Daten im Internet auch nur zur Verfügung gestellt werden, weil nicht jeder die technischen Möglichkeiten hat, seine 15 Jahre alte Software von Kassetten, oder diversen proprietären Geräten auf eine moderne Rechenanlage zu überspielen. Es darf nur Software verwendet werden, für die man auch die Originallizenz bzw. eine Berechtigung/Erlaubnis besitzt.

Diese Dokumentation sowie **`ei`** (Emu-Install) sollen Ihnen dabei behilflich sein die benötigten Daten korrekt und schnell zu installieren.

20.6.1 Aufruf von ei

Wann immer **ei** ohne Parameter, mit der Option **-h** oder falsch aufgerufen wird, erscheint folgender Text:

```
Emuinstall - ein Installationsprogramm für Emulatoren unter Linux
         Copyright (c) 1996,97 S.u.S.E GmbH, D-90762 Fürth
                Autor:  Richard Jelinek (rj@suse.de)
                               Version 0.4

Argumente:
ei [-h] -e [-s] MODE -p PFAD | -d DISK
  -d,--disk     Diskette benutzen statt Pfadangabe.
                DISK ist entweder a: oder b:
  -h,--help     Diese Hilfe.
  -e,--emu      Welcher Emulator installiert werden soll. Mögliche
                Werte für MODE sind:
                adamem, coleco          Coleco Vision/ADAM Emulator
                amiga, uae              Commodore Amiga Emulator
                atarist, stonx          Atari ST Emulator
                commodore, vice         C64/C128/VIC20/PET Emulator
                vcs2600, stella         Atari VCS2600 Emulator
                vgb, gameboy            Gameboy Emulator
                xzx, spectrum           ZX Spectrum Emulator
                z81, zx81               ZX81 Emulator

  -s,--soft     Software für den betreffenden Emulator aus dem
                Internet holen.
  -p|--path     PFAD ist das Verzeichnis, wo nach den ROM-Dateien
                gesucht wird.
```

Bildschirmausgabe 20.6.1: Die ei Hilfeseite

Die Aufrufe sehen im einzelnen so aus:

- **ei -e uae -d a:**
  Erwartet im Diskettenlaufwerk A: die Datei `kick.rom` mit dem Kickstart-ROM des Amiga.
- **ei -e stonx -p /tmp**
  Erwartet im Verzeichnis `/tmp` die Datei `tos.img` mit dem TOS des ATARI ST. Bitte beachten Sie, daß STonX für TOS-Versionen 2.0x compiliert wurde.
- **ei -e vice -d a:**
  Erwartet im Diskettenlaufwerk A: die Datei `vice.tgz`, welche die ROM-Dateien für die CBM-Geräte enthält.
- **ei -e adamem -s**
  Holt bei bestehender Verbindung zum Internet die für den Coleco-Emulator benötigten ROM-Images.

Kapitel 21

Der Editor vi

Die Bedienung des **`vi`** ist etwas gewöhnungsbedürftig. Er wird an dieser Stelle anderen Editoren vorgezogen, weil er zum einen auf jedem UNIX-ähnlichen Betriebssystem zur Verfügung steht und bei Linux zum standardmäßigen Installationsumfang gehört; zum anderen, weil seine Bedienung eindeutig ist und dadurch i. a. keine Mißverständnisse auftreten. Außerdem: wenn nichts geht, aber **`vi`** geht.

Die nun folgende Kurzanleitung sollte Sie in die Lage versetzen, mit Hilfe des **`vi`** z. B. diverse Konfigurationsdateien zu editieren.

Konzept:

Der **`vi`** kennt 3 Betriebsarten (Modi):

- Befehlsmodus (engl. *command mode*)
  Jeder Tastendruck wird als Teil eines Befehls interpretiert.
- Einfügemodus (engl. *insert mode*)
  Tastendrücke werden als Texteingaben interpretiert.
- Komplexbefehlsmodus (engl. *last line mode*)
  Für komplexere Befehle, die in der letzten Zeile editiert werden.

Die wichtigsten Befehle des Befehlsmodus sind:

'`i`'	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden an der aktuellen Cursorposition eingegeben).
'`a`'	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden *nach* der aktuellen Cursorposition eingegeben).
'`A`'	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden am Ende der Zeile angehängt)
'`R`'	wechselt in den Eingabemodus (überschreibt den alten Text).
'`r`'	wechselt zum Überschreiben *eines einzelnen* Zeichens in den Eingabemodus.
'`s`'	wechselt in den Eingabemodus (das Zeichen, auf dem der Cursor steht, wird durch die Eingabe überschrieben).
'`C`'	wechselt in den Eingabemodus (der Rest der Zeile wird durch den neuen Text ersetzt).

Tabelle 21.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`o`	wechselt in den Eingabemodus (*nach* der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).
`O`	wechselt in den Eingabemodus (*vor* der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).
`x`	löscht das aktuelle Zeichen.
`dd`	löscht die aktuelle Zeile.
`dw`	löscht bis zum Ende des aktuellen Worts.
`cw`	wechselt in den Eingabemodus (der Rest des aktuellen Worts wird durch die Eingabe überschrieben).
`u`	nimmt den letzten Befehl zurück.
`J`	hängt die folgende Zeile an die aktuelle an.
`.`	wiederholt den letzten Befehl.
`:`	wechselt in den Komplexbefehlsmodus.

Tabelle 21.1: Einfache Befehle des Editors **vi**

Allen Befehlen kann eine Zahl vorangestellt werden, die angibt, auf wieviele Objekte sich der folgende Befehl beziehen soll. So können durch Eingabe von '`3dw`' drei Wörter auf einmal gelöscht werden. Durch Eingabe von '`10x`' erreicht man das Löschen von zehn Zeichen ab der Cursorposition, '`20dd`' löscht 20 Zeilen.

Die wichtigsten Befehle des Komplexbefehlsmodus:

`:q!`	verläßt **vi**, ohne Änderungen zu speichern
`:w <dateiname>`	speichert unter <dateiname>
`:x`	speichert die geänderte Datei und verläßt den Editor
`:e <dateiname>`	editiert (lädt) <dateiname>
`:u`	nimmt den letzten Editierbefehl zurück

Tabelle 21.2: KomplexeBefehle des Editors **vi**

Das Drücken der Taste ESC im Eingabemodus wechselt in den Befehlsmodus.

Kapitel 22

emacs - mehr als nur ein Editor

Die Wahl des Editors ist für viele Anwender eine weitreichende Angelegenheit. Nach der Entdeckungs-, Gewöhnungs- und Experimentier-Phase, möchte man *seinen* Editor nicht mehr missen. So halten sich die hartnäckigen **vi**-Benutzer und die **emacs**-Anhänger scherzhaft die Vor- und Nachteile des jeweiligen Editors vor. Da der **vi** aus einer Zeit stammt, in der graphische Benutzeroberflächen noch ein Fremdwort waren, wird er hauptsächlich von Anwendern benutzt, die auf eine lange Erfahrung unter UNIX zurückblicken. Und ein erfahrener System-Administrator wird für schnelle Änderungen immer den **vi** bevorzugen. Dennoch weiß auch der gläubigste vi-Anhänger, daß der **emacs** für umfangreiche Text-Arbeiten ein sehr mächtiger, flexibler und vielfältiger Editor ist.

22.1 Grundlagen

Daß der **emacs** mehr als nur ein einfacher Texteditor ist, zeigt sich schon allein an der Tatsache, daß es viele Benutzer gibt, die beinahe alle mit dem Computer ausführbaren Tätigkeiten mit diesem Programm ausführen. Mit dem **emacs** kann man kompilieren, seine Mails lesen und verwalten, auf einfachste Weise ftp benutzen, News lesen, und vieles mehr. Es stehen umfangreiche Befehle zur Textbearbeitung (suchen und ersetzen mit regulären Ausdrücken, sortieren etc.) sowie Tastaturmakros zur Verfügung. Zudem läßt sich der Editor durch eine eigene Programmiersprache (Elisp; ein LISP-Dialekt), in der auch ein Großteil des **emacs** programmiert ist, leicht erweitern und an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Aufgrund dieser leichten Erweiterbarkeit existiert inzwischen für beinahe jede Programmiersprache ein **emacs**-mode, der das Erstellen und Formatieren von Programmcode wesentlich erleichtert.

Bei all dieser Lobpreisung sollen auch einige Nachteile dieses Wunderprogrammes nicht verschwiegen werden: die Anforderung an Systemresourcen ist sehr hoch (das Linux-emacs-binary allein belegt 1,3 MB), und durch die Programmierung in Elisp sind viele Funktionen nicht so schnell wie in anderen Programmen. Der erste Punkt ist inzwischen durch die Verfügbarkeit kleiner, schneller und weniger umfangreicher **emacs**-ähnlicher Editoren (z. B. **jed** und **jove**) aufgehoben. Wer nur schnell eine Konfigurationsdatei oder ähnliches ändern möchte, aber nicht auf die gewohnte **emacs**-Bedienung verzichten möchte, muß nun nicht mehr den im Vergleich mit einem normalen Texteditor monsterhaft großen GNU **emacs** laden, sondern kann auf eines der genannten Programme ausweichen.

22.1.1 Aufruf und Bedienung

emacs wird unter dem X-Window-System durch die Eingabe von

```
user@erde:/home/user > emacs
```

aufgerufen. Werden beim Start ein oder mehrere Dateinamen angegeben, so werden diese Dateien automatisch in ein bzw. mehrere Puffer geladen. Im wesentlichen wird der **emacs** mit der Tastatur bedient. Die wichtigsten Befehle sind jedoch auch mit der Maus über die Menüzeile aufzurufen. Im folgenden wird nur auf die Tastaturbedienung eingegangen, da die Mausbedienung weitgehend selbsterklärend ist. Der erfahrene **emacs**-Benutzer wird jedoch eine Tastaturbedienung vorziehen, da beim Bearbeiten von Textdateien die Hand zur Maus wechseln muß und dadurch den Schreibfluß unterbrochen wird. Nach dem Aufruf von **emacs** ohne Datei werden die Copyright-Meldung sowie einige wichtige Befehle angezeigt. Die zweitunterste Zeile ist die Status-Zeile. In ihr werden der Name des Puffers (`*scratch*`, da der Puffer noch keinen Namen besitzt) sowie der *mode*, in dem sich dieser Puffer befindet, angegeben (in unserem Fall *Lisp Interaction*). Die Zeile unter der Statuszeile ist der *Minibuffer*, in dem Befehlseingaben gemacht werden können.

22.1.2 Eingabe von Kommandos

Die meisten **emacs**-Befehle werden entweder über [Strg] ([Ctrl]) oder [Esc] aufgerufen. Üblich sind hierfür folgende Schreibweisen: **`C-h`** bedeutet ein gleichzeitiges Drücken von [Strg] + [h]. **`M-h`** bedeutet ein Drücken und Loslassen der Taste [Esc] und ein darauffolgendes Drücken der Taste [h]. Nachdem [Esc] gedrückt und wieder losgelassen wurde erscheint im Minibuffer `"ESC"`. Wenn das X-Window-System so konfiguriert wurde, daß der linken [Alt] Taste der Wert **`ESC`** zugeordnet wurde (durch das Ändern des `keycode 64` in `/usr/X11R6/lib/X11/Xmodmap` oder `~/.Xmodmap`von `Meta_L` nach `Alt_L`), so können Kommandos wie **`M-h`** auch durch gleichzeitiges Drücken von [Alt] + [h] aufgerufen werden.

22.2 Grundlegende Befehle

22.2.1 On-line Hilfe

Der wichtigste Befehl für den **emacs**-Anfänger lautet **`C-h`**. Dadurch wird die Online-Hilfe gestartet. Durch Eingabe von **`?`** wird eine Liste von möglichen Optionen angezeigt, die mit der Leertaste gescrollt werden kann. Um sich mit den grundlegenden Funktionen des **emacs** vertraut zu machen, ist es sinnvoll, die Option **`help-with-tutorial`** aufzurufen (durch Eingabe von **`t`**). Dies ist ein benutzergeführtes, interaktives Tutorial, in dem die Bedienung anhand von Beispielen erklärt wird. Die Tutorialdatei wird dabei kopiert und kann vom Benutzer beliebig verändert werden. Nach dem Durcharbeiten dieses Tutorials sollte die Bedienung des **emacs** kein großes Problem mehr darstellen. Wer des Englischen nicht mächtig ist, oder sich nicht durch einige Seiten Beschreibung durchkämpfen möchte, findet im folgenden eine Erklärung der wichtigsten Befehle.

Im Verzeichnis `/usr/doc/packages/emacs/` findet sich für den Anfänger eine Referenzkarte `refcard.ps`, die nach dem Ausdruck eine Übersicht der wichtigsten Tastenkombinationen bietet. Der fortgeschrittene Benutzer kann durch **M-x** und Eingabe eines Stichworts mehr über wichtige Befehlseingaben, interne Lisp-Makros oder Variablen erfahren. Zusammen mit **C-h f**, **C-h v** und **C-h k** ist das eine nützliche Hilfe beim Schreiben eigener Lisp-Makros ;-) .

22.2.2 Abbrechen und Beenden

Der wichtigste Befehl nach dem Starten ist zum Beenden: **C-x C-c**. Um Befehle abzubrechen (z. B. wenn diese eine Eingabe im Minibuffer erwarten und der Cursor dann automatisch dorthin springt) wird der Befehl **C-g** benutzt. Durch mehrmaliges Drücken von **C-g** und darauffolgendes Ausführen von **C-x C-c** gelingt es immer, den **emacs** zu beenden.

22.2.3 Undo

Mit dem Kommando **C-x u** (undo) kann der letzte Befehl rückgängig gemacht werden. Wird **C-x u** mehrmals hintereinander gedrückt, kann man so Schritt für Schritt alle Änderungen rückgängig machen. Die Variable **undo-limit** gibt an, bis zu welcher Anzahl von Bytes (Defaultwert 20000) Undo-Information gespeichert wird.

22.2.4 Cursorbewegung, kill und yank

Wer das Tutorial aufmerksam durchgelesen hat, wird festgestellt haben, daß alle Cursorbewegungen über Tastaturbefehle ausgeführt wurden. Dies ist bei Terminals ohne eigene Cursortasten immer noch sinnvoll, im wesentlichen wird der Cursor jedoch über die Cursortasten oder die Maus gesteuert. Genauso können die Tasten [⟵] (BackSpace), [Entf] (Delete) oder **C-d** zum Löschen einzelner Zeichen benutzt werden. Der geübte Maschinenschreiber wird die Tastenkombination **C-d** schneller eingeben als [Entf] drücken. Das ist auch sonst sehr hilfreich, z. B. ist beim Editieren über eine Netzverbindung nicht immer die volle Tastaturbelegung vorhanden. **C-v** und **M-v** oder die Tasten [Bild↑] und [Bild↓] können zum Blättern in einem Text verwendet werden.

Mit dem Befehl **C-k** werden alle Zeichen, die sich rechts vom Cursor befinden gelöscht und in einem Zwischenpuffer (*kill-ring*) gespeichert. Aus diesem sind die gelöschten Zeichen mit **C-y** (yank) wieder abrufbar. Mehrmaliges Drücken von **C-k** hintereinander speichert alle gelöschten Zeichen in diesem Zwischenpuffer. Durch **C-y** kann dann der gesamte gelöschte Text eingefügt werden.

Beim Kopieren oder Löschen von größeren Textmengen kann mit **C-<Leer>** eine Markierung gesetzt werden. Die Eingabe von **C-w** löscht dann den Text zwischen Markierung und Cursorposition. Der gelöschte Text kann dann wieder mit **C-y** eingefügt werden.

Mit dem Befehl **M-w** kann der Text zwischen Cursorposition und Markierung in den *kill-ring* gespeichert werden, ohne daß der Text vorher gelöscht wird.

22.3 Texte laden und speichern

Durch Eingabe von **`C-x C-f`** (find) kann eine Datei in einen eigenen Puffer geladen werden. Der Cursor springt dazu in den Minibuffer und erwartet die Eingabe eines Dateinamens. Wird eine nicht existierende Datei eingegeben, so wird ein leerer Puffer angezeigt. Beim Abspeichern wird diese Datei dann erstellt. Soll eine existierende Datei geladen werden, so kann mit der Leertaste der Pfad automatisch ergänzt werden.

Mit dem Kommando **`C-x i`** (insert) kann eine Datei in einen vorhandenen Text an die Cursorposition geladen werden. Dateien werden mit dem Kommando **`C-x C-s`** (save) gespeichert. Soll die Datei unter einem neuen Namen abgespeichert werden, wird der Befehl **`C-x C-w`** (write) benutzt.

22.3.1 Backup-Dateien

emacs macht von jeder Datei automatisch eine Sicherheitskopie. Falls eine Datei versehentlich gelöscht wird, oder ein anderes Unglück passiert, kann auf diese Backupdatei zurückgegriffen werden. Die Backupdatei kann daran erkannt werden, daß eine Tilde (`'~'`) an den Dateinamen angehängt wird (die Backup-Datei von `filename` lautet demnach `filename~`). Wundern Sie sich also nicht, wenn nach dem Bearbeiten von Dateien mit dem **emacs** alle Dateien doppelt existieren.

22.4 Puffer und Fenster

Jeder Text steht im **emacs** in einem eigenen Puffer. Es können beliebig viele Texte gleichzeitig bearbeitet werden. Der Befehl **`C-x b`** dient zum Wechseln zwischen den Puffern. Mit **`C-x C-b`** kann eine Liste aller Puffer angezeigt werden.

Durch die Benutzung von (Text-)Fenstern ist es möglich, im **emacs** mehrere Puffer gleichzeitig anzuzeigen. Der Befehl **`C-x 2`** teilt das jeweilige Fenster horizontal in zwei Fenster. So können verschiedene Teile eines Textes oder verschiedene Puffer gleichzeitig betrachtet werden. Beim Wechsel des Puffers oder dem Laden eines Textes ist nur das Fenster betroffen, in dem sich der Cursor befindet. Zwischen den Fenstern kann mit **`C-x o`** (other) gewechselt werden.

Die Eingabe von **`C-x 3`** teilt das jeweilige Fenster vertikal. **`C-x 1`** kehrt zur Darstellung von einem einzigen Fenster zurück. Mit **`C-x 0`** kann das aktuelle Fenster geschlossen werden, ohne dass dabei der Puffer gelöscht wird.

22.5 Suchen und Ersetzen

Zum Suchen einer Zeichenkette dient der Befehl **`C-s`** (search). Nach der Eingabe dieses Kommandos werden alle weiteren Tastatureingaben als Suchtext aufgefaßt. Der Cursor springt dabei jeweils schon bei Eingabe des nächsten Zeichens zur jeweils passenden Zeichenkette. Durch nochmaliges Drücken von **`C-s`** springt der Cursor zur nächsten passenden Zeichenkette. Um rückwärts zu suchen, benutzen Sie **`C-r`**. Diese Suche arbeitet inkrementell; es ist sogar möglich während der Suche Zeichen der zu suchenden Zeichenkette wieder zu löschen. Die Suche kann durch `C-g` oder mit einer Cursortaste abgebrochen werden.

Der Beginn einer Suche wird automatisch markiert. Soll später wieder zu der Stelle zurückgekehrt werden, an der die Suche begonnen wurde, so kann dies mit `C-x C-x` geschehen.

Suchen und Ersetzen können Sie mit **`M-x replace-string`** und auch mit **`M-x query-replace`** bzw. `M-%`. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß das letztere Kommando vor jeder Ersetzung eine Eingabe erwartet, ob der gefundene String ersetzt werden soll oder nicht. Beide Kommandos werden über `M-x` aufgerufen. Und wie beim letzteren haben einige Kommandos eigene Tastenkombinationen. Nach Eingabe von `M-x` springt der Cursor in den Minibuffer und erwartet die Eingabe eines auszuführenden Befehls. Die meisten interaktiven Befehle lassen sich auch über `M-x` aufrufen. Oft ist es sinnvoll, auf diese Weise nachzusehen, ob ein bestimmter Befehl existiert. Eine Ergänzung des Befehlsnamens ist, wie bei Dateinamen auch, durch die Leertaste möglich.

22.6 Tastaturmakros

Mit Hilfe von Tastaturmakros können Tastenkombinationen gespeichert und beliebig oft wiederholt werden. Bei sinnvoller Anwendung von Makros kann man sich oft einige (Programmier-)Arbeit sparen. Der Befehl für den Start einer Makroaufzeichnung lautet `C-x (` . Alles was nach diesem Befehl eingegeben wird, wird in einem Makro gespeichert. Die Makroaufzeichnung wird mit `C-x )` beendet und kann mit `C-g` abgebrochen werden.

22.6.1 Ausführen und Speichern von Makros

Definierte Makros können durch Eingabe von **`C-x e`** (execute) ausgeführt werden. Dieser Befehl führt immer das zuletzt definierte Makro aus. Sollen mehrere Makros verwendet werden, so muß diesen ein Name gegeben werden. Mit dem Kommando **`M-x name-last-kbd-macro`** kann dem zuletzt definierten Makro ein Name gegeben werden. Durch Eingabe von `M-x` <**`makroname`**> kann dieses Makro dann ausgeführt werden.

Damit definierte Makros auch in Zukunft benutzt werden können, ist es notwendig diese abzuspeichern. Dazu dient der Befehl **`insert-kbd-macro`**. Dadurch wird die Makrodefinition an der Cursorposition eingefügt. Es ist sinnvoll, sich für Tastaturmakros eine eigene Datei anzulegen, da die Makrodefinition als Elisp-Code eingefügt wird, und ansonsten nicht geladen werden kann. Eine Datei mit Tastaturmakros verhält sich wie eine Elisp-Datei und kann mit dem Kommando **`M-x load-file`** geladen werden. Nach dem Laden stehen die Makros dann sofort zur Verfügung. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Makros in die `~/.emacs`-Datei[1] einzufügen. Auf diese Weise stehen die Makros dann sofort nach dem Laden des **emacs** zur Verfügung.

Ein in Verbindung mit Makros nützlicher Befehl ist **`C-u`** <**`zahl`**> um einen Befehl <zahl>-mal zu wiederholen. Die Eingabe von **`C-u 5 l`** schreibt

[1] In `~/.emacs` und darin geladenen Dateien stehen Befehle, die beim Starten von **emacs** automatisch ausgeführt werden.

z. B. 5mal den Buchstaben `'l'` auf den Bildschirm. Um also das Tastaturmakro **`test`** 20 mal zu wiederholen, müßte folgendes Eingegeben werden: **`C-u 20 M-x test`**.

> Unter S.u.S.E. Linux werden Sie, neben `~/.emacs`, ein `~/.gnu-emacs` und eventuell ein `~/.xemacs-options` finden. Das ist leider nötig, da sich die Lisp-Syntax von GNU **Emacs** und **XEmacs** sich zum Teil unterscheiden **und** die vorkompilierten Lisp-Dateien der beiden **emacs**-Editoren ein inkompatibles Binärformat haben. Falls Sie nach einem Update kein `~/.gnu-emacs` in Ihrem **HOME**-Verzeichnis vorfinden, sollten Sie Ihr persönliches `~/.emacs` sichern und sowohl `/etc/skel/.emacs` und `/etc/skel/.gnu-emacs` in Ihre **HOME**-Verzeichnis kopieren.

22.7 Info

Info ist ein in **emacs** integriertes Hypertext-Dokumentationssystem. Der Aufruf erfolgt durch **`M-x info`** oder einfacher mit **`C-h i`**. Durch Eingabe von **`h`** kann jetzt eine Einführung in **`info`** aufgerufen werden. Um in **`info`** einen Menüpunkt anzuwählen, bewegt man den Cursor in die jeweilige Zeile und drückt ↵. Mit **`m`** kann ein Info-Knoten direkt angewählt werden. Wahlweise kann ein Menüpunkt auch durch Drücken von **`m`** und Eingabe des Menüpunktes ausgewählt werden. Durch Eingabe von **`u`** gelangt man einen Knoten nach oben, **`p`** (previous) zeigt den vorhergehenden Knoten an. Durch **`l`** bekommt man den letzten Knoten, der nicht unbedingt der vorhergehende sein muß. Durch Anwählen von Referenz-Knoten und ↵ können Sie direkt einem Hinweis folgen. Durch Drücken von **`d`** kommt man immer ins Top-Menu und durch Drücken von **`q`** wird **`info`** beendet. In Info sind viele GNU Programme und auch der **emacs** selbst (Info eingeschlossen) dokumentiert.

22.7.1 More emacs

In *Info* sind viele erweiterte Funktionen von **emacs** dokumentiert, die hier nicht alle angesprochen werden können. Der interessierte Anwender kann sich durch Benutzung von **`info`** leicht selbst in für ihn interessanten Funktionen einarbeiten. Besonders hingewiesen sei hier auf *Dired*, *VM*, *Gnus* und *Ange-FTP*.

Außerdem gibt es in `/usr/share/emacs/19.34/etc/refcard.tex` eine **emacs**-Referenzkarte, die bestimmt hilfreich ist.

22.8 Literatur

Folgende Bücher sind bisher über den **emacs** erschienen:

Cameron, D. / Rosenblatt, B. *Learning GNU Emacs*, Sebastopol, Cal., O'Reilly & Associates 1991

Schoonhover, M. / Bowie, J. *GNU Emacs*, Reading, Mass., Addison-Wesley 1992

Grieger, W. *Wer hat Angst vorm Emacs?*, Bonn, Addison-Wesley 1994

22.9 Befehlsübersicht (Auswahl)

Stop, Undo, Redo	
`C-g`	Bricht einen Befehl ab
`C-x u`	Macht den letzten Befehl rückgängig
`C-u` <`zahl`> <`Befehl`>	Wiederholt <Befehl> <zahl>-mal
Hilfe	
`C-h ?`	Hilfe-Menü
`M-x info`	Hypertext Dokumentations-System
`C-h i`	Hypertext Dokumentations-System
`M-x apropos`	Online-Suche zu einem Stichwort
`C-h k` <`Tasten`>	Erläutert, was <Tasten> bewirkt
Cursorbewegung	
`C-v`	Bildschirmseite nach unten
`M-v`	Bildschirmseite nach oben
`C-M-v`	Anderes Fenster Seite nach oben
`M-f`	Wort nach vorne
`M-b`	Wort zurück
`M-<`	Cursor an Anfang des Textes
`M->`	Cursor an Ende des Textes
`C-a`	Cursor an Anfang der Zeile
`C-e`	Cursor an Ende der Zeile
`M-a`	Cursor an Anfang des Absatzes
`M-e`	Cursor an Ende des Absatzes
`M-m`	Cursor auf erstes Nicht-Leerzeichen
`C-x C-x`	Cursor und Markierung vertauschen
`C-l`	Cursorposition in Fenstermitte setzen
Löschen und Kopieren	
`C-k`	Löscht bis zum Zeilenende
`C-y`	Fügt gelöschten Text wieder ein
`C-` Leertaste	Setzt eine Markierung
`C-x h`	Markiert gesamten Pufferinhalt
`C-w`	Löscht vom Cursor bis zur Markierung
`M-w`	Kopiert vom Cursor bis zur Markierung in kill-ring
`M-` Leertaste	Löscht Leerzeichen + Tabs bis auf eins
`C-x C-o`	Löscht Leerzeilen bis auf eine
`M-d`	Löscht bis Wortende
`M-` Entf	Löscht bis Wortanfang
`M-k`	Löscht bis Satzende

Tabelle 22.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`M-z` <**Zeichen**>	Löscht bis einschließlich <Zeichen>
Dateibefehle	
`C-x C-f`	Datei laden
`C-x C-r`	Datei laden als *read only*
`C-x C-s`	Datei speichern
`C-x C-w`	Datei unter neuem Namen speichern
`C-x i`	Datei in Text einfügen
Suchen und Ersetzen	
`C-s`	Vorwärts Suchen
`C-r`	Rückwarts Suchen
`C-x C-x`	Rückkehr zum Beginn der Suche
`M-x replace-string`	Zeichenkette ersetzen
`M-x query-replace`	Zeichenkette mit Abfrage ersetzen
`M-%`	Zeichenkette mit Abfrage ersetzen
Puffer und Fenster	
`C-x b`	Wechselt zu einem anderen Puffer
`C-x C-b`	Zeigt eine Liste aller Puffer
`C-x k`	Entfernt aktuellen Puffer
`C-x C-q`	Umschalter *read only* für akt. Puffer
`C-x 2`	Teilt aktuelles Fenster horizontal
`C-x 3`	Teilt aktuelles Fenster vertikal
`C-x 1`	Löscht alle Fenster bis auf das aktuelle
`C-x 0`	Löscht das aktuelle Fenster
`C-x o`	Wechselt in ein anderes Fenster
`C-x >`	Scrollt Fenster horizontal rechts
`C-x <`	Scrollt Fenster horizontal links
`C-x ^`	Vergrößert aktuelles Fenster vertikal
`C-x +`	Macht alle Fenster gleich hoch
`C-x -`	Verkleinert Fenster gemäß Inhalt
`C-x {`	Verkleinert Fenster horizontal
`C-x }`	Vergrößert Fenster horizontal
Umwandeln	
`M-l`	Folgendes Wort in Kleinbuchstaben
`M-u`	Folgendes Wort in Großbuchstaben
`C-x C-l`	Markierung in Kleinbuchstaben
`C-x C-u`	Markierung in Großbuchstaben
`M-c`	Erstes Zeichen groß, Rest des Wortes klein
Verschiedenes	

Tabelle 22.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Shift ⇧ - F5	Zeigt Zeilennummer an
C-t	Zeichen beim Cursor vertauschen
C-x C-t	Zeilen an Cursorposition vertauschen
C-q <Zeichen>	Zeichen einfügen, auch oktal
C-x =	Info über Zeichen an Cursorposition
C-x f	Spalte für Umbruch auf Cursorposition
C-x TAB	Einrücken des markierten Bereichs
M-i	Füllt mit Leerzeichen/Tabs zur nächsten Tab-Position
M-!	Führt Shellkommando aus
Esc |	Führt Shellkommando aus, markierter Bereich als Eingabe
M-=	Zählt Zeilen und Zeichen im markierten Bereich
Tastaturmakros	
C-x (	Startet die *Aufnahme* eines Makros
C-x)	Beendet die *Aufnahme* eines Makros
C-x e	Führt das zuletzt definierte Makro aus
M-x name-last-kbd-macro	Gibt dem zuletzt definierten Makro einen Namen
M-x insert-kbd-macro	Fügt ein Makro in aktuellen Puffer ein

Tabelle 22.1: Ausgewählte Befehle des emacs

Kapitel 23

Warum gerade LaTeX?

TeX bzw. LaTeX hat sich sowohl in der Wissenschafts- als auch der Verlagswelt als Standardtextverarbeitungsprogramm etabliert. Die Gründe hierfür liegen in der Vielfalt der Möglichkeiten, Text zu gestalten.

Es stehen viele Zeichensätze in PostScript-Qualität zur Verfügung (mathematisch, kyrillisch, arabisch, etc.), Graphiken verschiedener Formate können problemlos integriert werden und – das wichtigste – trotz mitunter kryptisch wirkender Bedienungssprache erweist sich LaTeX im längerfristigen Gebrauch als unproblematische Textverarbeitung.

LaTeX selbst stellt diverse Makropakete für die Textformatierung (Artikel, Buch, Brief, etc.) zur Verfügung, so daß Fragen hinsichtlich des Layouts während der eigentlichen Texterstellung nicht so sehr im Vordergrund stehen und für Dokumente eine einheitliche Struktur gewährleistet ist. Das ist z. B. dann sinnvoll, wenn mehrere Autoren zur gleichen Publikation beitragen.

Man beschränkt sich normalerweise darauf, seinen Text im ASCII-Code einzugeben, ohne besondere Formatierungen zu berücksichtigen; bei der Eingabe der Texte können Unix-Editoren – z. B. das Paket `emacs`, Serie `e` (Emacs) mit der AUC TeX-Erweiterung (Paket `ge_auc`, Serie `e` (Emacs)) – oder spezielle Shells (vgl. die Serie `tex` (TeX/LaTeXund Applikationen)) hilfreich sein.

Für spezielle Formatierungswünsche lassen sich eigene Makros entwickeln, was sich bei häufiger Verwendung als arbeitserleichternd bemerkbar macht. Befehle, die Makros bereitstellen, werden einfach in den laufenden Text integriert; diese eigenen Erweiterungen können aber auch in einer externen Datei abgelegt werden.

23.1 Verwaltung von TeX

Mit S.u.S.E. Linux kommt ein in der Unix™-Welt weit verbreitetes TeX-Paket: teTeX von **Thomas Esser**. Sie finden bei dem modernen teTeX-Paket im Verzeichnis `/usr/lib/teTeX/texmf/doc/` eine Sammlung von Beschreibungen und Dokumentationen zu TeX, LaTeX und diversen Layoutstilen. Zum teTeX-Paket gehört neben einem umfassenden TeX-System – wie BibTeX, **makeindex**, **dvips**, **xdvi**, **MetaFont** und diversen anderen Möglichkeiten – ein ausgeklügeltes Verwaltungssystem. Mit dem Skript **texconfig** kann das gesamte teTeX-System verwaltet und konfiguriert werden. Durch den Aufruf von **`texconfig`** kann im Menü `'MODE'` beispielsweise der Defaultmode für die Fonts passend zum Drucker eingestellt werden und vieles mehr.

Dazu empfiehlt es sich, die Manpage von **`texconfig`** (**`man texconfig`**) zu lesen und sich vom **texconfig**-Menü nach dem Aufruf leiten zu lassen.

Durch die Einstellung der Defaultmode für die Fonts werden die Schwärzung und Kurvenkorrekturen der einzelnen Buchstaben eines Fonts möglichst passenden zum lokalen Drucker gewählt. Wird nun das Porgamm **dvips** aufgerufen, um aus einer DVI-Datei eine PostScript™-Datei zur erzeugen, werden die zum Drucker passenden, sogenannten Bitmaps[1] für die verwendeten Fonts mit in die erzeugte PostScript™-Datei aufgenommen.

Die Defaultmode ist mit `deskjet` (d. h. 300 DPI Auflösung) vorbelegt. Neben dieser Defaultmode sind weitere Druckertypen zum Beispiel beim **dvips** über die Option `-P` und einem über das Menü `'DVIPS'` und Untermenü `'ADD'` definierten Namen für einen Zweitdrucker anwählbar. Vorbelegt sind hier die Druckertypen `bjc600`, `ljet4` und `stcolor`; so erzeugt der Aufruf

```
dvips -Pljet4
```

PostScript™mit Font-Bitmaps einer Auflösung von 600 DPI und optimiert für einen LaserJet 4. Die Auflösung kann über die Option `-D` (z. B. `-D300`) geändert werden. Als Defaultmode, z. B. zum Drucken über **lpr**, empfiehlt sich eine **MetaFont**-Mode passend zum Drucker oder eines seiner Vorgängermodelle[2].

Die Bitmaps zum gewählten **MetaFont**-Mode werden automatisch durch Skripte im Hintergrund erzeugt. Daher kann es bei den ersten Aufrufen von **dvips** zu Verzögerungen führen. Für jeden Druckertyp und Auflösung müssen die passenden Bitmaps zu denen in der DVI-Datei verwendeten Font erzeugt werden. Sie sollten auch auf aussreichenden Plattenplatz im Verzeichnis `/var` achten, da die generierten Fonts unter `/var/texfonts/` abgelegt werden.

Falls Sie eine PostScript™-Datei weitergeben möchten, sollten Sie eine höhere Auflösung von z. B. 600 DPI verwenden. Eine hohe Auflösung ist für einen weniger leistungsfähigen Drucker immer verwendbar, jedoch sehen Font-Bitmaps mit kleiner Auflösung auf einem teuren Laser-Drucker meist sehr schwach aus.

Ein weiteres Skript **texhash** erstellt mit seinem Aufruf eine Hashtabelle `ls-R` (vgl. Manpage von **`ls-R`** (**`man 5 ls-R`**)), die das gesamte Verzeichnis unter `/usr/lib/teTeX/texmf/` enthält. Fast alle Programme aus dem teTeX-System greifen, um Dateien unter `/usr/lib/teTeX/texmf/` zu finden, auf diese Hashtabelle zu. Daher sollten Sie bei einer Installation von fremden Styles, Classes, Fonts oder Grafiken hinterher *immer* **`texhash`** aufrufen.

23.2 Erstellung eines Dokuments

Beispielhaft soll ein Bruchteil der unter LaTeX zur Verfügung stehenden Möglichkeiten vorgestellt werden. Gute Bücher zu diesem Satzprogramm gibt es schon genügend[3]; wir werden also kein neues hinzufügen, sondern

[1] Das sind Pixelgraphiken für die einzelnen Buchstaben eines Fonts.
[2] Lesen Sie dazu mehr im Handbuch des Druckers nach.
[3] Vgl. z. B. [Kopka, 6 ff] oder [Goossens et al., 1996]

lediglich eine alltägliche Anwendung erläutern. Dabei werden wir uns auf die neuste LaTeX-Version, nämlich LaTeX 2ε konzentrieren[4].

Unter den diversen Layoutstilen befindet sich auch das *dinbrief-Layout* von **Klaus Dieter Braune** und **Richard Gussmann**, das zu großen Teilen dem altbekannten `dinbrief.sty` von **Rainer Sengerling** folgt.

Bevor wir uns näher mit dem *dinbrief-Layout* beschäftigen, ein paar Worte zu TeX bzw. LaTeX. Das Programm TeX (gesprochen: tech) ist ein Interpreter, der der Textverarbeitung dient. Er wurde von **Donald E. Knuth** entwickelt und bearbeitet über Steuer- und Makrobefehle eine Textvorlage. Die Arbeitsweise von TeX ist an die Vorgehensweise des Bleisatzes angelehnt. LaTeX ist ein komplexes TeX-Makropaket, das einem Benutzer die Bedienung der manchmal kryptischen TeX-Anweisungen abnimmt.

Eine wichtige Anwendung ist beispielsweise die Erstellung von Briefen. Dazu kommt mit dem teTeX-Paket die LaTeX-Dokumentenklasse **`dinbrief`**. Daran läßt sich recht einfach die Funktionsweise von LaTeX erklären. Datei 23.2.1, Seite 448 zeigt einen Beispielbrief mit der **`dinbrief`**-Dokumentenklasse.

Eine genaue Beschreibung der Möglichkeiten der **`dinbrief`**-Dokumentenklasse findet sich im teTeX-Paket unter `/usr/lib/teTeX/texmf/doc/german/dinbrief/`. So wird an Hand eines Beispiels auch die Gestaltung eines eigenen Briefkopfes gezeigt.

Neben der Dokumentenklasse **`dinbrief`** stellt LaTeX noch weitere Klassen zu Verfügung, darunter die Klassen **`book`**, **`report`** oder **`article`**, für verschiedene Anwendungszwecke und Größen der zu erstellenden Texte. Zu den Dokumentenklassen gehören verschiedene Schriftgrößen, die über Optionen gewählt werden können. Die Klassen **`book`**, **`report`** und **`article`** kennen drei verschiedene Schriftgrößen: 10 Punkt (Option `10pt`), 11 Punkt (Option `11pt`) und 12 Punkt (Option `12pt`).

Der Befehl **`\usepackage`** wird verwendet, um andere Layoutstile oder spezielle Makropakete zu laden. So z. B. das Paket **`a4`** für Din-A4-Papier oder das Paket **`babel`** mit der Option **`german`** (**`\usepackage[german]{babel}`**).

TeX-interne Befehle, Umgebungen und Variablen beginnen stets mit einem Backslash '\'.

„Umgebungen" werden mit den Schlüsselwörtern **`\begin`**{<**`umgebung`**>} und **`\end`**{<**`umgebung`**>} geklammert.

So wird mit der Umgebung **`\begin{document}`** ein Dokument eröffnet und mit **`\end{document}`** geschlossen. Die Umgebung **`\begin{textbf}`** ... **`\end{textbf}`** beispielsweise schaltet alle Schrifttypen auf fette Schreibweise um, während der Makrobefehl **`\textbf`**{ ... } für kleine Textabschnitte mit fetter Schreibweise gedacht ist. Der Befehl **`\bfseries`** schaltet ab dem Auftreten auf die fette Schreibweise um.

[4] LaTeX 2ε ist der Nachgänger von LaTeX 2.09 und der Vorgänger der Entwicklerversion LaTeX3. Wenn man heutzutage von LaTeX spricht, dann ist in der Regel LaTeX 2ε gemeint; so auch hier im folgenden! Für den erfahrenen LaTeX 2.09-Benutzer noch ein Wort zu Kompatibilität von LaTeX 2.09 und LaTeX 2ε: LaTeX 2ε enthält einen LaTeX 2.09-Mode, der auch bei LaTeX 2.09-Makroaufrufen problemlos arbeitet. Probleme bereiten aber LaTeX 2.09-Styles, die auf interne Makros von LaTeX 2.09 zurückgreifen, da diese sich von den internen Makros von LaTeX 2ε zum Teil erheblich unterscheiden.

```
%%
%% Erstellt mit Emacs und AUC TeX-Paket aus dem ‘ge_auc’-Paket
%% Benutzt: LaTeX aus dem ‘tetex’-Paket
%%
%
% Die Dokumenten-Klasse ‘dinbrief.cls’
% mit der Option ‘norm’ für die Schriftgröße
%
\documentclass[norm]{dinbrief}
%
% Umlaute mit dem german.sty
%
\usepackage{german}
\usepackage[latin1]{inputenc}
%
\makelabels
\nowindowrules
\enabledraftstandard
\centeraddress
\nofiles
%
% Ein Dokument :-)
%
\begin{document}
%
% Von Wem?
%
\address{Heinz Hugo\\
         Armenstr.\ 100\par
         08015 Entenhausen}
%
\subject{\textbf{Ihr Geldspeicher}}
%
\encl{Eine Dollarblüte}
%
\backaddress{Heinz Hugo, Armenstr.\ 100, 08015 Entenhausen}
%
\signature{Heinz Hugo}
%
\date{Entenhausen, den 06. November 1995}
%
% An Wen?
%
\begin{letter}{Dagobert Duck \\
               Dollarstr.\ 1\par
               04711 Entenhausen}
%
% Brieferöffnung
%
\opening{Sehr geehrter Herr Duck,}

Ihr Geldspeicher ...

%
% Briefschluß
%
\closing{Mit freundlichen Grüßen}
%
\end{letter}
\end{document}
```

Datei 23.2.1: Beispielbrief mit der **dinbrief**-Dokumentenklasse

Neben der Fettschreibung gibt es noch Schriftfamilien

\textrm{ … } bzw. **\rmfamily**, **\textsf**{ … } bzw. **\sffamily**, **\texttt**{ … } bzw. **\ttfamily**

und verschiedene Schriftstile

\textup{ … } bzw. **\upshape**, **\textit**{ … } bzw. **\itshape**, **\textsl**{ … } bzw. **\slshape**.

23.3 Übersetzen des Dokuments

Mit dem Befehl

latex <**neuer_Dateiname**>**.tex**

wird der Brief übersetzt. Das Compilieren sollte, wenn Sie die grundlegende Form der Dateien unverändert gelassen haben, fehlerfrei ablaufen. Bei Auftreten eines Fehlers hält der Compiler an und fordert den Benutzer auf, den Fehler interaktiv zu verbessern. Da dies in den meisten Fällen nicht möglich ist, können Sie den Übersetzungsvorgang durch Eingabe von [Strg] + [d] abbrechen. Die letzte Ausgabe von TEX gibt einen Anhaltspunkt, an welcher Stelle des Dokuments der Fehler auftrat.

23.4 Betrachten des Dokuments

Das Dokument kann nun zur Kontrolle unter X11 am Bildschirm ausgegeben werden:

xdvi <**neuer_Dateiname**>**.dvi**

Das kann beim ersten Mal ein wenig dauern, weil eventuell erforderliche Schriftarten automatisch neu generiert werden. Die Positionierung des neuen Fensters sollte sich möglichst am oberen Bildschirmrand orientieren (zur Fixierung linke Maustaste drücken).

Zur besseren Übersicht und Lesbarkeit der angezeigten Seite steht eine Zoomfunktion zur Verfügung. Drücken einer Zifferntaste kleiner oder größer als der Standardwert 3 gefolgt von [s] vergrößert bzw. verkleinert den Bildschirmausschnitt.

Der angezeigte Teil einer Seite des Dokuments wird mit den Pfeiltasten verschoben, geblättert auf die nächste oder vorhergehende Seite wird mit [Bild ↓] bzw. mit [Bild ↑].

Umfaßt Ihr Dokument mehrere Seiten, so können Sie durch Angabe der absoluten Seitenzahl gefolgt von [g] auf die gewünschte Seite wechseln. Die am rechten Bildschirmrand verfügbaren und mit der Maus zu bedienenden *Schalter* funktionieren natürlich auch. Weitere Informationen finden sich in den Manualseiten.

23.5 Ausdrucken des Dokuments

Mit

dvips texbrief[.dvi] [Optionen].

wird aus der erzeugten `.dvi`-Datei eine PostScript-Datei hergestellt, die durch Angabe der Option **`-P <lp>`** sofort auf den Drucker <lp> ausgegeben werden kann.

Die Extension `.dvi` (engl. *device independent*) muß dabei nicht zwingend angegeben werden. **dvips** ist ein sehr mächtiges Programm, das sehr viele Optionen zur Druckausgabe in PostScript unterstützt, die Info-Seiten dazu sind ein absolutes Muß (die Manpage von **`dvips`** (**`man dvips`**) ist nicht mehr aktuell). Kurz das Wichtigste daraus:

-r	Die Seiten werden in umgekehrter Reihenfolge ausgedruckt.
-A	Nur ungeradzahlige Seiten werden gedruckt.
-B	Nur geradzahlige Seiten werden gedruckt. Dient mit vorhergehender Option dazu, Blätter beidseitig zu bedrucken.
-c <n>	Jede Seite wird <n>-mal hintereinander gedruckt.
-C <n>	Das gesamte Dokument wird <n>-mal ausgegeben.
-o	Die Ausgabe erfolgt direkt in eine Datei. Wird kein neuer Dateiname angegeben, erhält die Datei den alten Namen mit der Extension `.ps`. Ohne diese Option wird ein Name entsprechend dem Eintrag in `config.ps` vergeben.
-pp	Ausgabe bestimmter Seiten. Einzelseiten werden durch Komma getrennt, bei aufeinanderfolgenden Seiten werden die jeweils erste und letzte Seitenzahl durch einen Bindestrich getrennt.
-P<lp>	Die Datei auf den Drucker <lp> ausgeben.

Tabelle 23.1: Optionen von **dvips**

Beispiel:

```
dvips Linuxhandbuch -r -A -pp 2,5,24-32 -C 2 -Plp
```

Die Seiten 5, 25, 27, 29, 31 des Linuxhandbuchs würden in umgekehrter Reihenfolge zweimal hintereinander von dem Drucker <lp> gedruckt. Seite 2 wird nicht ausgegeben.

Anhang **A**

Wichtige Tastenkombinationen

Eine kleine Zusammenstellung hilfreicher und wichtiger Tastenkombinationen.

↵	Ausführen eines Befehls auf Kommandoebene. Sonst Zeilenumbruch.
Alt + F1 - F6	Wechseln auf eine andere Konsole (im Textmodus).
Strg + Alt + F1 - F6	Unter X11 und Dosemu: Wechsel auf eine der Textkonsolen.
Alt + F7	Zurückwechseln nach X11.
Strg + Alt + Backspace	Beenden von X11.
Shift ⇑ + Bild ↑	Anzeige vorangegangener Bildschirmseiten auf der Konsole. Funktioniert, bis die Konsole gewechselt wird.
Shift ⇑ + Bild ↓	Umkehrung von Shift ⇑ + Bild ↑.
↑	Zeigt in der aktuellen Eingabezeile den unmittelbar vorangegangenen Befehl an.
↓	In der Shell umgekehrte Wirkung wie ↑.
Shift ⇑ + Alt + Cursor	Unter X11: Wechsel auf das in Pfeilrichtung nächstgelegene Fenster des virtuellen Desktops. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fenster wird in `.fvwm[2]rc` mit dem Parameter **`DeskTopSize`** festgelegt.

Tabelle A.1:

Strg + Alt + ±(grey)	Verändert die Bildschirmauflösung in der Reihenfolge der Einträge für den Bildschirmmodus in `/etc/XF86Config`.
Strg + D	Ausloggen. Entspricht dem Befehl **`exit`**. Eintrag in `/etc/profile`: **`ignoreeof=x`**. **`x`** gibt die Anzahl der Wiederholungen an, bis das Kommando wirksam wird.

Anhang B
Glossar

Wir haben uns bei diesem Glossar auf **UNIX** bzw. Linux-spezifische Begriffe oder Abkürzungen beschränkt, da der Umfang keine grundlegende EDV-Einführung erlaubt. Der Leser dieses Glossars sollte also mit Begriffen wie *Bit* und *Byte* vertraut sein.

Akronym

Oft werden Abkürzungen als Akronym bezeichnet. ☞*Linux*, ☞*FTP* und ☞*GNU* sind bekannte Akronyme.

Alias

Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck Alias im Zusammenhang mit der ☞*Shell*. Mit einem Alias kann man lange oder oft benötigte Befehle abkürzen. Sehen Sie hierzu bitte im Abschnitt über Handhabung der Shell nach.

Arbeitsspeicher (engl. *memory*)

☞*Speicher*.

ATAPI

ATAPI ist ein Protokoll, über das Geräte angesteuert werden können, die am (E)IDE-Kontroller hängen. Verbreitet sind insbesondere ATAPI-CD-ROM-Laufwerke (☞*CD-ROM-Laufwerk*); mittlerweile gibt es aber auch ZIP-Drives, Streamer und Diskettenlaufwerke, die über an dieser Schnittstelle betrieben werden. All diese Geräte werden von Linux unterstützt.

Backup

Backup ist der englische Ausdruck für Sicherheitskopien. Sicherheitskopien sollte man sich regelmäßig v. a. von den wichtigen Daten anlegen. Auch (meist mühevoll erstellte) Programmkonfigurationen sind durchaus sicherungswürdig. Unter Linux ist der Befehl **`tar`** die grundlegende Methode Daten auf ein ☞*Device* zu sichern. Oft wird **`tar`** zusammen mit **`gzip`** verwendet. ☞*GNU*

Benutzerverzeichnis (engl. *home directory*)

Das Benutzerverzeichnis ist der Ausgangspunkt der meisten Aktivitäten eines Benutzers im Rechnersystem. Im Benutzerverzeichnis kann der Benutzer seine privaten Daten ablegen. Neben dem ☞*Systemadministrator* hat er als einziger Schreibzugriffe auf die Dateien des Benutzerverzeichnisses. Die Lage des Benutzerverzeichnisses im Dateisystem wird unter **UNIX** in der ☞*Umgebungsvariable* **$HOME** festgehalten.

Betriebssystem (engl. *operating system*)

Das Betriebssystem ist ein permanent auf einem Rechner im Hintergrund laufendes Programm, welches das grundlegende Arbeiten mit dem Rechner überhaupt erst ermöglicht. Die Aufgaben eines Betriebssystems ist die Verwaltung aller verfügbaren Ressourcen eines Rechners. Unter Linux übernimmt diese Aufgaben der ☞*Kernel* und evtl. vorhandene Kernelmodule. Bekannte Betriebssysteme sind **AmigaOS**, **Linux**, **MacOS**, **OS/2**, **UNIX**, **Windows NT**, u. a.

BIOS (engl. *Basic Input Output System*)

In jedem PC befindet sich ein kleiner Speicherbereich, welcher das sog. BIOS enthält. Das BIOS enthält Initialisierungs- und Testprogramme für den Systemstart sowie (relativ einfache) Treiber für die wichtigsten Peripheriegeräte: Tastatur, Videokarte, Laufwerke, Schnittstellen, Uhr. Unter Linux ist das BIOS nicht aktiv, da es im real mode (☞*CPU*) arbeitet und beim Booten des Kernels abgeschaltet wird. Der ☞*Kernel* stellt unter Linux auch wesentlich leistungsfähigere Routinen als das BIOS zur Verfügung.

Booten (engl. *boot strap = Schnürsenkel*)

Mit Booten wird der gesamte Startvorgang eines Systems vom Einschalten bis zu dem Moment, in dem das System dem Benutzer zur Verfügung steht, bezeichnet. Unter Linux versteht man darunter das Booten des Kernels, welches sich durch die Meldung '`uncompressing linux...`' ankündigt und mit der '`login:`'-Aufforderung beendet ist.

Buffer

Unter Buffer versteht man eine Art Zwischenspeicher, der es ermöglicht, wiederkehrende Zugriffe auf die in ihm gesicherten Daten zu beschleunigen. Unter Linux gibt es viele Arten von Buffern.

CD-ROM-Laufwerk (engl. *CD-ROM Drive*)

Es gibt verschiedene Typen von CD-ROM-Laufwerken. Am verbreitetesten sind nunmehr wohl ☞*ATAPI*-Laufwerke, die an einen (E)IDE-Festplattenkontroller angeschlossen werden. Außer diesen Laufwerken gibt es noch

- SCSI-CD-ROM-Laufwerke, die über einen SCSI-Hostadapter betrieben werden,
- CD-ROM-Laufwerke, die an den Parallel-Port gehangen werden können, und
- herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke, die über spezielle Kontrollerkarten oder über Soundkarten angesteuert werden.

Nur für die letzgenannten Laufwerke müssen spezielle Treiber ausgewählt werden!

CPU (engl. *Central Processing Unit*)

Der Prozessor. Intel Prozessoren der x86–Reihe kann man in mehreren Modi betreiben, wovon besonders zwischen zwei unterschieden werden soll:

- real Mode: Die ursprüngliche Betriebsart mit segmentiertem Speichermodell. Langsam und veraltet („16-Bit Software“).
- protected Mode: (ab 386 nutzbar) Betriebsart mit linearem Speichermodell, mehreren Privilegstufen und Zugriffsschutzmechanismen. Erst in dieser Betriebsart entfaltet die CPU ihre volle Leistung. Linux nutzt den Prozessor ausschließlich im protected Mode.

Linux gibt es derzeit für die folgendenden Prozessorarchitekturen: Intel x86, DEC alpha, Motorola m68k, Sparc, PowerPC, MIPS, ARM.

Cursor

Der Cursor ist im allgemeinen ein kleines Blockzeichen, das die Stelle der Eingabe markiert. Unter Linux taucht der Begriff an folgenden Stellen auf:

- Shell/Editor: Durch ein Rechteck oder (blinkenden) Strich markierte Stelle, an der die Eingabe von Zeichen mittels Tastatur erfolgt. Auf der Shell steht der Cursor rechts neben dem ☞*Prompt*.
- Mauscursor unter X: Der Mauszeiger unter X. Je nach Hintergrund ändert er seine Form. Zum BeispielPfeil bei xterm, „X“–förmig auf dem Hintergrund, „I“–förmig in einem ☞*Editor*fenster.
- GPM-Cursor (Console): Ein zeichengroßer Block, der mittels der Programms GPM auf der Konsole mit Mausbewegungen positioniert werden kann und für Cut & Paste (☞*Selection*) verwendet werden kann.

Datei (engl. *file*)

Unter Linux ist eine Datei das zentrale Konzept beim Umgang mit Daten. Wie bei anderen Systemen auch, dienen Dateien in erster Linie dazu Daten auf Massenspeichern abzulegen. Der Dateiname muß im Verzeichnis, in dem die Datei liegt, einmalig sein. Mit Hilfe des ☞*Dateisystem*s können diese Dateien hierarchisch strukturiert werden. Sehen Sie bitte in diesem Eintrag auch zu weiteren Informationen über Dateinamen nach.

Zusätzlich hierzu gibt es unter Linux noch weitere spezielle Dateien. Siehe hierzu die Einträge ☞*Link*, ☞*Device* und ☞*Proc*.

Dateisystem (engl. *filesystem*)

Ein Dateisystem stellt ein Ordnungssystem für Dateien dar. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Dateisysteme, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit teilweise stark unterscheiden. Manche Dateisystemarten sind fest an bestimmte Medientypen gebunden. Man kann nicht einfach sagen: „Linux benutzt Dateisystem X“. Eine Liste der von Linux unterstützten Dateisysteme findet man in Abschnitt 13.4.11.

E-Mail (engl. *electronic mail*)

Verfahren, um eingetragenen Benutzern eines Rechnersystems, das in ein Netzwerk integriert ist, über das Netzwerk elektronische Briefe zukommen zu lassen. Wie bei „Hardware-Briefen" (oft als Schneckenpost (engl. *snail mail*) bezeichnet) muß der Adressat angegeben werden: dies geschieht mit der sog. E-Mail-Adresse. Mit E-Mail können nicht nur Texte, sondern auch Ton-Dokumente oder Bilder verschickt werden. Der Vorteil von E-Mail sind die geringen Kosten und die Tatsache, daß die meisten Postsendungen nach wenigen Minuten schon beim Empfänger ankommen können.

Editor

Editoren sind Programme, mit denen Dateien durch Eingabe z. B. von Text verändert werden können. Bekannte Mehrzweck-Editoren unter Linux sind **GNU Emacs** (`emacs`) oder der UNIX-Editor **vi**.

Eingabeaufforderung (engl. *prompt*)

Bei einer textorientierten ☞*Shell* wird die Stelle, an der Befehle an das ☞ *Betriebssystem* eingegeben werden können, durch die Eingabeaufforderung gekennzeichnet. Im Prompt können z. B. der Rechner- und Benutzername, die aktuelle Uhrzeit und ähnliche Angaben dargestellt werden. Meist steht der ☞*Cursor* direkt hinter dem Prompt. Mit dem Wiederauftauchen des Prompts signalisiert das Betriebssystem (bzw. die Shell), daß das System zur Entgegennahme neuer Befehle bereit ist.

EXT2 (engl. *second extended Filesystem*)

ist das von Linux verwendete Standard-Dateisystem. Es zeichnet sich durch hohen Durchsatz, lange Dateinamen und Zugriffsrechte, sowie Fehlertoleranz aus.

Fenster (engl. *window*)

Fenster sind rechteckige Bildschirmausschnitte, die im allgemeinen von einem Rahmen umgeben sind. Der Rahmen enthält meist Dekorationselemente über die z. B. die Lage oder Größe des Fensters auf dem Bildschirm verändert werden kann. Um mit Fenstern arbeiten zu können, muß unter Linux ein ☞*X-Server* und ein ☞*Fenstermanager* laufen.

Fenstermanager (engl. *window manager*)

Der Fenstermanager wird unter dem ☞*X Window System* benötigt, um (☞*Fenster* manipulieren zu können, z. B. Öffnen, Schließen, Verschieben, als Icon darstellen etc. Oftmals warten die Fenstermanager mit zusätzlichen Funktionen auf, z. B. mit „Toolbars", die Icons zum Starten von Applikationen beherbergen.

Fokus (engl. *focus*)

Man sagt, ein Bedienelement, z. B. die Eingabezeile eines ☞*Terminals*, hat den Fokus, wenn die aktuellen Eingaben über die Tastatur an dieses Bedienelement weitergegeben werden. Meist ist der Fokus mit der Position des ☞*Cursors* verbunden. Die Art, wie ein Fenstermanager den Fokus verwaltet, wird als Fokuspolitik (engl. *focus policy*) bezeichnet. Hier unterscheidet man den Fokus, der immer dem Mauscursor folgt und den Fokus, der nur dann an ein Bedienelement übergeht, wenn es durch Klicken mit der Maus aktiviert wird.

FTP (engl. *file transfer protocol*)

FTP ist die Methode Dateien unter **UNIX** von einem Rechner zum anderen zu transferieren. Hierbei beteiligt sind der FTP-Server (derjenige Rechner, der die Daten bereitstellt) und der FTP-Client (derjenige Rechner, der die Daten holt).

GNU

GNU steht für *GNU is Not Unix* und ist ein Projekt der **Free Software Foundation (FSF)**, dessen Ziel die Schaffung eines völlig frei (d. h. kostenlos und im Quelltext) verfügbaren, mit Unix kompatiblen Betriebssystems zum Ziel hat. Im Zuge dieser Entwicklung werden alle Unix-Hilfsprogramme neu entwickelt und teilweise mit mehr oder verbesserter Funktionalität versehen. Linux profitiert von diesem Projekt (insb. von den Tools), sollte damit aber nicht gleichgesetzt werden.

Graphische Benutzeroberfläche (engl. *graphical user interface, GUI*)

Graphische Benutzeroberflächen empfinden den Arbeitsschreibtisch des Benutzers nach (engl. *graphical / electronic desktop*). Der Bildschirm, der unbedingt graphische Ausgaben ermöglichen muß, wird als Schreibtischoberfläche (engl. *desktop*) angenommen, auf dem ☞*Fenster* abgelegt werden können. In diesen Fenstern laufen die verschiedenen Prozesse. Die ☞*Bedienelemente* eines GUI werden üblicherweise mit der Maus, einem Trackball oder ähnlichem bedient. Bekannte GUIs sind das ☞*X Window System*, **Apple MacIntosh** System 7, **Digital Research GEM**, **MS-Windows**.

Hintergrundprozess (engl. *background process*)

Wenn sich die ☞*Shell*(scheinbar) mit nur einem Prozess beschäftigt, und keine weiteren Eingaben erlaubt, spricht man von einem Prozess, der *im Vordergrund* abgearbeitet wird. Daneben gibt es bei den meisten Shells die Möglichkeit, Prozesse *im Hintergrund* abzuarbeiten.

Soll ein Prozess im Hintergrund gestartet werden, so muß die Eingabezeile, mit der das Programm gestartet wird, mit dem Zeichen `'&'` beendet werden. Voraussetzung für Prozesse, die im Hintergrund ablaufen, ist ein ☞*Multitasking*-Betriebssystem.

Inode

Mit Inodes verwaltet das ☞*EXT2* Dateisystem die Information, zu den Dateien auf der Festplatte. Außerdem enthalten die Inodes weitere Informationen, wie etwa Eigentümer der Datei, zugeteilte Rechte, Datum der Änderung uvm.

Internet

Das Internet ist ein weltumspannendes heterogenes – d. h. aus verschiedensten Rechnern bestehendes – ☞*Netzwerk*. Rechner werden im Internet über die ☞*IP-Adressen* (IP = internet protocol) angesprochen, die weltweit eindeutig sind. Die IP-Adressen sind gegliedert in nationale, Domänen- und Subdomänen-Adressen und die Rechneradresse. Neben der numerischen IP-Adresse (in der Form: `192.168.0.1`) exististieren sogenannte Aliases (Übernamen, in der Form: `sonne.kosmos.all`), die den Benutzern das Merken der Adressen erheblich vereinfachen. Das Internet funktioniert neben der ☞*Hardware*-Ebene mit Hilfe einer Reihe von ☞*Protokollen*, z. B. ftp, http, tcp u. a. auf verschiedenen logischen Ebenen. Bekannte Dienste des Internets sind z. B. ☞*E-Mail* oder das World Wide WEB (WWW oder W3). Ein wichtiges Stichwort im Zusammenhang mit dem Internet ist z. B. die Netiquette, die das für ein geordnetes Zusammenleben benötigte Wohlverhalten aller im Netz im Sinne eines „selbstverständlichen Ehrenkodex“ regelt.

Jokerzeichen (engl. *wildcards*)

Siehe Stichwort ☞*Wildcards*.

Kommandozeile

Die Arbeitsweise unter UNIX kommandozeilenorientiert. Das bedeutet, daß jedes Programm, welches Sie in der ☞*Shell* eingeben, eine Kommandozeile haben kann. Der Befehl **`ls`** kann verschiedene Optionen zur Steuerung seines Verhaltens annehmen.

Konsole (engl. *console, terminal*)

Früher gleichgesetzt mit dem Terminal. Unter Linux gibt es sog. *virtuelle Konsolen*. Diese erlauben es einen Bildschirm für mehrere unabhängige - aber gleichzeitige - Sitzungen zu verwenden. Der Standard (☞*Runlevel* 2) sind 6 virtuelle Konsolen, die Sie mit Alt + F1 bis Alt + F6 erreichen können.

Vom X-Window System aus[1] erreichen Sie die Textkonsolen mittels Strg + Alt + F1 bis Strg + Alt + F6 .

LAN (engl. *local area network*)

Ein LAN ist ein ☞*Netzwerk* mit geringer räumlicher Ausdehnung, meist von einem ☞*Systemadministrator* betreut. LANs werden meist über sog. Gateways an andere Netzwerke angeschlossen und bilden so ein ☞*WAN*.

Massenspeicher (engl. *mass storage*)

Ein Sammelbegriff für viele z. T. sehr unterschiedliche Medien zum Speichern von Daten.

Typische Massenspeicher sind Disketten, Festplatten, Magnetbänder, CD-ROMs, magnetooptische Speicher, holographische Speicher u. a.

[1] welches entweder Konsole 7 (Runlevel 2), oder Konsole 3 (Runlevel 3) benutzt

MBR (engl. *MBR, master boot record*)

Der physikalisch erste Sektor (Zylinder 0, Kopf 0, Sektor 1) der ersten Festplatte im System (BIOS-Gerätenummer 0x80). Beim Booten von Festplatte lädt das ☞*BIOS* den Inhalt des MBR an eine feste Adresse im Speicher und übergibt ihm die Kontrolle. Dieser Code lädt dann entweder das Betriebssystem von einer startfähigen Festplatten-Partition oder einen komplizierteren Bootloader, z. B. LILO.

Menü (engl. *menu*)

In ☞*graphischen Benutzeroberflächen* können viele Funktionen eines Programms meist über ein Menü erreicht werden. Menüs stellen (wie eine Speisekarte) alle zur Verfügung stehenden Befehle dar, so daß der Benutzer diese auswählen und ausführen lassen kann. Meist gibt es in einem Programm eine Menüleiste (engl. *menu bar*) mit Untermenüs. Zusätzlich gibt es Popup-Menüs, die z. B. vor dem Hintergrund auftauchen und durch Drücken eines Buttons ausgelöst werden.

Mountpoint

Unter dem Mountpoint versteht man das Verzeichnis, unter dem eine Partition oder ein Gerät in den Linux-Verzeichnisbaum eingehängt ist.

Multiprocessing

Arbeitet ein Rechner, auf dem dieses Betriebssystem läuft, mit mehr als einem ☞*Prozessor*, spricht man von einem Multiprozessor- oder Multiprocessing-System. Unter Linux werden Sie den Begriff SMP antreffen, was soviel wie *symmetric multi processing* bedeutet und eine spezielle Form des Multiprocessing ist.

Multitasking

Betriebssysteme, die mehr als ein ☞*Programm* gleichzeitig ausführen können, nennt man Multitasking-Systeme (engl. *task = Aufgabe*). Men unterscheidet zwischen zwei Formen von Multitasking:

- preemptives Multitasking: Das Betriebssystem ist für die Einteilung der Rechenzeit zu den einzelnen Prozessen verantwortlich.
- kooperatives Multitasking: Die Prozesse geben freiwillig ihre Rechenzeit ab.

Wie man schon sieht, ist die erste Variante das bessere Verfahren, da kein Anwenderprozeß die CPU vollständig in Beschlag nehmen kann. Linux bietet preemptives Multitasking.

Multiuser

☞*Multitasking* ist Voraussetzung für das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Benutzer an einem Rechner. Ein Betriebssystem, das diese Fähigkeit besitzt, bezeichnet man als Multiuser-System.

Netzwerk (engl. *net, network*)

Das Netzwerk ist ein Zusammenschluß mehrere Rechner. Netzwerke existieren in verschiedenen Strukturen, je nachdem, wie die Rechner miteinander zusammenhängen: Ring, Stern, Bus, Baum, u. a. Bekannte Hardware-Standards für Netzwerk sind z. B. Ethernet, Token-Ring oder ISDN. Bei den Software-Protokollen sind (auf verschiedenen Ebenen) z. B. TCP, UDP, IPX, u. a. wichtige Begriffe.

Pfad (engl. *path*)

Über den Pfad wird die Position einer ☞*Datei* in einem ☞*Dateisystem* eindeutig beschrieben. Dabei werden in UNIX die verschiedenen Ebenen von Verzeichnissen, durch die der Pfad führt, voneinander durch einen '`/`' „Slash" getrennt. Man unterscheidet zwei Arten von Pfaden.

- *relativer Pfad*: hierbei wird die Position einer Datei oder eines Verzeichnisses mit dem aktuellen Verzeichnis als Bezugspunkt angegeben.
- *absoluter Pfad*: hierbei wird bei der Beschreibung Bezug auf das ☞ *Wurzelverzeichnis* genommen.

Pipe

Mit einer Pipe meint man die direkt Verbindung des Standardausgabekanals eines *Prozesses* (☞*Programm*) mit dem *Standardeingabekanals* (☞*Standardein-/ausgabe*) eines Nachfolgeprozesses. Auf diese Weise müssen Daten zur Weiterverarbeitung durch den zweiten Prozess nicht in einer temporären Datei zwischengespeichert werden. In der Shell werden die zu „pipenden" Prozesse in der Reihenfolge ihrer Abarbeitung in die Eingabezeile geschrieben, wobei sie durch ein Piping-Zeichen '`|`' (ASCII 124) voneinander getrennt werden.

Prompt

Siehe ☞*Eingabeaufforderung*.

Protokoll (engl. *protocol*)

Protokolle regeln sowohl auf Hardware- als auch auf Software-Ebene die Kommunikation von Rechnern in ☞*Netzwerken*. Sie legen fest, wie die transferierten Daten auszusehen haben, in welchen Zeitabständen ein Rechner Daten übertragen darf, welcher Rechner eine Verbindung kontrolliert, usw. Bekannte Protokolle sind z. B. FTP, UDP, TCP, HTTP, etc.

Prozess (engl. *process*)

Ein Prozess ist quasi die „lebende" Variante eines Programms oder einer ausführbaren Datei (☞*Shell*). Oft wird dieser Begriff synonym mit Task verwendet.

RAM (engl. *Random Access Memory*)

Phsikalischer ☞*Speicher* von begrenzter Kapazität, auf den relativ schnell lesend und schreibend zugegriffen werden kann.

Rlogin (engl. *remote login*)

Mit einem *remote login* kann man sich über das ☞*Internet* bei einem nicht-lokalen Rechner einloggen, als wenn man selbst an der ☞*Konsole* dieses Rechners säße. Wenn auf beiden Rechnern ein ☞*X-Server* läuft, kann man sogar die Ausgaben einer X-Applikation auf das lokale Display umleiten lassen, indem man die DISPLAY-Variable des *remote environments* richtig setzt.

ROM (engl. *Read-only Memory*)

Nur-Lese-Speicher. Eine CD ist ein Beispiel für ROM-Speicher.

RPM (`rpm`)

Ab der S.u.S.E. Linux 5.0 ist **RPM** (**`rpm`**) (engl. *RedHat Package Manager*) der Standard-Paketmanager. Mit **`rpm`** lassen sich Softwarepakete installieren und de-installieren, aber auch Anfragen an die Paket-Datenbank richten.

Root

Siehe ☞*Systemadministrator*.

Schalter (engl. *switch*)

Schalter lassen den Benutzer das Standardverhalten von Programmen beeinflussen. Die sog. ☞*Kommandozeile* besteht aus dem Programmnamen und evtl. folgenden Schaltern.

Schnittstelle (engl. *interface*)

Generell wird als Schnittstelle die Stelle bezeichnet, über die verschiedene Systeme Informationen miteinander austauschen. Eine solche Schnittstelle ist z. B.die Tastatur, an der Mensch und Maschine aufeinandertreffen. Diese Ansicht ist sehr abstrakt. Viel konkreter kann man folgende Schnittstellen unterscheiden:

- *Hardwareschnittstelle*: durch die z. B. Peripheriegeräte an den Rechner angeschlossen werden. Beispiele sind der Parallelport, SCSI und serielle Schnittstelle.
- *Softwareschnittstelle*: legt fest, wie Programme miteinander kommunizieren. Siehe auch ☞*Protokoll*.
- *Benutzerschnittstelle*: Hier tauschen Mensch und Maschine miteinander Daten aus. Beispiele hierfür sind Maus, Monitor und Tastatur.

Selection

Die Selection ist ein Mechanismus des X-Servers. Mit der Maus können Textzeichen auf dem graphischen Bildschirm selektiert werden (indem man mit gedrückter linker Maustaste über den auszuwählenden Bereich fährt) und z. B. in einer anderen Applikation verwendet werden (indem man den Cursor in das Fenster der jeweiligen Applikation bringt und die mittlere Maustaste drückt). Diesen Vorgang nennt man auch Cut & Paste.

Server

Ein Server ist ein meist sehr leistungsfähiger Rechner, der anderen, an ihn über ein ☞*Netzwerk* angeschlossenen Rechnern (Clients) Daten und Dienste bereitstellt. Neben den Rechnern als Server gibt es auch Programme, die Dienste verteilen. Solche Programme werden ebenfalls Server genannt, da sie ständig laufen und dadurch eine ähnliche Verfügbarkeit wie Hardwareserver haben. Ein Beispiel für einen Softwareserver ist z. B. der ☞*X-Server*.

Shell

Die Shell stellt eine grundlegende Schnittstelle zum ☞*Betriebssystem* (Kernel) dar. Mit Hilfe der Shell können Befehle eingegeben werden. Dazu stellt die Shell eine Eingabezeile bereit. Um Arbeitsvorgänge automatisieren zu können, verfügen Shells meist über eine eigene Programmiersprache. Diese Programme (sog. Shellskripte) können als intelligente Batchdateien angesehen werden. Beispiele für Shells sind **bash**, **sh**, **tcsh**

Speicher

Speicher ist das Gedächtnis Ihres Rechners; oft spricht man auch von Arbeitsspeicher oder Hauptspeicher (engl. *main memory*). Unter Linux redet man oft von zwei Arten von Speicher:

- *physikalischer Speicher*: Dies ist der in Form von RAM-Bausteinen in Ihrem Rechner vorhandene Speicher. Typische Größenordnung ist 8 MB bis 128 MB. Auf Daten im ☞*RAM* ist ein schneller Zugriff möglich.
- *virtueller Speicher*: Durch das Konzept des virtuellen Speichers kann das System speziell ausgezeichnete Bereiche der Festplatte/Floppy etc. (☞*Swap*) ebenfalls als Arbeitsspeicher ansehen.

Standardein-/ausgabe (engl. *standard input / output*)

Jeder Prozess besitzt 3 Kanäle, auf denen er Daten einlesen bzw. ausgeben kann. Diese sind der Standardeingabekanal (stdin), der Standardausgabekanal (stdout) und der Standardfehlerkanal (stderr). Diese Kanäle sind per Voreinstellung auf bestimmte Ausgabegeräte gerichtet, nämlich die Standardeingabe auf die Tastatur, die Standardausgabe und der Standardfehlerkanal auf den Bildschirm. Mit Hilfe der Shell lassen sich die Kanäle auf jeweils andere Kanäle umlenken. Man spricht dann z. B. von der Umlenkung des Standardeingabekanals, wenn die Zeichen z. B. aus einer Datei statt von der Tastatur eingelesen werden. Die Umleitung wird in der Shell durch die vorangestellten Zeichen '`<`' (Eingabekanal), '`>`' (Ausgabekanal) und '`2>`' (Fehlerkanal) versinnbildlicht. Siehe auch ☞ *Pipe*

Systemadministrator (engl. *system administrator, root user*)

Diejenige Person, die in einem komplexen Rechnersystem bzw. -netzwerk Konfigurationen und Wartung übernimmt. Der Systemadministrator ('`root`') hat (meist als einzige Person) Zugang zu allen Aspekten eines Rechnersystems (Root-Rechte).

Task

Siehe ☞*Prozess*.

Telnet

Telnet ist das Protokoll und Kommando, um mit anderen Rechnern (engl. *hosts*) zu kommunizieren.

Terminal (engl. *terminal*)

Im Deutschen auch als Datensichtgerät oder Datenstation bezeichnet. Eine an einen Mehrbenutzerrechner angeschlossene Kombination aus Bildschirm und Tastatur ohne eigene Rechenleistung. Auf Workstations auch zur Bezeichnung von Programmen benutzt, die ein echtes Terminal emulieren.

Umgebung (engl. *environment*)

Eine ☞*Shell* stellt i. d. R. eine Umgebung zur Verfügung, in welcher der Benutzer temporär Einstellungen vornehmen kann. Diese Einstellungen sind zum Beispiel Pfadnamen zu Programmen, der Benutzername, der aktuelle Pfad, das Aussehen des Prompts, etc. Die Daten werden in einer ☞*Umgebungsvariable* gespeichert. Die Belegung der Umgebungsvariablen erfolgt z. B. durch die Konfigurationsdateien der Shell.

Umgebungsvariable (engl. *environment variable*)

Ein Platz in der ☞*Umgebung* der ☞*Shell*. Jede Umgebungsvariable hat einen Namen, der meist in Großbuchstaben angegeben ist. Den Variablen werden Werte, z. B. Pfadnamen, zugewiesen. Bei der Bash-Shell geschieht dies so:

```
root@erde:/ > export EDITOR=emacs
```

Mit dem Befehl `env` kann die aktuelle Belegung der Variablen abgefragt werden. Wird ein Variablenwert z. B. in einem Shellskript benötigt wird die Variable durch Voranstellen eines $ dereferenziert. Wichtige Umgebungsvariablen sind **$HOME** (enthält den Pfad des Benutzerverzeichnisses), **$SHELL** (Pfad des Shellprogramms), **$USER** (Benutzername), **$PATH** (Suchpfad für ausführbare Dateien), **$MANPATH** (Suchpfad für man pages).

UNIX

ist ein Betriebssytem, das vor allem auf Workstations verbreitet ist. UNIX unterstützt wichtige Konzepte wie z. B. den Betrieb von Rechnern in einem Netzwerk. UNIX besteht aus einem Kern (kernel), einer ☞*Shell* und Anwendungsprogrammen. Seit Beginn der 90er Jahre ist UNIX in einer Freeware-Version auch für ☞*PCs* in Form von Linux erhältlich.

Ur-Linux

Beim Installieren wird zuerst das Ur-Linux zum Laufen gebracht. Es kommt ohne Festplatte aus, die in diesem Stadium noch nicht ansprechbar ist. Sein Kernel stammt von der Bootdiskette oder von der CD-ROM, das Rootimage ist in eine RAM-Disk geladen (ebenfalls von CD-ROM oder

der Rootdiskette). Die weiteren Programme (z. B. ¡YaST) kommen direkt aus der RAM-Disk.

Nach dem ersten Einloggen startet man YaST und bereitet die Installation des richtigen Linux vor.

Verzeichnisse (engl. *directory*)

bauen die Ordnungsstruktur eines ☞*Dateisystems* auf. In einem Verzeichnis werden Datei- bzw. Verzeichnisnamen aufgelistet. Man sagt, eine ☞*Datei* x liegt in einem Verzeichnis y, wenn ihr Name dort aufgeführt wird. Dadurch, daß in einem Verzeichnis Verweise auf andere Verzeichnisse (Unterverzeichnisse) liegen können, wird das Dateisystem als ☞*Baum*struktur möglich. Will man ein anderes Verzeichnis ansehen, kann man in dieses Verzeichnis wechseln. Damit geht man im Dateisystembaum eine Ebene tiefer. Dateien sind als Blätter dieses Dateibaums zu sehen, in denen (logischerweise) kein Abstieg mehr möglich ist. Verzeichnisnamen folgen denselben Beschränkungen wie Dateinamen. Die besonderen Verzeichnisnamen `'.'` und `'..'` bezeichnen das Verzeichnis selbst bzw. dessen Vorgänger in der Hierarchie des Dateisystems.

WAN (engl. *wide area network*)

Im Gegensatz zu ☞*LAN* ein ☞*Netzwerk* mit großer räumlicher Ausdehnung.

Wildcards

Die beiden Zeichen `'*'` und `'?'` sind generische Zeichen und werden als Jokerzeichen bzw. Wildcards bezeichnet. Das Zeichen `'?'` ersetzt genau ein beliebiges Zeichen, das Zeichen `'*'` ersetzt beliebig viele, auch kein Zeichen. Jokerzeichen werden in regulären Ausdrücken verwendet. Der Befehl **`ls -l bild*`** listet z. B. alle Dateien im aktuellen Verzeichnis mit Namen `bild` und beliebigen (auch keinen) darauffolgenden Buchstaben.

Wurzelverzeichnis (engl. *root directory*)

Das oberste Verzeichnis eines ☞*Dateisystems*. Im Gegensatz zu allen anderen Verzeichnissen eines Dateisystems hat das Wurzelverzeichnis kein übergeordnetes Verzeichnis. Der `'..'`-Eintrag des Wurzelverzeichnisses verweist auf sich selbst. Das Wurzelverzeichnis wird unter **UNIX** als `'/'` dargestellt.

X Window System

Eine Sammlung von Programmen, Protokollen und Routinen zur Verwaltung einer ☞*grafischen Benutzeroberfläche*. Das X Window System (kurz: X) wurde im Rahmen des Projekts Athena am MIT (Massachusetts Institute of Technology) entwickelt. Die großen Vorteile von X gegenüber anderen Systemen (z. B. MS Windows oder GEM) sind die Netzwerkfähigkeit und Flexibilität. So ist es möglich, daß der Benutzer Programme auf anderen Rechnern ausführen lassen, aber auf seinem Bildschirm anzeigen lassen kann, und das Aussehen und Verhalten der Oberfläche frei wählen kann.

Anmerkung: Nein, es heißt nicht „X-Windows“, sondern wirklich nur schlicht und einfach **X Window System**.

X-Server

Rechner, auf denen ein X-Server läuft können Dienste der ☞*graphischen Benutzeroberfläche* ☞*X Window System* benutzen. Ein wichtige Aufgabe des X-Servers ist die Verwaltung der Displays. Normalerweise hat jedes Ausgabeterminal ein Display. Der Name dieses Displays wird mit der ☞*Umgebungsvariablen* **$DISPLAY** angegeben, welche das Format <rechnername>:<displaynummer> besitzt. Zum Beispiel `erde:0`. Die Kenntnis des Displaynamens ist wichtig für das ☞*Rlogin*.

Zugangsberechtigung (engl. *account*)

Die Einheit aus dem Benutzernamen (engl. *login name*) und dem Passwort (engl. *password*). Die Zugangsberechtigung wird im allgemeinen vom ☞ *Systemadministrator* eingerichtet. Diese legt auch fest, zu welcher Benutzergruppe der neue Benutzer gerechnet wird und welche Rechte im Rechnersystem daraus resultieren. Das Einrichten der Zugangsberechtigung beinhaltet meist das Einrichten eines ☞*Benutzerverzeichnisses* und das Zuteilen einer ☞*E-Mail*-Adresse an den Benutzer.

Zurücksetzen (engl. *reset*)

Wenn der Rechner nicht mehr ansprechbar ist und auf keine Aktionen des Benutzers reagiert, befindet er sich oft z. B. in einer Endlosschleife. Die einzige Lösung in einem solchen Fall ist, den Rechner wieder in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen. Man nennt dieses Vorgehen einen Reset (Zurücksetzen). Nach einem Reset befindet sich der Rechner im gleichen Zustand wie direkt nach dem Einschalten. Ein Reset ist dem Aus- und Wiedereinschalten des Rechners vorzuziehen, da er den Rechner mechanisch und elektrisch weniger belastet.

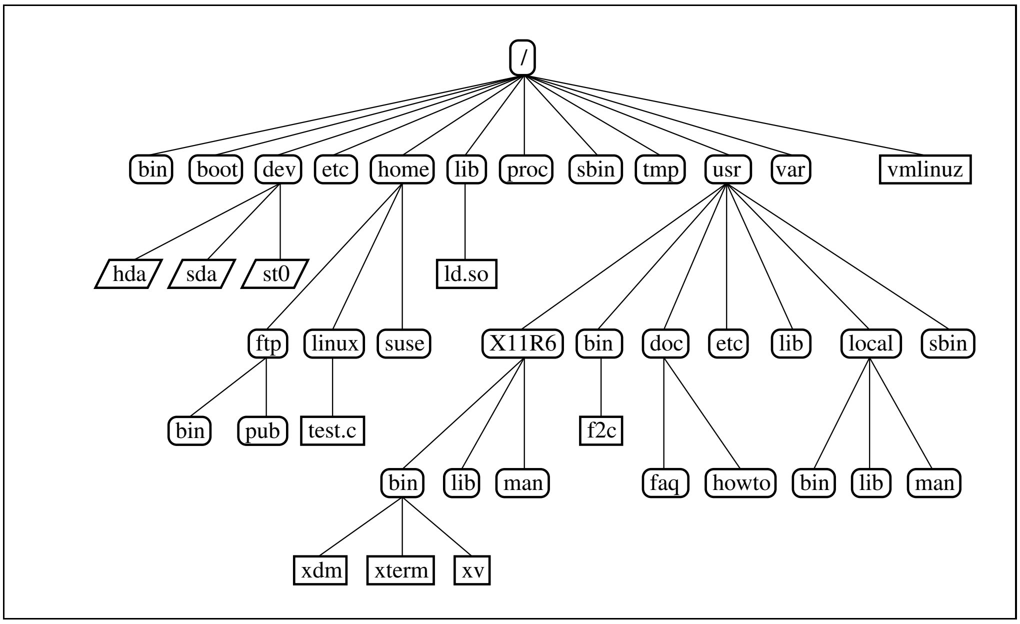
WICHTIG: Wie man sich leicht vorstellen kann, gehen bei einem Reset alle Daten, die im ☞*Speicher* des Rechners vor dem Reset gelegen haben, verloren!

Anhang C

Der Verzeichnisbaum

C.1 Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem Linux-Verzeichnisbaum:



C.2 Wichtige Verzeichnisse

Der Verzeichnisbaum Ihres Linux-Systems ist funktionell gegliedert („Filesystemstandard"). Wichtige Verzeichnisse sind in Tabelle C.1 beschrieben.

`/`	das Wurzel-Verzeichnis (engl. *root directory*), Beginn des Verzeichnisbaums
`/home`	die (privaten) Verzeichnisse der Benutzer
`/dev`	Geräte-Dateien (engl. *device files*), die Hardwarekomponenten repräsentieren
`/etc`	wichtige Dateien zur Systemkonfiguration
`/usr/bin`	allgemein zugängliche Kommandos
`/bin`	Kommandos, die bereits zum Hochlaufen des Systems nötig sind
`/usr/sbin`	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind
`/sbin`	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind und zum Hochlaufen des Systems benötigt werden
`/sbin/init.d`	Bootskripte
`/usr/include`	Header-Dateien für den C-Compiler
`/usr/include/g++`	Header-Dateien für den C++-Compiler
`/usr/doc`	verschiedene Dokumentationsdateien
`/usr/man`	die Hilfe-Texte (manual-pages)
`/usr/src`	Quelltexte der Systemsoftware
`/usr/src/linux`	die Kernel-Quellen
`/tmp`	für temporäre Dateien
`/var/tmp`	für große temporäre Dateien
`/usr`	Beherbergt sämtliche Anwendungsprogramme. Ist *readonly* mountbar. Konfigurationsdateien.
`/var`	Konfigurationsdateien (z. B. von `/usr` gelinkt).
`/var/log`	Protokolldateien
`/var/adm`	Systemverwaltung
`/lib`	Shared Libraries (für dynamisch gelinkte Programme)
`/proc`	das Prozeßdateisystem
`/usr/local`	lokale, von der Distribution unabhängige Erweiterungen
`/opt`	optionale Software, größere Systeme (z. B. KDE)

Tabelle C.1: Übersicht der wichtigen Verzeichnisse.

Anhang D

Wichtige Dateien

Die wichtigste Datei in Ihrem System ist der Systemkern selbst. Abgelegt ist er standardmäßig im Wurzelverzeichnis unter `/vmlinuz`.

D.1 Gerätedateien im `/dev` – Verzeichnis

Disketten und Festplatten:[1]

`/dev/fd0`	erstes Floppylaufwerk
`/dev/fd1`	zweites Floppylaufwerk
`/dev/hda`	erste AT-Bus Festplatte
`/dev/hda1` - `/dev/hda15`	die Partitionen der ersten AT-Bus Platte
`/dev/sda`	erste SCSI Festplatte
`/dev/sda1` - `/dev/sda15`	die Partitionen der ersten SCSI Festplatte
`/dev/sdb`	zweite SCSI Festplatte
`/dev/sdc`	dritte SCSI Festplatte

Tabelle D.1: Übersicht der Gerätedateien zu Massenspeichern

D.1.1 CD-ROM-Laufwerke

`/dev/cdrom`	Link auf das verwendete CD-ROM Laufwerk; also auf eine der folgenden Dateien (wird von YaST angelegt)
`/dev/aztcd`	Aztech CDA268-01 CD-ROM
`/dev/cdu535`	Sony CDU-535 CD-ROM
`/dev/cm206cd`	Philips CM206
`/dev/gscd0`	Goldstar R420 CD-ROM
`/dev/hda`	

Tabelle D.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

[1] Neben den angegebenen Device-Dateien können Sie auch weitere selbst anlegen. Informationen darüber liefern die Manual Pages zu **mknod**.

bis /dev/hdd	ATAPI CD-ROM
/dev/lmscd	Philips CM 205/250/206/260 CD-ROM
/dev/mcd	Mitsumi CD-ROM
/dev/sbpcd0 bis /dev/sbpcd3	CD-ROM am Soundblaster
/dev/scd0 bis /dev/scd1	SCSI CD-ROM Laufwerke
/dev/sonycd	Sony CDU 31a CD-ROM
/dev/sjcd	Sanyo CD-ROM
/dev/optcd	Optics Storage CD-ROM

Tabelle D.2: Übersicht der Gerätedateien zu CD-ROM-Laufwerken

D.1.2 Bandlaufwerke

/dev/rmt0	1. SCSI-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nrmt0	1. SCSI-Streamer „non rewinding“
/dev/ftape	Floppy-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nftape	Floppy-Streamer „non rewinding“

Tabelle D.3: Übersicht der Gerätedateien für Bandlaufwerke

D.1.3 Mäuse (Bus und PS/2)

/dev/mouse	Link auf die von der Maus verwendete Schnittstelle; also auf eine der folgenden Pseudo-Dateien (bei Busmäusen) oder auf eine serielle Schnittstelle (bei seriellen Mäusen) (wird von YaST angelegt).
/dev/atibm	Busmaus der ATI Grafikkarte.
/dev/logibm	Logitech Busmaus.
/dev/inportbm	PS/2 Busmaus.

Tabelle D.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Tabelle D.4: Übersicht der Gerätedateien für Mäuse

D.1.4 Modem

/dev/modem	Link auf den com-Port, an dem das Modem angeschlossenist (wird von YaST angelegt)

Tabelle D.5: Gerätedatei für Modem

D.1.5 Serielle Schnittstellen

/dev/ttyS0 bis /dev/ttyS3	serielle Schnittstellen 0 bis 3 (COM1 bis COM4)
/dev/cua0 bis /dev/cua3	serielle Schnittstellen 0 bis 3 (für ausgehende Modemverbindungen)

Tabelle D.6: Gerätedateien für serielle Schnittstellen

D.1.6 Parallele Schnittstellen

/dev/lp0 bis /dev/lp2	parallele Schnittstellen (LPT1 bis LPT3)

Tabelle D.7: Gerätedateien für Drucker am Parallelport

D.1.7 Spezielle Devices

/dev/null	„schluckt“ beliebig viele Daten (Datenpapierkorb)
/dev/tty1 bis /dev/tty8	virtuelle Konsolen
/dev/zero	liefert beliebig viele Null Bytes

Tabelle D.8: Gerätedateien für spezielle/virtuelle Geräte

D.2 Konfigurationsdateien in /etc

/etc/rc.config	Zentrale Konfigurationsdatei des Systems; wird von YaST gefüllt und von den Bootscripten und **SuSEconfig** ausgewertet.
/etc/inittab	Konfigurationsdatei für den init-Prozeß.
/etc/lilo.conf	Konfiguration des LILO
/etc/conf.modules	Konfiguration der Kernelmodule
/etc/DIR_COLORS	Festlegen der Farben für **ls**
/etc/XF86Config	Konfiguration des X Window Systems
/etc/fstab	Tabelle der Filesysteme, die beim Hochlauf automatisch gemountet werden
/etc/profile	login script der Shells
/etc/passwd	Benutzerdatenbank: Benutzernamen, home-Verzeichnis, Login-shell, Benutzernummer
/etc/shadow	Paßwörter
/etc/group	Benutzergruppen
/etc/printcap	Beschreibungen im System verfügbarer Drucker. Wird vom lpd Druckdämon verwendet. Seite 169
/etc/hosts	Zuordnung von Rechnernamen zu IP-Adressen (nötig, wenn kein Nameserver verwendet wird).
/etc/inetd.conf	Definition der zur Verfügung gestellten IP-Dienste (**telnet**, **finger**, **ftp** usw.).
/etc/syslogd.conf	Konfigurationsdatei für den Syslog Dämon, dessen Aufgabe darin besteht, bestimmte Systemmeldungen zu protokollieren.

Tabelle D.9: Konfigurationsdateien in /etc

D.3 Versteckte Konfigurationsdateien im Home

Im home-Verzeichnis der Benutzer finden sich etliche Konfigurationsdateien, die aus Gründen der Übersichtlichkeit „versteckt“ sind. Sie werden nur selten editiert. Jede Datei wird durch voranstellen eines Punktes zur versteckten Datei. Man kann diese Dateien durch **`ls -a`** sichtbar machen. Beispiele sind in Tabelle D.10.

`.profile`	privates Login-Script des Benutzers (bei Verwendung der bash)
`.bashrc`	Konfiguration der **bash**
`.exrc`	Konfiguration des vi, ex
`.xinitrc`	startup script des X Window Systems
`.fvwmrc`	Konfiguration des fvwm-Windowmanagers
`.ctwmrc`	Konfiguration des ctwm-Windowmanagers
`.openwin-menu`	Konfiguration der **olvwm** und **olwm**-Windowmanager

Tabelle D.10: unsichtbare Dateien im Benutzerverzeichnis

Diese Dateien werden bei Anlage eines Benutzers aus dem Verzeichnis `/etc/skel` kopiert.

Anhang E
Manual-Page von e2fsck

```
E2FSCK(8)                                             E2FSCK(8)


NAME
       e2fsck - check a Linux second extended file system

SYNOPSIS
       e2fsck  [  -pacnyrdfvstFSV ] [ -b superblock ] [ -B block-
       size ] [ -l|-L bad_blocks_file ] device

DESCRIPTION
       e2fsck is used to check a Linux second extended file
       system.

       device is  the  special  file  corresponding to the device
              (e.g /dev/hdXX).

OPTIONS
       -a     This option does the same thing as the  -p  option.
              It is provided for backwards compatibility only; it
              is suggested that people use -p option whenever
              possible.

       -b superblock
              Instead  of  using  the  normal superblock, use the
              alternative superblock specified by superblock.

       -B blocksize
              Normally, e2fsck will search for the superblock  at
              various different block sizes in an attempt to find
              the appropriate block size.   This  search  can  be
              fooled in some cases.  This option forces e2fsck to
              only try locating the superblock  at  a  particular
              blocksize.   If the superblock is not found, e2fsck
              will terminate with a fatal error.

       -c     This option causes e2fsck to run  the  badblocks(8)
              program  to  find  any  blocks which are bad on the
```

— *Fortsetzung auf der nächsten Seite*

```
                filesystem, and then marks them as  bad  by  adding
                them to the bad block inode.

         -d     Print  debugging  output  (useless  unless  you are
                debugging e2fsck ).

         -f     Force checking even if the file system seems clean.

         -F     Flush  the filesystem device's buffer caches before
                beginning.  Only really  useful  for  doing  e2fsck
                time trials.

         -l filename
                Add  the  blocks  listed  in  the file specified by
                filename to the list of bad blocks.

         -L filename
                Set the bad blocks list to be the  list  of  blocks
                specified by filename.  (This option is the same as
                the -l  option,  except  the  bad  blocks  list  is
                cleared  before  the  blocks listed in the file are
                added to the bad blocks list.)

         -n     Open the filesystem read-only, and assume an answer
                of  ``no''  to  all questions.  Allows e2fsck to be
                used non-interactively.  (Note: if the -c,  -l,  or
                -L  options  are  specified  in  addition to the -n
                option, then the filesystem will  be  opened  read-
                write, to permit the bad-blocks list to be updated.
                However, no other  changes  will  be  made  to  the
                filesystem.)

         -p     Automatically  repair  ("preen")  the  file  system
                without any questions.

         -r     This option does nothing at  all;  it  is  provided
                only for backwards compatibility.

                -s  This  option  will  byte-swap the filesystem so
                that it is using  the  normalized,  standard  byte-
                order  (which  is  i386  or little endian).  If the
                filesystem is already in the  standard  byte-order,
                e2fsck will take no action.

         -S     This  option will byte-swap the filesystem, regard-
                less of its current byte-order.

         -t     Print timing statistics for e2fsck.  If this option
                is  used  twice,  additional  timing statistics are
                printed on a pass by pass basis.

         -v     Verbose mode.

         -V     Print version information and exit.
```

— *Fortsetzung auf der nächsten Seite*

```
       -y     Assume an  answer  of  ‘‘yes’’  to  all  questions;
              allows e2fsck to be used non-interactively.

EXIT CODE
       The exit code returned by e2fsck is the sum of the
       following conditions:
            0    - No errors
            1    - File system errors corrected
            2    - File system errors corrected, system should
                   be rebooted if file system was mounted
            4    - File system errors left uncorrected
            8    - Operational error
            16   - Usage or syntax error
            128  - Shared library error

REPORTING BUGS
       Almost any piece of software  will have bugs.  If  you
       manage  to find a filesystem which causes e2fsck to crash,
       or which  e2fsck  is unable to repair, please report it to
       the author.

       Please include as much information as possible in your bug
       report.  Ideally, include a  complete  transcript  of  the
       e2fsck  run,  so I can see exactly what error messages are
       displayed.  If you have a writeable filesystem  where  the
       transcript can be stored, the script(1) program is a handy
       way to save the output of to a file.

       It is also useful to send the output of dumpe2fs(8).  If a
       specific  inode  or  inodes  seems to be giving e2fsck
       trouble, try running the debugfs(8) command and send the
       output  of the stat command run on the relevant inode(s).
       If the inode is a directory, the debugfs  dump  command
       will allow you to extract the contents of the directory
       inode, which can sent to me after being first run  through
       uuencode(1).

       Always  include  the full version string which  e2fsck
       displays when it is run, so I know which version you are
       running.

AUTHOR
       This  version  of  e2fsck  is  written  by  Theodore  Ts’o
       <tytso@mit.edu>.

SEE ALSO
       mke2fs(8), tune2fs(8), dumpe2fs(8), debugfs(8)


E2fsprogs version 1.06     October 1996
```

Anhang F

Die GNU General Public License (GPL)

Keinesfalls soll diese Übersetzung die GPL im juristischen Sinne ersetzen. Sie ist auch keine von der FSF autorisierte deutsche Version der GPL.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

VORWORT

Die Lizenzen für die meiste Software sollen verhindern, daß Sie sie weitergeben und verändern können. Im Gegensatz dazu will die GNU General Public License sicherstellen, daß freie Software von jedem benutzt und verändert werden kann - um zu gewährleisten, daß die Software für alle Benutzer frei ist. Die General Public License gilt für den Großteil der von der Free Software Foundation herausgegebenen Software und für alle anderen Programme, deren Autoren ihr Werk dieser Lizenz unterstellt haben. Auch Sie können diese Möglichkeit der Lizenzierung für Ihre Programme anwenden. (Ein anderer Teil der Software der Free Software Foundation unterliegt stattdessen der GNU Library General Public License).

Die Bezeichnung Freie Software bezieht sich auf Freiheit - nicht auf den Preis. Durch unsere General Public Licenses haben Sie die Freiheit, Kopien freier Software zu verbreiten (und etwas für diesen Service zu berechnen, wenn Sie möchten), den Quellcode zu erhalten oder auf Wunsch zu bekommen, die Software zu ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen zu verwenden. Die Licences bestätigen Ihnen, daß Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es jedem verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die Sie selbst haben, wenn Sie - kostenlos oder gegen Bezahlung - Kopien eines solchen Programmes verbreiten. Sie müssen sicherstellen, daß auch sie den Quellcode erhalten bzw. bekommen können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) wir stellen die Software unter ein Copyright und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir sicherstellen, daß jeder erfährt, daß für diese freie Software keine Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, möchten wir, daß die Empfänger wissen, daß sie nicht das Original erhalten haben, damit von anderen verursachte Probleme nicht die Reputation des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, daß Distributoren eines freien Programmes Patente mit dem Ergebnis individuell lizensieren, daß das Programm proprietär wird. Um dies zu verhindern, haben wir klar gemacht, daß jedes Patent für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muß oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung:

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

BEDINGUNGEN FÜR DIE VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG UND BEARBEITUNG

0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, daß das Werk unter den Bestimmungen dieser General Public License verbreitet werden darf. Im folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als „das Programm“ bezeichnet; die Formulierung „auf dem Programm basierendes Werk“ meint das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im Sinne des Urheberrechts. Dies bedeutet: ein Werk, das das Programm, auch auszugsweise, unverändert oder verändert, und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als „Bearbeitung“ bezeichet). Jeder Lizenznehmer wird im folgenden als „Sie“ angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung berührt diese Lizenz nicht; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programmes wird nicht eingeschränkt, und die Ausgabe des Programmes unterliegt dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, daß die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quellcodes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, daß Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-

Vermerk sowie einen Haftungsausschluß veröffentlichen. Bitte lassen Sie alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert; geben Sie desweiteren allen anderen Empfängern des Programmes zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen; auf Ihren Wunsch dürfen Sie gegen Entgeld eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programmes oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen des Abschnitts 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, daß zusätzlich alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:

a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.
b) Sie müssen dafür sorgen, daß jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von einem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
c) Wenn das veränderte Programm normalerweise beim Lauf interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, daß es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdruckt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, daß es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, daß Sie Garantie leisten), und daß die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muß der Benutzer muß darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muß Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben).

Diese Anforderungen betreffen das veränderte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise selbst als unabhängige und eigenständige Werke betrachtet werden können, dann erstrecken sich diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht auf diese Abschnitte, wenn sie als eigenständige Werke verbreitet werden. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen verbreiten, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muß die Verbreitung des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen. Hierbei werden die Rechte weiterer Lizenznehmer auf die Gesamtheit ausgedehnt, und damit auf jeden einzelnen Teil - unabhängig von der Person des Verfassers.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder zu beschneiden, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner bringt ein einfaches Zusammenstellen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, zusammen mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf einem Speicher- oder Vertriebsmedium nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk wie in Abschnitt 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen von Abschnitt 1 und 2 vervielfältigen und verbreiten - vorausgesetzt, daß Sie dabei eine der folgenden Serviceleistungen erbringen:

a) Liefern Sie zusätzlich den vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quellcode auf einem Medium, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 erfolgen muß; oder
b) Liefern Sie das Programm mit dem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quellcodes zur Verfügung zu stellen, wobei keine weiteren Kosten als für den physikalischen Kopiervorgang anfallen und der Quellcode unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 auf einem Medium verbreitet wird, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird; oder
c) Liefern Sie das Programm mit der Information, die auch Sie erhalten haben, daß der korrespondierende Quellcode angeboten ist. (Diese Alternative gilt nur für nicht-kommerzielle Verbreitung und nur, wenn Sie das Programm als Objectcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot nach Unterabschnitt b erhalten haben.)

Unter Quellcode eines Werkes wird die Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet der Quellcode: Der Quellcode aller Module, die das Programm beinhaltet, zusätzlich alle zugehörigen Schnittstellen-Definitions- Dateien, sowie die Skripte, die die Kompilierung und Installation des ausführbaren Programmes kontrollieren. Als besondere Ausnahme jedoch muß der verteilte Quellcode nicht enthalten, was normalerweise (entweder als Quellcode oder in binärer Form) mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) verteilt wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programmes oder des Objectcodes erfolgt, indem der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quellcode als Verbreitung des Quellcodes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, die Quellen zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es durch dieser Lizenz nicht ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werks.

6. Jedesmal, wenn Sie das Programm (oder ein auf dem Programm basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Programm entsprechend den hier festgelegten Bestimmungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Durchsetzung der hierin zugestandenen Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

7. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschluß, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Umstände nicht von den Bestimmungen in dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, das Programm unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dann können Sie als Folge das Programm überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung des Programmes durch diejenigen erlaubt, die das Programm direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, dann besteht der einzige Weg, das Patent und diese Lizenz zu befolgen, darin, ganz auf die Verbreitung des Programmes zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Abschnitts als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, so soll dieser Abschnitt seinem Sinne nach angewandt werden; im übrigen soll dieser Abschnitt als Ganzes gelten.

Zweck dieses Abschnittes ist nicht, Sie dazu zu bringen, irgendwelche Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Abschnitt hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Leute haben großzügige Beiträge zum weiten Bereich der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es liegt am Autor/Geber zu entscheiden, ob er die Software mittels irgendeines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluß.

Dieser Abschnitt ist dazu gedacht, deutlich klar zu machen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

8. Wenn die Verbreitung und/oder die Benutzung des Programmes in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der Urheberrechtsinhaber, der das

Programm unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische Begrenzung der Verbreitung angeben, indem diese Staaten ausgeschlossen werden, so daß die Verbreitung nur innerhalb und zwischen den Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.

9. Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der General Public License veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version der Lizenz hat eine eindeutig unterschiedliche Versionsnummer. Wenn das Programm angibt, welcher Version und „any later version" es unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen dieser Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

10. Wenn Sie den Wunsch haben, Teile des Programmes in anderen freien Programmen zu verwenden, deren Bedingungen für die Verbreitung anders sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Copyright der Free Software Foundation steht, schreiben Sie an die Free Software Foundation; wir machen zu diesem Zweck manchmal Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von den beiden folgenden Zielen geleitet: dem Erhalten des freien Status von allen abgeleiteten Arbeiten unserer freien Software und der Förderung der Verbreitung und Nutzung von Software generell.

KEINE GEWÄHRLEISTUNG

11. Da das Programm ohne jegliche Kosten lizenziert wird, besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Copyright-Inhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, „wie es ist", ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, die Tauglichkeit und Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programmes liegt bei Ihnen. Sollte das Programm fehlerhaft sein, übernehmen Sie die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur.

12. In keinem Fall, außer durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Copyright-Inhaber oder irgendein Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder verbreitet hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher genereller, spezieller, zufälliger oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des Programmes oder der Unbenutzbarkeit des Programmes folgen (einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder einen Fehler des Programms, mit

irgeneinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

ENDE DER BEDINGUNGEN

Anhang: Wie wenden Sie diese Begriffe auf Ihre neuen Programme an

Wenn Sie ein neues Programm entwickeln und wollen, daß es vom größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit ist, dann erreichen Sie das am besten, indem Sie es zu freier Software machen, die jeder unter diesen Bestimmungen weiterverbreiten und verändern kann.

Um dies zu erreichen, fügen Sie die folgenden Anmerkungen zu Ihrem Programm hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden Quelldatei zu stellen, um den Gewährleistungsausschluß möglichst deutlich darzustellen; außerdem sollte jede Datei mindestens eine „Copyright“-Zeile besitzen sowie einen kurzen Hinweis darauf, wo die vollständige Lizenz gefunden werden kann.

<eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung >Copyright (C) 19yy <Name des Autors >

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und per Brief erreichbar sind.

Wenn Ihr Programm interaktiv ist, sorgen Sie dafür, daß es nach dem Start einen kurzen Vermerk ausgibt:

Gnomovision version 69, Copyright (C) 19yy name of author Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type ‘show w’. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type ‘show c’ for details.

Die hypothetischen Kommandos ‘show w’ und ‘show c’ sollten die entsprechenden Teile der GPL anzeigen. Natürlich können die von Ihnen verwendeten Kommandos anders heißen als ‘show w’ und ‘show c’; es könnten auch einfach Mausklicks sein - was immer am besten in Ihr Programm paßt.

Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen Copyright-Verzicht für das Programm unterschreiben lassen. Hier ist ein Beispiel mit geänderten Namen:

Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program ‘Gnomovision’ (which makes passes at compilers) written by James Hacker.

<*signature of Ty Coon* >*, 1 April 1989 Ty Coon, President of Vice*

Diese General Public License gestattet nicht die Einbindung des Programmes in proprietäre Programme. Ist Ihr Programm eine Bibliotheksfunktion, so kann es sinnvoller sein, das Binden proprietärer Programme mit dieser Bibliothek zu gestatten. Wenn Sie dies tun wollen, sollten Sie die GNU Library General Public License anstelle dieser Lizenz verwenden.

Literaturverzeichnis

[Almesberger, 1996]Almesberger, W. (1996). *LILO User's guide*. (siehe Datei /usr/doc/lilo/user.dvi).

[Bailey, 1997]Bailey, E. C. (1997). *Maximum RPM*. Red Hat. (ISBN 1-888172-78-9).

[Beck et al., 1997]Beck, M., Böhme, H., Dziadzka, M., Kunitz, U., Magnus, R., and Verworner, D. (1997). *Linux-Kernel-Programmierung*. Addison Wesley GmbH, 4. edition. (ISBN 3-8273-1144-6).

[Cameron and Rosenblatt, 1991]Cameron, D. and Rosenblatt, B. (1991). *Learning GNU Emacs*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 0 937175-84-6).

[Costales et al., 1993]Costales, B., Allman, E., and Rickert, N. (1993). *sendmail*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 1-56592-056-2).

[Dawson, 1995]Dawson, T. (v2.8, 07 Jan 1995). *Linux NET-2/NET-3 HOWTO*. (siehe Datei /usr/doc/howto/NET-2-HOWTO).

[Fang et al., 1993]Fang, C., Crosson, B., and Raymond, E. S. (1993). *The Hitchhiker's Guide to X386/XFree86 Video Timing (or, Tweaking your Monitor for Fun and Profit)*. (siehe Datei /usr/X11/lib/X11/doc/VideoModes.doc).

[Frisch, 1993]Frisch, Æ. (1993). *Essential System Administration*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 0-937175-80-3).

[Garfinkel and Spafford, 1993]Garfinkel, S. and Spafford, G. (1993). *Practical UNIX Security*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 0-937175-72-2).

[Gilly, 1992]Gilly, D. (1992). *UNIX in a nutshell: System V Edition*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 1-56592-001-5).

[Goossens et al., 1994]Goossens, M., Mittelbach, F., and Samarin, A. (1994). *The LaTeX Companion*. Addison Wesley GmbH. (ISBN 0-201-54199-8).

[Goossens et al., 1996]Goossens, M., Mittelbach, F., and Samarin, A. (1996). *Der LaTeX-Begleiter*. Addison Wesley GmbH. (ISBN 3-89319-646-3).

[Grieger, 1994]Grieger, W. (1994). *Wer hat Angst vorm Emacs?* Addison Wesley GmbH. (ISBN 3-89319-620-X).

[Hein, 1996]Hein, J. (1996). *Linux-Companion zur Systemadministration*. Addison Wesley GmbH. (ISBN 3-89319-869-5).

[Herold, 1992]Herold, H. (1992). *UNIX Grundlagen*. Addison Wesley GmbH. (ISBN 3-89319-542-8).

[Hetze et al., 1996]Hetze, S., Hohndel, D., Müller, M., and Kirch, O. (1996). *Linux Anwenderhandbuch*. LunetIX Softfair, 6. edition. (ISBN 3-929764-05-9).

[Holz et al., 1997]Holz, H., Schmitt, B., and Tikart, A. (1997). *Linux für Internet & Intranet*. International Thomson Publishing. (ISBN 3-8266-0342-7).

[Hunt, 1995]Hunt, C. (1995). *TCP/IP Netzwerk Administration*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 3-930673-02-9).

[Kirch, 1995]Kirch, O. (1995). *LINUX Network Administrator's Guide*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 1-56592-087-2).

[Kofler, 1996]Kofler, M. (1996). *Linux – Installation, Konfiguration, Anwendung*. Addison Wesley GmbH, 2. edition. (ISBN 3-8273-1033-4).

[Kopka, 1994]Kopka, H. (1994). *LaTeX-Einführung*. Addison Wesley GmbH. (ISBN 3-89319-664-1).

[Kopka, 6 ff]Kopka, H. (1996 ff.). *LaTeX*. Addison Wesley GmbH. 3 Bde. (ISBN 3-8273-1025-3; 3-8273-1229-9; 3-89319-666-8).

[Lamb, 1990]Lamb, L. (1990). *Learning the vi Editor*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 0-937175-67-6).

[Leffler, 1996a]Leffler, S. (1996a). *HylaFAX Home Page*. `http://www.vix.com/hylafax/`.

[Leffler, 1996b]Leffler, S. (1996b). *TIFF Software*. `http://www-mipl.jpl.nasa.gov/~ndr/tiff/`.

[O'Reilly and Todino, 1992]O'Reilly, T. and Todino, G. (1992). *Managing UUCP and Usenet*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 0-937175-93-5).

[Perlman, 1994]Perlman, G. (1994). *Unix For Software Developers*. Prentice-Hall. (ISBN 13-932997-8).

[Pugh, 1994]Pugh, K. (1994). *UNIX For The MS-DOS User*. Prentice-Hall. (ISBN 13-146077-3).

[Schoonover and Bowie, 1992]Schoonover, M. and Bowie, J. (1992). *GNU Emacs*. Addison Wesley GmbH. (ISBN 0-201-56345-2).

[The XFree86™-Team, 1996]The XFree86™-Team (1996). *XF86Config(4/5) - Configuration File for Xfree86™*. Manual-Page zu XFree86™.

[Todino et al., 1993]Todino, G., Strang, J., and Peek, J. (1993). *Learning the UNIX operating system*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 1-56592-060-0).

[Welsh, 1994]Welsh, M. (1994). *Linux Installation and Getting Started*. S.u.S.E. GmbH, 2. edition. (ISBN 3-930419-03-3).

[Welsh and Kaufman, 1995]Welsh, M. and Kaufman, L. (1995). *Running Linux*. O'Reilly & Associates, Inc. (ISBN 1-56592-100-3).

[Welsh and Kaufman, 1998]Welsh, M. and Kaufman, L. (1998). *Linux – Wegweiser zur Installation & Konfiguration*. O'Reilly & Associates, Inc., 2. edition. (ISBN 3-930673-58-4).

Index

E

O

P

Q

T