

Karl Sarnow: *Linux in der Schule*



Karl Sarnow

Linux in der Schule

Grundlagen, Praxis, Einsatz im Unterricht

2., aktualisierte und erweiterte Auflage



Alle in diesem Buch enthaltenen Programme, Darstellungen und Informationen wurden nach bestem Wissen erstellt und mit Sorgfalt getestet. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund ist das in dem vorliegenden Buch enthaltene Programm-Material mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autoren und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials, oder Teilen davon, oder durch Rechtsverletzungen Dritter entsteht.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann verwendet werden dürften.

Alle Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt und sind möglicherweise eingetragene Warenzeichen. Der Verlag richtet sich im Wesentlichen nach den Schreibweisen der Hersteller. Andere hier genannte Produkte können Warenzeichen des jeweiligen Herstellers sein.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Microfilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.
ISBN 3-935922-16-7

© 2005 Nicolaus Millin Verlag GmbH, Poing (<http://www.millin.de>)

Umschlaggestaltung: Fritz Design GmbH, Erlangen

Gesamtlektorat: Nicolaus Millin

Satz: L^AT_EX

Druck: Kösel, Krugzell

Printed in Germany on acid free paper.

Inhaltsverzeichnis

1	Lizenzpolitik	9
1.1	GNU General Public License (GPL)	9
1.2	SuSE-Schullizenz	10
1.3	Kommerzielle Software	11
1.4	Zusammenfassung Lizenzprobleme	12
2	Betriebssysteme – Ein grober Überblick für Einsteiger	15
2.1	Der Herr der Dinge ...	16
2.2	... wird entmachtet.	16
2.3	Das Imperium schlägt zurück	17
2.4	Komfort ist angesagt	18
2.5	Funktionalität versus Ideologie	19
2.6	Partnersuche	21
3	Das pädagogische Konzept	23
3.1	Anwendungssoftware lernen statt Lernsoftware anwenden	23
3.2	Überall, jederzeit, individuell	24
4	Das Schulnetzwerk – Grobkonzept	27
4.1	KISS – Keep It Simple and Stupid	27
4.2	Die TCO – Linux als Sponsor der besonderen Art	28
4.2.1	Level I-Support	30
4.2.2	Level II-Support	31
4.2.3	Level III-Support	31

Inhaltsverzeichnis

4.3	Das wachsende Netzwerk	31
4.3.1	Ein Rechner im Internet	32
4.3.2	Erweiterung auf ein LAN	34
4.3.3	Vom LAN zum Netzwerkcluster	35
4.3.4	Vom Netzwerkcluster zum Schulverbund	36
4.4	Das Thin-Client-Konzept	37
4.4.1	Thin Clients als Subnetz	38
4.5	Die Server im Schulnetzwerk	38
4.5.1	Der Festplattenserver	39
4.5.2	Der Druckerserver	40
4.5.3	Der Server für Internet-Dienste	41
4.6	Die Clientenrechner	44
4.7	Der Zahn der Zeit	45
5	Das Schulnetzwerk – Feinkonzept	49
5.1	Etwas TCP/IP-Technologie	52
5.1.1	Adressen	52
5.1.2	DNS	53
5.1.3	Netzmaske	57
5.2	Ein einzelner Rechner im Internet	59
5.3	Vom Einzelrechner zur LAN-Anbindung ans Internet	60
5.4	Ein Schulzentrum geht ans Internet	62
5.5	Überall, Jederzeit, Individuell	63
5.5.1	Sharp Zaurus	65
5.5.2	Konkreter Sachstand am Gymnasium Isernhagen	66
6	Einrichtung der Server	69
6.1	Einrichtung des Kommunikationsservers	69
6.1.1	Installation von Linux auf dem Server	70
6.1.2	Abschließende Konfiguration mit YaST	72
6.1.2.1	Auswahl zu installierender Software	73
6.1.2.2	Konfiguration des Netzwerks	76
6.1.2.3	Konfiguration der Netzwerkkarte (LAN)	76

6.1.2.4	Konfiguration des Internetzugangs	77
6.1.2.5	Konfiguration der Firewall für T-DSL	79
6.1.2.6	T-DSL-Zugang über Hardware-Router	83
6.1.2.7	Konfiguration einer ISDN-Karte	86
6.1.3	Kosten, Kosten, Kosten	90
6.1.4	Einrichtung von UUCP	92
6.1.5	Die Konfiguration von News	95
6.1.6	fetchmail	97
6.1.7	News mit leafnode	99
6.1.8	Der Webservice Apache	100
6.1.9	Der Proxy-Server Squid	102
6.1.9.1	Der Schutz von Minderjährigen	102
6.1.9.2	Die Einrichtung von SquidGuard	103
6.1.9.3	Gefahr durch Schutz	106
6.2	Einrichtung des File-Servers	107
6.2.1	Benutzerverwaltung	107
6.2.2	Zugriffsrechte	109
6.2.3	Das Verzeichnis <code>public_html</code>	110
6.3	Einrichtung des Druckerservers	112
6.3.1	Drucken unter Windows	112
6.3.2	Das Unix-Druckerkonzept	113
6.3.3	Drucker im Linux-Netzwerk	115
6.3.4	Plädoyer für einen Unix-Netzwerkdrucker	115
6.3.5	Konfiguration eines Linux-Druckerservers	116
6.4	Einrichtung eines CD-ROM-Servers	123
6.4.1	Die Größe des CD-ROM-Servers	124
6.4.2	Einlegen der CD-ROMs	125
6.5	Die Einrichtung eines NIS-Servers	127
6.6	Exportieren der Home-Verzeichnisse	131
6.7	Zeitdämonen	132
6.8	Instant Server	135
6.8.1	Der <code>c't/ODS</code> -Kommunikationsserver	135

6.8.2	Der SuSE-Schulserver	136
6.8.3	Skolelinux	136
7	Einrichtung der Clienten	137
7.1	Rechnername und Rechnerdomäne	138
7.2	Einrichten des NIS-Clienten (YP-Client)	139
7.3	Import der Home-Verzeichnisse	140
7.4	Einrichten des Druckers	141
7.5	Einrichtung eines Scanners	142
7.6	Der KDE3-Desktop	144
7.6.1	Einrichtung des KDE3-Desktop	146
7.6.2	Einrichtung der Software auf dem KDE-Desktop	146
8	Allgemeine Arbeitssoftware	151
8.1	Mozilla	151
8.1.1	Das erste Mal	152
8.1.2	Arbeiten mit dem Browser Mozilla	161
8.1.3	CrossOver-Windows-Plugins unter Linux nutzen	167
8.1.4	Arbeiten mit Mozilla-Mail	168
8.1.5	Arbeiten mit dem Newssystem	177
8.1.6	Der Mozilla Web Page Editor	180
8.2	OpenOffice.org	185
8.2.1	Installation von OpenOffice.org	185
8.2.2	Die Komponenten von OpenOffice.org	186
8.3	Acrobat Reader	187
8.4	LyX	188
8.4.1	Arbeiten mit LyX	190
8.4.2	Übersicht behalten	194
8.4.3	Aus WYSIWYM mach WYSIWIG	195
8.4.4	Ein gutes Bild sagt mehr als tausend Worte	195
8.4.5	Lasset Computer arbeiten und wehret ihnen nicht	198
8.4.6	Mathematischer Formelsatz	199
8.4.7	Hilfe für gestreßte Lehrer	200

8.5	L ^A T _E X als Universaldokument	200
8.6	Die KOffice-Suite	204
8.6.1	KWord	204
8.6.2	KSpread	206
8.6.3	KPresenter	206
8.6.4	KChart	207
8.6.5	Karbon	207
8.6.6	KFormula	207
8.6.7	Kivio	209
9	Fachspezifische Software – Naturwissenschaften	211
9.1	MuPAD	211
9.1.1	Was ist ein Computeralgebrasystem (CAS)?	212
9.1.2	Installation	212
9.1.3	Arbeiten mit MuPAD	213
9.1.4	Verwendung der Gl. 9.2 in MuPAD	219
9.1.5	Oberstufe	224
9.1.6	Softwarelösung versus Hardwarelösung	224
9.1.7	Support	225
9.2	gnuplot	226
9.2.1	Das gnuplot-Handbuch	227
9.2.2	Die gnuplot-Befehle	227
9.2.3	Einfaches Beispiel: Die trigonometrischen Funktionen	229
9.3	Geonext	230
9.3.1	Eine Aufgabe	232
9.3.2	Entwicklungsarbeit	234
9.4	xmgrace	237
9.4.1	Versuch: Modell eines idealen Gases	237
9.4.2	Einlesen der ASCII-Werte	241
9.4.3	Verändern der Darstellung	243
9.4.4	Die Maxwell-Boltzmann Geschwindigkeitsverteilung	244
9.4.5	Vervollständigung des Graphen	247
9.4.6	Achsenbeschriftungen	249

Inhaltsverzeichnis

9.4.7	Speichern und Laden	250
9.4.8	Ausdrucken und als Bild speichern	251
9.5	xyZET	252
9.6	Feynman Graph	255
9.7	Xfig	256
9.7.1	Installation	257
9.7.2	Ein Photomultiplier	257
9.7.3	Besonderheiten	258
9.7.4	Import von Bildern	259
9.8	VMD	259
9.8.1	VMD installieren	260
9.8.2	VMD starten	261
9.9	Chime unter Linux	263
9.10	Xdrawchem	265
9.11	Xephem	265
9.11.1	Die Kataloge	265
9.11.2	Xephem einrichten	267
9.11.3	Xephem nutzen	267
9.11.4	Astronomie in der Schule	275
9.12	KStars	276
9.13	KLogic	276
9.14	KDE-EDU	277
9.14.1	KHangMan	278
9.14.2	KLatin	279
9.14.3	KLettres	279
9.14.4	KMessedWords	279
9.14.5	KTouch	279
9.14.6	KEduca	280
9.14.7	KLernSpelling	280
9.14.8	KVocTrain, Kvoclearn	280
9.14.9	KGeo	281
9.14.10	Kalzium	281

10 Fachspezifische Software – Internet	283
10.1 Quanta	283
10.1.1 Eine Webseite erzeugen	284
10.1.2 Besonderheiten syntaxorientierter Arbeitsweise	286
10.1.3 Fallbeispiel Formular	288
10.1.4 Fallbeispiel PHP-Programm	294
10.1.5 Fallbeispiel Java-Applet	298
10.2 Die Java-Entwicklungsumgebung	303
10.2.1 Neues Java für alte Computer	305
10.2.2 Arbeiten mit dem Java SDK	307
10.2.3 Dynamische Datenstrukturen	312
10.2.4 Fallbeispiel TriStateButton	312
10.2.5 Ein Szenario für ein Schulcurriculum „Informations- und Kommunikationstechnologie“	316
 11 Fachspezifische Software – Multimedia	 319
11.1 Rosegarden MIDI	319
11.2 GIMP	321
11.2.1 Fallbeispiel TriStateButton-Knöpfe	323
11.2.2 Fallbeispiel Metamorphose	328
11.2.3 Hinweise zur Installation in der Schulumgebung	332
11.3 Digitalfotografie	333
11.3.1 Die USB-Schnittstelle	334
11.3.2 Mounen der Kamera	335
11.3.3 GQview	337
11.3.4 Scanner	339
11.3.5 SANE	339
11.3.6 Kooka	339
 12 Unterrichtsmaterialien	 341
12.1 Eine Schul-CD-ROM erstellen	342
12.1.1 Pädagogische Vorbemerkungen	342
12.1.2 Ein Master muß her	343

Inhaltsverzeichnis

12.1.3	Unterrichtsmaterialien im Internet finden . . .	343
12.1.4	Die Materialien zusammenstellen	345
12.1.5	Eine Master-CD-ROM brennen	346
12.1.6	Genehmigungen einholen	346
12.1.7	Design	347
12.1.8	Software-Lizenzen	347
12.1.9	Die CD-ROM brennen	348
12.1.9.1	...mit Koncd	348
12.1.9.2	...mit k3b	352
12.2	Installation der Unterrichtsmaterialien	354
12.2.1	Linken des CD-ROM-Laufwerks in den Intranet-Dokumentenbaum	355
12.2.2	Schritte zum Einbinden des Unterrichtsmaterials	356
12.2.3	Besonderheiten bei einem CD-ROM-Server	357
12.2.4	Das Netz als Simplex-CD-ROM-Server	357
12.2.5	Unterrichtsmaterialien per NFS	358
12.3	Biologie 2000	358
12.3.1	Einlegen der CD-ROM in den Intranet-Server	358
12.3.2	Der Botanik Online-Kurs	360
12.3.3	Zielsetzung des Biologie 2000-Projekts	361
12.4	cliXX Physik	364
12.4.1	Aufruf der Lernsoftware	365
12.4.2	Inhalt	366
12.4.3	Applets	368
12.4.4	Videos	369
12.4.5	Herleitungen	370
12.4.6	Lizenzpolitik	371
12.4.7	Einsatz von CD-ROMs im Unterricht	372
12.5	cliXX Chemie	372
12.6	Arbeitsblätter Geographie	374
12.7	Walter Fendts Java-Applets	374
12.7.1	Mathematik	377
12.7.2	Physik	378

12.7.3	Astronomie	379
12.8	Physics 2000	379
12.9	MySQL im Physikunterricht	380
12.9.1	Das Hertzsprung-Russel-Diagramm	382
12.9.1.1	Download der Datenbank	382
12.9.1.2	Anlegen der lokalen Datenbank	385
12.9.1.3	Import der ASCII-Tabelle	385
12.9.1.4	Extraktion der Daten für das HRD	387
12.9.1.5	Einlesen der Daten in <code>xmgrace</code>	389
12.9.1.6	Pädagogische Aufbereitung	389
12.10	Elementarteilchenphysik mit Internetmaterialien	392
12.10.1	Technische Voraussetzungen	392
12.10.1.1	Tricks im Umgang mit dem Navigator	393
12.10.2	Pädagogisch/didaktische Voraussetzungen	393
12.10.3	Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik	393
12.10.3.1	Die Stunde 0	394
12.10.3.2	Analyse der Hausaufgabe (Stunde 1)	397
12.10.3.3	Die Teilchensorten im Standardmodell – Die Materieteilchen (Stunde 2)	399
12.10.3.4	Leptonen und Hadronen	399
12.10.3.5	Hadronen – Made by Quarks	400
12.10.3.6	Austauschteilchen	401
12.10.3.7	Teilchen im Standardmodell – Wechselwirkungsteilchen	402
12.10.3.8	Die schwache Wechselwirkung im Überblick	405
12.10.3.9	Die übrigen Wechselwirkungen (WW)	407
12.10.3.10	Erhaltungssätze im konkreten Beispiel	407
12.10.3.11	Das Higgs-Boson	409
12.10.3.12	Überprüfung des Wissensstandes	409
12.10.4	Fazit	410
12.11	Susana Maria Halpine’s Flash Animations	410
12.12	The Nine Planets	411
12.13	The Web Nebula	411

13 Projektarbeit im Internet	413
13.1 BioNet e. V.	413
13.1.1 Projektübersicht	414
13.1.2 Kontaktaufnahme, Mitarbeit, Copyright und Sponsoring	414
13.2 ESP - The European Schools Project	415
13.3 European Schoolnet EUN	416
13.4 SaN e. V.	416
13.5 ODS e. V.	418
13.6 FSuB e. V.	418
13.7 InfoSCHUL	418
14 Schulverwaltung	421
14.1 Linux als sicheres Netzwerkbetriebssystem	423
14.2 SQL-Datenbanken	424
14.2.1 Beispielhafte Nutzung	424
14.2.2 Eine kleine Schulverwaltung	426
14.3 Realisierung der Schulverwaltung mit MySQL	427
14.3.1 Was ist ein SQL-Datenbankserver?	428
14.3.2 Installation von MySQL	429
14.3.3 Möglichkeiten eines SQL-Datenbankzugriffs	431
14.3.3.1 PHP	433
14.3.3.2 Java	433
14.4 Das LAMP-Konzept	433
14.4.1 Installation von phpMyAdmin	434
14.4.2 Erzeugen der Datenbank zur Schulverwaltung	437
14.5 Benutzung der Datenbanksoftware	438
14.5.1 Eintragen der Schülerstammdaten	440
14.5.2 Ausgabe der Schülerdaten und Korrektur	440
14.5.3 Erzeugen der Zeugnistabelle	441
14.5.4 Eingabe der Zeugnisnoten	441
14.5.5 Zensurenkonferenz	442
14.5.6 Zeugnisse drucken	443
14.5.7 Anlegen der dBASE-Tabelle	445

14.5.8	Nach der Zeugnisausgabe	. . . . .	446
14.6	Alternative Clientensoftware	. . . . .	446
14.6.1	DBVisualizer	. . . . .	447
14.6.2	MySQL-Navigator	. . . . .	449
14.7	Fazit	. . . . .	452
15	Der Weg in die Freiheit		453
15.1	Samba: Tanzen für Ängstliche	. . . . .	454
16	Glossar		457
	Literaturverzeichnis		469
	Index		475

Grußwort des Bürgermeisters der Gemeinde Isernhagen



Die Gemeinde Isernhagen ist der Schulträger des Gymnasium Isernhagen, welches wie die Gemeinde auf das Betriebssystem Linux setzt. Im Rahmen der Neuausstattung der Schulen des Schulzentrums Isernhagen anlässlich der Initiative N21 des Landes Niedersachsen wurde auf nachhaltige Lösungen der EDV-Umgebung Wert gelegt. So hat das Schulzentrum Isernhagen eine Glasfaservernetzung erhalten, die auf Grund der Erfahrungen mit der Vernetzung des Rathauses entwickelt wurde. Zu den gemeinsamen Konzepten gehört ebenfalls die Nutzung des Betriebssystems Linux. Die Kostenersparnis für die Gemeinde wird in den nächsten drei Jahren im Bereich von 150 000 € erwartet.

Die Kostenersparnis ist aber nur ein Grund von vielen, auf Linux umzusteigen. Wesentlicher sind die hohe Stabilität und die große Variabilität der Vernetzungsmöglichkeiten, die sich mit der offenen Software realisieren läßt.

Die hohe Stabilität von Linux erlaubt uns unter anderem ein Supportkonzept zu fahren, bei dem ein einziger Systemadministrator für die Schulen der Gemeinde im Level II-Support zuständig ist.

Eine weitere Kostenersparnis bei gegenseitigem Nutzen besteht in der gemeinsamen Nutzung einer schnellen Standleitung, die alleine sowohl für die Gemeinde als auch für die beteiligten Schulen zu teuer wäre. Beiden Partnern, Gemeinde wie Schule nutzt diese Leistung.

Auch bei den Technologiekonzepten gehen Gemeinde und Schule ähnliche Wege. Bei beiden wird ein Terminalserver eingesetzt. Während die Gemeinde ganz auf diese Lösung setzt, findet der Terminalserver in der Schule nur als Speziallösung Anwendung und ist in das dort installierte FatClient-Konzept integriert. Dies ist ein weiteres Beispiel für die enorme Flexibilität, die mit Linux zu erreichen ist.

Wir wünschen uns, daß mehr Schulen auf Linux umsteigen, weil dies die Wartungskosten des Schulträgers erheblich senken würde. Engpässe im Level II-Support würden zurückgehen und eine nachhaltige Entwicklung mit einem sicheren und zukunftsträchtigen Betriebssystem ermöglichen, die an den Schulen die Lehrkräfte entlastet.

Letztlich ist es also nicht nur der finanzielle Vorteil von Linux, der die Gemeinde Isernhagen bewogen hat, ganz auf Linux umzusteigen. Es ist vor allem die überzeugende Stabilität und Flexibilität des Betriebssystems und die Garantie der Zukunftssicherheit durch das OpenSource-Prinzip.

Arpad Bogya

Bürgermeister der Gemeinde Isernhagen

Vorwort zur 2. Auflage

Vier Jahre nach Erscheinen der 1. Auflage erscheint nun die 2. Auflage meines Buches. Wie nicht anders zu erwarten, hat sich in diesem Zeitraum die Situation im PC-Markt allgemein und in der Schule im besonderen stark weiterentwickelt. So ist von der Firma Microsoft ein neues Betriebssystem herausgebracht worden, welches die Wurzeln von DOS abgelegt hat. Die Gewichtung eines Großteils der Argumente, mit denen in diesem Buch für Linux geworben wurde, hat sich damit verändert.

- ❑ Das neue Windows wird komplexer werden, weil es sich in seinen Leistungsangeboten an Multiuserumgebungen orientiert. Damit wird es zu einem direkteren, aber nach wie vor kostenpflichtigen Konkurrenten von Linux.
- ❑ Mit dem neuen Windows entfällt auch die Möglichkeit, die alte Unterrichtssoftware in der Schule einzusetzen. Verlage und Autoren sehen sich daher dem Zwang zur Neuentwicklung ausgesetzt. Wer jetzt nicht die Argumentation dieses Buches aufgreift und seine Unterrichtssoftware gleich auf der Basis von HTML und Java entwickelt, setzt sich einem hohen unternehmerischen Risiko aus.
- ❑ Die in diesem Buch entwickelte Idee der Verwendung von Open Source-Ressourcen wird von der Windowsentwicklung nicht tangiert. Sie ist vielmehr gestärkt worden durch viele Initiativen der europäischen Kommission und der Bundesregierung.

Darüber hinaus gibt es erfreuliches über die Open Source-Entwicklung zu berichten. Zwei kommerzielle Produkte sind in die Open Source gegeben worden: Netscape und StarOffice. Diese OpenSource-Varianten heißen nun Mozilla und OpenOffice.org. Zwar wird es immer noch Lehrer geben, die die Verwendung von OpenOffice.org mit dem Hinweis auf die Dominanz von anderen Officepaketen ablehnen, aber diese Argumentation verliert mit der zunehmenden Bewußtwerdung des Potentials von Open Source in der Öffentlichkeit an Gewicht.

Natürlich wurden auch die Druckfehler in der ersten Ausgabe des Buches korrigiert und hoffentlich nur wenig neue Druckfehler eingefügt. In jedem Fall unterhält der Autor eine Seite, auf der über Aktualisierungen und Fehlerberichtigungen berichtet wird. Sie ist unter

<http://www.shuttle.schule.de/h/dadoka/lisch>

zu erreichen.

Weiterhin habe ich neue Software für den Gebrauch in der Schule entdeckt und deren Verwendung im Schulunterricht beschrieben.

Dieses Buch ist über einen längeren Zeitraum hinweg geschrieben worden, und in dieser Zeit haben sich Linux und seine Anwendungen natürlich weiterent-

wickelt. Daher finden Sie an mehreren Stellen im Buch nicht immer die zur Drucklegung des Buches aktuellsten Programmversionen und deren Screenshots vor. Dies ist aber verschmerzbar. Denn Linux ist einem steten Wandel unterzogen, und es ist unmöglich, in der breiten Palette der hier vorgestellten Themen auch nur kurzfristig überall ganz aktuell zu sein.

Die Grundlagen ändern sich jedoch nur sehr langsam und die großen Sprünge in den Programmversionen der hier vorgestellten Anwendungen geschehen auch nur mit großen Zeitabständen. Daher werden die Leser die im Buch vorgestellten Beispiele ohne Probleme auf ihre eigene Situation übertragen können und auch müssen, denn in den Schulen gibt es ja keinen bundeseinheitlichen Stand der Ausstattung mit Hard- und Software bzw. mit Linux-Distributionen.

Eine sehr begrüßenswerte Verbesserung hat sich bei den Telefonkosten ergeben: Die Telekom AG versorgt alle Schulen Deutschlands mit einem kostenlosen ISDN-Zugang. Dieser wird nach Aussagen der Telekom sogar in einen T-DSL-Zugang umgewandelt, sobald die Technik flächendeckend zur Verfügung steht. Diese Veränderung hat dazu geführt, daß das Kapitel 3.5, „Der Schulträger vernetzt alle Schulen in seinem Verantwortungsbereich“, der ersten Auflage gestrichen werden konnte. Denn die Vernetzung ist nun kein Kostenproblem mehr für den Schulträger.

Eine der kuriosesten Randerscheinungen nach der Veröffentlichung der ersten Ausgabe war die Kritik einer Leserin, die bemängelte, daß der Autor fälschlicherweise davon ausginge, daß in allen Schulen Linux installiert sei. Dies ist ein krasses Mißverständnis meines Anliegens, was ich zum Anlaß nehme, in einem Satz die Intention dieses Buches noch einmal hervorzuheben:

Ich möchte die Leser mit diesem Buch überzeugen, daß es zu Linux in der Schule wenig Alternativen gibt, unabhängig davon, welches Betriebssystem derzeit an Schulen am meisten verbreitet ist.

Und was in diesem Buch zu lesen ist, zeigt dem Leser, wie einfach die Nutzung von IuK in der Schule ist, wenn man Linux in der Schule benutzt. Das alles in der Hoffnung, daß Einsicht der erste Schritt zur Verbesserung des in der Tat jammernerwerten Zustands von IuK in der Schule ist. Grundsätzlich ist auch alles, was ich in diesem Buch erläutere, unter Windows (XP/2000) zu machen. Aber mit Linux ist es einfacher und billiger.

Zu guter Letzt möchte ich noch eine Danksagung nachholen, die im Vorwort zur ersten Auflage vergessen wurde. Ich möchte mich ganz herzlich bei allen Autoren bedanken, die es mir gestattet haben, ihre Materialien auf der Begleit-CD-ROM dieses Buches aufzunehmen.

An dieser Stelle wird es auch Zeit, mich ganz herzlich bei den Lesern zu bedanken, die mir mit ihren Rückmeldungen geholfen haben, dieses Buch hoffentlich besser und aktueller zu machen. Bitte schreiben Sie auch weiterhin, wenn Ih-

nen neue Software auffällt oder Ihrer Meinung nach Änderungen in der nächsten Auflage (oder auf der meiner Homepage) nötig erscheinen.

Hannover, im November 2004

Dr. Karl Sarnow

Vorwort

Mit dem Einsetzen der Schulvernetzung in großem Maßstab ist die Frage nach dem Sinn einer solchen Maßnahme brennender denn je geworden, denn es zeichnet sich ab, daß die Kosten einer globalen Schulvernetzung den Rahmen sprengen, den die in den Kultusministerien der Bundesrepublik Deutschland Verantwortlichen bisher zu beachten gewillt waren.

Andererseits ist unzweifelhaft, daß durch die Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) in allen Bereichen des Lebens neue Impulse entstehen, deren Mißachtung die globale Wettbewerbsfähigkeit einer Nation in Frage stellen kann.

Die Beachtung der Kostenfrage ist deshalb ein entscheidender Faktor, der die Nutzbarkeit der IuK über den Gebrauch in Modellprojekten hinaus gelingen oder scheitern läßt. Daß Linux in dieser Hinsicht so etwas wie das Ei des Columbus darstellt, dürfte weitgehend bekannt sein, gleichwohl ist es wichtig, diese Argumente nochmals darzustellen.

Ein anderer Aspekt der Schulvernetzung ist die Gewährung individueller Freiräume beim Lernen. Eine Erfahrung, die sich beginnend mit der Ächtung des Frontalunterrichts bis hin zum fächerübergreifenden Projektunterricht in vielen pädagogischen Konzepten durchgesetzt hat. Auch dieser Aspekt läßt sich unter Linux in hervorragender Weise beachten. Die Schaffung individueller Benutzeroberflächen, die sich dem persönlichen Geschmack und den erforderlichen Aufgaben entsprechend anpassen lassen, ohne deshalb die übrigen Benutzer mit der Änderung zu belästigen, ist ein Kennzeichen eines Multiuserbetriebssystems, wie Linux.

Linux ist ein Betriebssystem, das entsprechend der GNU General Public License (GPL)¹ freigegeben ist und damit jedermann kostenlos zugänglich ist. Darüber hinaus orientiert sich das Betriebssystem an dem Multiuserbetriebssystem Unix als Vorbild. Weiterhin wurde in der letzten Zeit eine ganze Reihe bekannter Software aus dem PC-Segment nach Linux portiert. Und zu guter Letzt ist Linux sowohl als Arbeitsstation (Client) als auch als Server zu betreiben, oder sogar beides in einem.

¹Die GPL wird eingehend in Kapitel 1.1 vorgestellt.

Diese vier Argumente sollten reichen, rationale Menschen in der Schule davon zu überzeugen, daß Linux das Schulbetriebssystem schlechthin darstellt. Die Vorteile der genannten Eigenschaften lassen sich im Hinblick auf die Schulumgebung leicht verstehen:

- ❑ Linux ist wie Unix ein Multiuserbetriebssystem und unterstützt als solches die Nutzung desselben Gerätes durch viele Benutzer (Schüler und Lehrer), ohne daß diese in Konflikt mit den Daten oder Einstellungen anderer Benutzer desselben Gerätes oder anderer Geräte in der Schule geraten. Es verhindert im Gegensatz zu anderen PC-Betriebssystemen Fehlbedienung durch Unkundige, die zum Systemabsturz führen können, ohne daß besondere Maßnahmen erforderlich wären, Dank der in 20 Jahren gewachsenen Systemverwaltung. Damit ist es besonders anspruchslos in der täglichen Systembetreuung und erspart dem Systembetreuer in der Schule erheblichen Arbeitsaufwand, den er bei Verwendung von Einbenutzerbetriebssystemen in die Restauration dekonfigurierter PCs oder ständiger Sicherheits- und Kontrollmaßnahmen investieren müßte.
- ❑ Linux ist mit all seinen Programmen für den privaten und schulischen Gebrauch zu reinen Materialkosten zu haben. Die Materialkosten bestehen im wesentlichen aus den Kosten der gedruckten Dokumentation und des Datenträgers (CD-ROM). Ein ganzes Schul-Netzwerk kann daher für unter 100 € Softwarekosten komplett mit allen benötigten Softwarewerkzeugen eingerichtet werden. In Zeiten knapper Ressourcen, in denen selbst an dem wertvollsten, was Schule zu bieten hat (gut ausgebildete Lehrer), gespart wird, das K.-o.-Argument schlechthin für Linux. Eine weitere Konsequenz aus dem Preis- und Lizenzargument besteht darin, daß die Schule ihren Schülern die für die Arbeit zu Hause notwendige Informations- und Kommunikationssoftware mitgeben darf. Eines der Hauptargumente gegen die Nutzung der IuK (Informations- und Kommunikationstechnologie) an Schulen war die bis dahin ungelöste Frage, wie Schüler ohne die in der Schule vorhandenen Werkzeuge ihre Hausaufgaben anfertigen sollen. Diese erscheint mit der GPL beantwortet. Bei der Besprechung der Software werde ich im einzelnen darauf hinweisen, wenn ein Programm nicht der GPL unterliegt. In den meisten Fällen von Non-GPL-Software gibt es Sonderkonditionen für Schulen.
- ❑ Die Schaffung einer graphischen Benutzeroberfläche, die in Anlehnung an andere Benutzeroberflächen intuitiv erfaßbar ist, sowie die hervorragende Stabilität und die zunehmende Verbreitung von Linux haben dazu geführt, daß immer mehr Softwarehersteller ihre Produkte auch für Linux anbieten. Damit steht dem Benutzer in der Schule unter Linux Software zur Verfügung, die sich im Aussehen und in der Bedienung nicht im geringsten von der Version für andere Betriebssysteme unterscheidet. Der Benutzer, welcher eine Software von seiner persönlichen Arbeitsumgebung zu Hau-

se kennt, kann also in der Schule durchaus mit derselben Arbeitsumgebung in der Schule unter Linux weiterarbeiten. Es darf dabei aber nicht vergessen werden, daß dieses Argument eigentlich nur Lehrende interessiert, während Lernende ohne Vorkenntnisse im Regelfall die Arbeitsumgebung akzeptieren, die sie als erstes kennenlernen, und somit unvoreingenommen an die Arbeit mit dem Werkzeug Computer herangehen.

- ❑ Ermöglichung individualisierter Arbeitsumgebungen. Jeder Schüler lernt anders, möglicherweise möchte deshalb auch ein Schüler seinen Arbeitsplatz individuell gestalten. Insbesondere die leistungsfähigen Schülerinnen und Schüler machen erfahrungsgemäß von solchen Möglichkeiten Gebrauch und setzen die damit verbundenen Vorteile zielgerichtet ein. Linux erlaubt ein solches Vorgehen nicht nur, es ist wie alle Unix-ähnlichen Betriebssysteme um dieses Paradigma herum entstanden. Tief im Betriebssystem verankert ist der Grundsatz, die Initialisierungsdateien eines Programms aus einer globalen Vorlage in das individuelle Heimatverzeichnis, das sogenannte Home-Verzeichnis zu kopieren und dort dem Benutzer die individuellen Anpassungen zu ermöglichen.
- ❑ Hervorragende Skalierbarkeit wird ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand unterstützt. Man kann mit einer einfachen Workstation anfangen, die an das Internet direkt angeschlossen ist und ohne Rekonfiguration diese Workstation zum LAN-Server machen. Weiter kann dieser Server zum Server eines ganzen Netzclusters ausgebaut werden.
- ❑ Sicherheit ist ein wichtiger Aspekt in der Schule. Insbesondere die Sicherheit vor dem Mißbrauch der Anlage und die Sicherheit vor einer Kostenexplosion beim Anschluß des LAN an das Telefonnetz. Beide Sicherheitsaspekte beachtet Linux in selbstverständlicher Weise.

Die Absicht des Autors ist es also, trotz mangelnder Ressourcen den Verantwortlichen eine arbeitsfähige Informations- und Kommunikationsstruktur in den öffentlichen Schulen nahezubringen. Im privaten Bereich mag jeder Lehrer oder Schüler sein geliebtes und mit ideologischer Verbortheit verteidigtes Betriebssystem pflegen. In der Schule ist mangels Geld Vernunft und Sachkenntnis gefragt. Deshalb ist Linux nach Ansicht des Autors das Standardbetriebssystem für Schulen.

Die Kritik an Linux hat sich meistens um das Argument „Die Lehrer benutzen zu Hause *** und wollen das auch in der Schule haben“ herum entzündet. Diese Argumentation kann nicht akzeptiert werden. „Schule“ ist nicht „zu Hause“. Beide Umgebungen unterscheiden sich signifikant voneinander und der Versuch, dies zu übersehen, beschert den Betroffenen viel Ärger.

Welcher Arbeitnehmer würde sich schon freuen, wenn er in einer Umzugsfirma für die Möbeltransporte eine Flotte von Pkws benutzen müßte, mit dem Argument: Du kennst deinen Pkw „von zu Hause“? Und die Umzugsfirma wäre gut

beraten, von vorne herein auf Lkws zu setzen. Jede halbwegs normale Umzugsfirma tut das ja auch.

Oder man denke an die Hausfrauen/Hausmänner, die ihre tägliche Wäsche mit einer Waschmaschine der Fa. *** waschen. Würde man auch nur im Traum daran denken, die Wäsche in einer Großwäscherei mit derselben Waschmaschine zu waschen? Natürlich nicht. Weder dem bedienenden Personal noch dem Firmenmanagement oder dem Kunden wäre mit dem tröstenden Argument „wir kennen diese Maschine von zu Hause“ geholfen.

Besondere Umstände erfordern besondere Maßnahmen. Zu Hause sitzt der Computernutzer alleine vor seinem PC im ureigensten Sinne, dem Personal Computer, dem nur der eigenen Person dienstbaren Gerät. Es ist maßgeschneidert für die Situation zu Hause. Es wurden bewußt alle Verwaltungsmechanismen der Großrechnerwelt entfernt, damit jeder, aber auch wirklich jeder, einen Computer nutzen kann. Ganz im Gegensatz dazu die Großrechnerwelt, in der viele hunderte Benutzer sich möglichst frei bewegen sollen, ohne sich gegenseitig zu behindern. Die klassische Schulsituation also. Und da Linux seine Erfahrungswerte aus genau dieser Umwelt herleitet, ist es (wie schon mehrfach begründet) nach Meinung des Autors das Standardbetriebssystem für Schulen.

Mit einem Vorurteil möchte der Autor allerdings schon an dieser Stelle aufräumen: Leistung verlangt auch unter Linux seinen Preis in Form von leistungsstarker Hardware. Gewiß ist der Ressourcen hunger von Linux geringer als der anderer Betriebssysteme mit vergleichbarer Leistung. Aber in der Schule wird Linux in Zusammenarbeit mit einer grafischen Benutzeroberfläche (engl.: Graphical User Interface, GUI) benutzt, die vernünftige Ressourcen benötigt. Wer glaubt, ein gut funktionierendes Schulsystem mit veralteter Hardware bestücken zu können, sieht sich auch unter Linux mit einer abschreckend langsam arbeitenden Computerumgebung konfrontiert. Aus diesem Grund möchte ich dem Vorschlag, alte Hardware an Schulen zu verschenken als nicht sinnvoll einstufen. Der Gedanke, man könne schließlich immer noch ein Officepaket mit alter Hardware betreiben, ist abwegig, denn wie dieses Buch zeigen soll, handelt es sich bei der Nutzung von informationstechnologischer Hardware in der Schule um ein hochintegratives Gesamtkonzept, in dem veraltete Hardware mangels Ressourcen nicht mehr eingesetzt werden kann.

Es häufen sich im Internet die richtigen Analysen über die Problematik bei der Nutzung der IuK in Schulen [16], ohne daraus leider die richtige Konsequenz zu ziehen. Immer noch wird an für die Schule ungeeigneten Betriebssystemen festgehalten. Ich hoffe mit diesem Buch einen Beitrag zur Entlastung der Schuletats, der Arbeitszeit der Systembetreuer und zum Umdenken der Verantwortlichen in Richtung Schuleignung der Schulausstattung geleistet zu haben.

Alle Ausführungen dieses Buches beziehen sich auf eine Linux-Distribution der Firma SUSE LINUX AG.

Der Autor bittet weiterhin um Verständnis, wenn die Mehrzahl der beschriebenen Anwendungen aus dem Bereich der Naturwissenschaften stammen. Dies liegt an der Fächerkombination, die dem Autor als langjährige Erfahrungsgrundlage zur Verfügung steht. Eine Übertragbarkeit auf andere Fächer sollte aber in den meisten Fällen offensichtlich sein.

Mein besonderer Dank gilt dem Verlag SuSE PRESS für die gute Zusammenarbeit und die Unterstützung in vielen Fragen, die während der Entstehungsphase dieses Buches auftauchten. Ich danke der SUSE LINUX AG für viele gute Korrekturvorschläge und Hinweise. Ich danke meiner Familie für die Geduld, die meine Beschäftigung mit dem Buch ihr abverlangte. Zu guter Letzt danke ich der Schulleitung und den Kolleginnen und Kollegen des Gymnasium Isernhagen für die Unterstützung bei der Realisierung der Installationsarbeiten.

Hannover, im Mai 2000

Dr. Karl Sarnow

Kapitel 2

Betriebssysteme – Ein grober Überblick für Einsteiger

Linux an sich ist ein Betriebssystem für PCs. Mehr nicht. Will man den besonderen Vorteil für Schulen verstehen, ist vielleicht ein Blick in die Geschichte der Computer nützlich [138], aus der sich die Eigenschaften der heute zur Verfügung stehenden Betriebssysteme erklären.

Am Anfang der Rechentechnik standen einzelne Computer, gigantisch in ihren Ausmaßen, isoliert nur einer Handvoll Experten vor Ort zugänglich. Programmiert wurden diese Geräte (Z1, ENIAC,...) direkt an der Hardware, also in Maschinensprache. Betriebssysteme im heutigen Sinne gab es noch nicht.

Mit dem Erfolg der Computer wurden diese dann in großen Serien hergestellt. Und damit wurde ein Problem offenkundig: Es mußten viel mehr Experten her, die diese Geräte bedienen konnten. Wegen der hohen Komplexität der Maschinen war es außerdem notwendig, arbeitsteilig zu verfahren. Eine Arbeitsgruppe beschäftigte sich damit, die Maschinen an sich in Gang zu halten. Aus diesen Arbeitsgruppen entwickelten sich dann später die Hersteller von Betriebssystemen, denn ein Betriebssystem ist die Software, die die Computerhardware direkt bedient.

Andere Arbeitsgruppen beschäftigten sich mit der Entwicklung von Werkzeugen, die die Erstellung von Anwendersoftware erst ermöglicht. Aus derartigen Arbeitsgruppen entwickelten sich die Firmen, die uns schließlich die bekannten Computersprachen und ihre Werkzeuge bescherten. Und schließlich am Ende der Wertschöpfungskette der Computerindustrie stehen die Spezialisten, die auf der Basis der Entwicklungen aller anderen Spezialistenteams die Computerprogramme entwickeln, die uns heute als Anwendersoftware den Computer schmackhaft machen.

Computer waren zunächst riesige Schränke, die ganze Gebäude füllten. Das ist auch heute noch so bei den bekannten Großrechenanlagen, die mit ihrer gigan-

tischen Rechenleistung an Universitäten und in großen Industriebetrieben ihren Dienst tun. Damit war in den 50er Jahren eine ungemein große finanzielle Investition geschaffen worden, die es auszunutzen galt. Man mußte also dafür sorgen, daß auch relativ unerfahrene Computernutzer, die sich eigentlich gar nicht für Computer interessierten, sondern nur deren Rechenkapazität oder Speichermöglichkeiten für ihre wissenschaftlichen oder administrativen Tätigkeiten nutzen wollten, benutzen konnten, ohne die gigantischen Investitionen zu gefährden.

2.1 Der Herr der Dinge ...

Mit der Verbreitung von Anwendungen ging die potentielle Gefahr der Zerstörung des gesamten Systems einher, denn ohne es zu wollen hätte ein unwissender Nutzer das System erheblich schädigen können. Deshalb wurden Betriebssysteme entwickelt, die nur wenigen Benutzern den vollen Zugriff auf die gesamte Rechenanlage ermöglichten, und den normalen Benutzern nur minimale Benutzerrechte einräumten, gerade so viel, daß sie ihre Aufgaben erledigen konnten. Es entstanden die ersten Mehrbenutzerbetriebssysteme, mit dem Systemadministrator (`root`), dem Herrn der Dinge, und den normalen Benutzern, die um jedes zusätzliche Recht kämpfen mußten.

Das erste interaktive Betriebssystem, welches sich entwickelte, war zu Beginn der Siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts das Betriebssystem Unix [139], das sich in vielen verschiedenen Varianten entwickelte und an deren Ende schließlich Linux entsteht. Das Betriebssystem Unix wurde seit 1976 kontinuierlich weiterentwickelt und perfektioniert. Zu seiner Mehrbenutzerfähigkeit kam die Netzwerkfähigkeit hinzu. Denn man erkannte schnell, daß einzelne Rechenzentren in ihrer Leistungsfähigkeit potenziert werden konnten, wenn man sie zu Netzwerken zusammenschloß. Seit den ersten Verbindungen zwischen lokalen Rechenzentren fand die Revolution des Internet statt. Die ganze Welt ist vernetzt und zwar auf der Basis der Unix-Technologien. Kein anderes Betriebssystem hat eine auch nur annähernde Reife in den zurückliegenden Jahren erlangt wie Unix in seinen verschiedenen Geschmacksrichtungen. Wenn es darum geht, viele Benutzer zuverlässig und sicher zu vernetzen, sind die verschiedenen Unix-Derivate die Empfehlungen der ersten Wahl. Denn über 25 Jahre kontinuierliche Entwicklungsarbeit ohne Systembrüche sind in ihrer Wirkung nicht zu toppen.

2.2 ... wird entmachtet.

In dieser Situation kam die Idee auf, wie toll es wäre, wenn man seinen eigenen kleinen Computer auf dem eigenen Schreibtisch hätte und niemanden fragen

müsste, was man wann tun darf. Ohne komplizierte Benutzerverwaltung mit all ihren Regeln und ohne Netzwerkverbindung, denn die konnte damals keiner bezahlen. Einfach nur ein wenig Rechenleistung, die über die eines Taschenrechners hinausging und vielleicht noch Textverarbeitung. Später dann sogar Tabellenkalkulation und (Oh lala) Datenbankanwendungen.

Um 1975 herum entstanden in den USA die ersten Computerclubs, die sich damit beschäftigten, die zuerst von der Firma INTEL, dann auch von anderen entwickelten Microprozessoren zu kleinen Microcomputern aufzurüsten. Diese kleinen Computerlein konnten aber immerhin schon „im Prinzip“ alles, was auch die erwachsenen Brüder in den Großrechenanlagen konnten. Man nahm aber zu Recht an, daß jemand der sich solch ein Gerät kaufen würde, schon wissen würde, was er tat. Er mußte es ganz einfach wissen. Weder die Kapazität der Hardware noch die Expertise zur Verwaltung von Multiuser-Netzwerkbetriebssystemen wie Unix waren vorhanden.

Bis zum Jahr 1980 entstanden viele Computerfirmen mit individuellen Konzepten, was dazu führte, daß man sich quasi in Familien organisierte, deren Produkte interfamiliär nicht brauchbar waren. Es gab die Apple-Famile, die TRS-80-Familie, die Commodore-Familie und alle entwickelten ähnliche Produkte, die ebenso wenig zwischen den Familien getauscht werden konnten wie die mit ihnen produzierten Daten. Weniger aufgrund der Tatsache, daß es keine standardisierten Datenformate gab, sondern weil die Datenträger in den verschiedenen Familien unterschiedlich organisiert waren. Höhepunkt der Entwicklung war das Betriebssystem CP/M (Control Program for Microcomputers), welches damals der Industriestandard war und welches dennoch von Microcomputerfamilie zu Microcomputerfamilie weitgehend intransparent war.

2.3 Das Imperium schlägt zurück

Schließlich war der Erfolg der Microcomputer so überwältigend, daß auch die Großen der Computerbranche nicht mehr die Augen verschließen konnten: Ein eigener Computer auf dem Schreibtisch war keine Utopie mehr, sondern hatte sich zum Massenmarkt entwickelt. Zeit für den Monopolisten der Computerfrühzeit, die Firma IBM, spöttisch Big Blue genannt, einen eigenen Microcomputer auf den Markt zu bringen.

Der im Jahre 1980 hastig zusammengestoppelte Computer erhielt den Namen PC (Personal Computer) und bewirkte trotz eher mieser Eigenschaften im Vergleich zu den Microcomputern der Konkurrenz eine Monopolisierung der demokratischen Art. Da IBM das Design seines PC offen legte, kamen in Windeseile die Hersteller von sogenannten Klones auf den Markt, die dasselbe Innenleben für weniger Geld anboten. Fortan war ein PC definiert als Microcomputer mit einer

Intel CPU und dem Betriebssystem DOS, welches IBM bei Bill Gates Firma Microsoft in Auftrag gab.

IBM hatte aber vergessen, sich die Rechte an DOS zu sichern, und so mußte man mitansehen, wie die eigene Entwicklung anderen Firmen dicke Gewinne bescherte, während der Erfolg der PCs der Firma IBM sich im Rahmen des Üblichen hielt. Und nun beginnt die Sache für Schulen interessant zu werden. Denn die PCs werden immer preiswerter und leistungsfähiger.

2.4 Komfort ist angesagt

Apple präsentiert im Jahre 1986 einen Macintosh Computer und erregt Aufsehen, weil er eine neue Art von Benutzerschnittstelle enthält. Zusätzlich zur Tastatur enthalten die Geräte eine Maus und eine grafische Benutzeroberfläche, in der der Anwender auch bei komplex anmutenden Aktivitäten relativ einfach durch Menüs und Schablonen geführt wird. Diese im Xerox Parc (dem innovativen Forschungszentrum der Xerox Corporation) entwickelte Technologie wird von Microsoft und anderen Firmen aufgenommen. Selbst Unix-Firmen entwickeln nun grafische Benutzeroberflächen (tatsächlich wurde im Xerox Parc auch an Unix-Maschinen entwickelt). Windows entsteht als Aufsatz für DOS und X11 als Aufsatz für Unix. Der Kreis schließt sich 1991, als Linus Torvalds mit seinem Linux Betriebssystem Version 0.01 die Entwicklung von Unix für PCs in eine neue Phase treibt. Zwar gab es auch zuvor bereits Versuche, Unix auf die PCs zurück zu bringen. Aber diese Initiativen scheiterten meist an zwei Ursachen:

- ❑ Unix ist ein komplexes Mehrbenutzer-Netzwerk-Betriebssystem, welches hohe Kompetenz vom Systemverwalter verlangt.
- ❑ Die Hardware der PCs ist kaum in der Lage, die Anforderungen der Software zu befriedigen.

Mit Linux spielt der Preis keine Rolle mehr und die PCs sind inzwischen leistungsfähig genug, die Softwareanforderungen zu erfüllen.

Wir haben nun also im Prinzip drei Betriebssystemfamilien, die sich aus der Evolution der Personal Computer entwickelt haben:

- ❑ Das Multiuser-Netzwerkbetriebssystem Unix mit seinen Derivaten (zu denen auch Linux gehört).
- ❑ Die Microsoft-DOS/Windows-Familie. Maßgeschneidert für den Benutzer zu Hause an seinem PC.
- ❑ Die Apple-Komfort-Umgebung, die es geschafft hat, mit ihrem Betriebssystem Version X den Kreis zu Unix zu schließen, denn unter der bunten Oberfläche von Apples Betriebssystem werkelt BSD Unix.

Wir befinden uns am Ende der Zeitreise und können die Konsequenzen für die Schule überdenken.

2.5 Funktionalität versus Ideologie

Wir haben es also geschafft: Computer haben ihren Weg in die Schulgebäude gefunden. Gegen den Widerstand von Pädagogen („Computer sind das Schlimmste, was die Pädagogik erfahren hat“). Immer mit Unterstützung von Schülern und Eltern. Und stets mit sehr viel Engagement und unendlichem Zeiteinsatz von denjenigen Lehrern, die mit hinreichender Sachkenntnis die Entwicklung vorangetrieben haben. Hut ab vor diesen Lehrern! Diese gilt es zu entlasten und dies ist die Klientel dieses Buches. Lehrer, die die Integration von Informationstechnologie in den Unterricht vorantreiben wollen, aber nicht in der Arbeitsflut der Realisierung versinken dürfen.

Was also haben wir in der Schule? Etwa 500 Schüler und 50 Lehrer, die (hoffentlich inzwischen) wild darauf sind, die Angebote der Informationstechnologie für sich in ihrem Unterricht in ihrer jeweiligen Aufgabe nutzbar zu machen. Kein Zweifel: Die Anforderung verlangt ein zuverlässiges Multiuser-Netzwerk-Betriebssystem.

Damit fallen die klassischen PC-Betriebssysteme DOS/Windows schon einmal weg. Von den Microsoft Produkten ist heute Windows 2000 das einzige Betriebssystem, welches diese Anforderungen erfüllen kann.

Linux als Unix-Derivat erfüllt sie ganz selbstverständlich.

Und Apple kann mit seinem Betriebssystem X auf BSD-Unix-Basis ebenfalls mit einem Betriebssystem aufwarten, welches schulgeeignet ist.

Die Tatsache, daß ich mich in diesem Buch ausschließlich mit Linux beschäftige, hat viele Gründe, die bereits im Vorwort erwähnt wurden. Aus der in diesem Kapitel erläuterten Historie sind geschichtliche Reste aber in allen Betriebssystemen vorhanden. Es ist so, als ob Vererbungsgesetze auch für Konzeptionen von Betriebssystemen gälten.

Windows 2000 ist zwar Multiuser-Netzwerk-fähig; aber wer das System installiert, muß es erheblich härten, bevor er es in die Praxis der Schule stellen kann. Es müssen Systemrichtlinien entworfen werden, die an die jeweils installierte Software angepaßt werden. Mit jeder neuen Software, die installiert wird, sind ggf. auch die Richtlinien zu ändern. Kurz und gut: Es muß etwas getan werden, bis das System auf dem Arbeitsniveau einer Unix/Linux-Installation ankommt, auf dem sich z. B. Linux bereits gleich nach der Installation befindet.

Ähnliches gilt für Apples X. Auch dieses Betriebssystem ist als Unix-Kern natürlich in einer vernetzten Multiuserumgebung einpaßbar. Aber es ist mehr Arbeit

erforderlich, als dies bei einer „Out of the Box“-Installation von Linux der Fall ist. Der Grund für den Arbeitsaufwand liegt in der entgegengesetzten Konzeption und in der beschriebenen Entstehungsgeschichte: Windows 2000 und Apple X sind nativ offen. D.h., sie gehen weiterhin vom Einbenutzerkonzept entsprechend ihrer Geschichte aus. Wer will, kann dann ggf. durch Einsatz von Geld und Zeit die Systeme auf ein vergleichbares Niveau heben, wie es Linux bereits nach der Installation ohne Administratoreinsatz (Our of the Box) besitzt.

Alles ist möglich. Aber mit wieviel Arbeit? Und wer leistet die Arbeit? Der arme Wicht von Lehrer, der mit der Systemadministration beauftragt wurde. Und der sollte sich diese Zeilen ganz besonders gut merken.

Was erhält man also, wenn man ein SuSE Linux ab Version 8.x in der Hand hält, seinen Computer startet und die DVD oder die erste Installations-CD-ROM in das Bootlaufwerk einlegt? Nach 3 Mausklicks und ca. einer halben Stunde Wartezeit steht vor einem ein Computer mit einem gebrauchsfertigen Multiusersystem mit einem Systemadministratöraccount und einem Benutzeraccount. Installiert wurde die Standardsoftware, von Internet- bis Office-Anwendungen inkl. aller möglichen kleinen und großen Helfer, Grafikprogrammen etc. Fertig zur Benutzung, sicher in der Anwendung; ein normaler Benutzer kann den Rechner bereits jetzt nicht mehr dekonfigurieren.

Was erhält man, wenn man das gleiche mit Windows 2000 macht? Ebenfalls nach ein paar Mausklicks und einer halben Stunde erhält man einen Computer, der mit einem Betriebssystem fertig ausgestattet ist, aber ohne Systemrichtlinien, offen für Manipulationen durch jedermann, ohne installierte Anwendungssoftware (vom Internet Explorer und Outlook abgesehen).

Nun ist der Systemadministrator gefragt. Also Sie! Besorgen Sie sich die diversen Anwendungspakete. Geld spielt ja in der Schule keine Rolle. Achten Sie auf die Lizenzierungsrichtlinien. Das Leben ist einfach. Sie haben nur darauf zu achten, daß eine Lizenz auch nur einmal installiert ist, Sie müssen alle Lizenzen ordentlich verwalten, falls mal jemand nachfragt. Und achten Sie darauf, daß niemand an die Softwarepakete herankommt und sie womöglich klammheimlich kopiert oder widerrechtlich zu Hause installiert. Notfalls stehen Sie dafür juristisch gerade.

Sie meinen, daß wäre zu viel Arbeit? Richtig! Deshalb empfehle ich ja auch *Linux in der Schule*. Alles in einer Packung, ohne Lizenzprobleme alles schon bei der Installation ziemlich sicher.

Und was ist mit der berüchtigten Komplexität von Linux/Unix? Die Umgebung bestimmt die Komplexität. Und die ist in der Schule für alle Betriebssysteme gleich groß. Will sagen, wer sich in der Schule mit Windows 2000 herumschlägt, wird feststellen, daß er die gleichen Komplexitätskriterien erfüllen muß wie mit Linux. Windows 2000 ist keinesfalls einfacher zu verwalten als Linux. Nur wenn man auf die in der Mehrbenutzer-Netzwerk-Umgebung notwendigen Sicher-

heitsmaßnahmen verzichtet – wovon ich dringendst abrate – ist Windows 2000 einfacher zu verwalten. Dafür dürfen Sie dann aber auch alle Nase lang die verschwundenen Drucker-Icons restaurieren, das verlorengegangene Zugangskennwort für den Internet-Dialer ergänzen und Software re-installieren, die Ihnen ein DAU (Dümmster Anzunehmender User) gelöscht hat. Das kann nicht ernsthaft eine Alternative sein.

2.6 Partnersuche

Aber wenn die Softwareumgebung der Schule schon kompliziert ist, dann muß dafür eine Lösung her, die nicht auf dem Rücken der Lehrer ausgetragen wird. Der natürliche Partner der Schule ist der Schulträger, also die Gemeinden. Im Jahr 2002 haben einige Gemeinden in Deutschland damit begonnen, ihre Software auf Linux umzustellen [140], denn die Gemeinden sind wie alle öffentlichen Einrichtungen unter permanentem finanziellen Druck. Siehe hierzu auch das Kapitel . In den Gemeinden sind für die Betreuung der Rechenanlagen Systemadministratoren fest eingestellt. Wenn man nun einen weiteren Systemadministrator für alle Schulen einer Gemeinde oder Region einstellt, könnte dieser den Schulen die komplexesten Dinge abnehmen. Und ganz sicher ist für einen geschulten Systemadministrator die Betreuung von Linux keineswegs komplexer als die Betreuung von Windows 2000. Am Gymnasium Isernhagen kann eher das Gegenteil bestätigt werden.

Kapitel 6

Einrichtung der Server

6.1 Einrichtung des Kommunikationsservers

Der Linux-Kommunikationsserver ist weit mehr, als sein Name vermuten läßt. Unter Linux vereinigt der Server nahezu alle Dienste, die im Abschnitt 4.5 erwähnt wurden. Als Beispiel sei die Funktion des Linux-Kommunikationsservers am Gymnasium Isernhagen dargestellt (Abbildung 6.1). Wie die einzelnen Dienste installiert und genutzt werden, ist zu einem guten Teil Inhalt des Buches. In diesem Kapitel wird die Installation der einzelnen Dienste besprochen. Samba nimmt eine Sonderrolle ein und wird deshalb im Anhang besprochen.

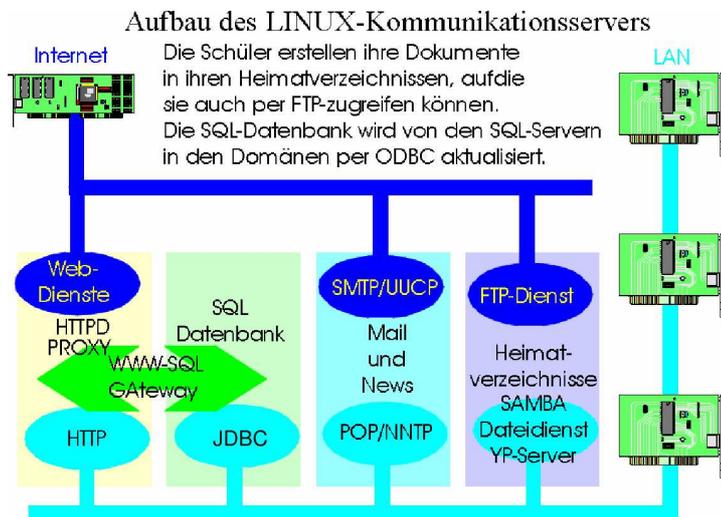


Abbildung 6.1: Der Linux-Kommunikationsserver kann viel mehr als nur für die Internetkommunikation zu sorgen

Wird eine Anbindung per T-DSL vorgesehen, so ist der Rechner mit einer zweiten Netzwerkkarte auszustatten. Beide Karten werden später mit dem YaST konfiguriert.

6.1.1 Installation von Linux auf dem Server

Der Rechner wird dabei vollständig für Linux vorbereitet. Da dieser Rechner möglicherweise später als Kommunikationsserver für das Schul-LAN (auch Intranet genannt) genutzt wird, ist es weise, die Hardware entsprechend der Empfehlung des Kapitel 4.3.1 auszustatten. Im wesentlichen bedeutet diese Empfehlung die Einrichtung einer zweiten Festplatte. Danach wird die Installation von Linux mittels der Boot-CD-ROM/DVD von SuSE Linux vorgenommen. Nach dem Booten von CD-ROM/DVD beginnt die Installation.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Buches ist SuSE Linux in der Version 9.2 verfügbar. In diesen Versionen wird im Standardfall eine grafische Benutzeroberfläche auch für die Installation zur Verfügung stehen. Seit der Version 8.0 hat sich die Installation dramatisch vereinfacht. Sie booten also einfach von der CD-ROM/DVD und beantworten die Fragen. Wir gehen sowohl bei der Serverinstallation als auch bei der Clienteninstallation von einer reinen Linux-Installation aus. Bei den Clients können wir evtl. eine weitere Partition für Windows oder andere Betriebssysteme vorsehen. Deshalb ist auf dem Server die Installation besonders einfach. Folgen Sie einfach der Anweisung im Handbuch zu SuSE Linux. Die ganze Installation besteht ab der Version 8.0 zunächst nur darin, eine Standardinstallation vorzunehmen. Anschließend erfolgt die Konfiguration als Server. Dabei werden Sie feststellen, daß YaST Ihnen Installationsvorschläge macht, die Sie im Regelfall annehmen sollten, oder in den Fällen, in denen eine Auswahl angeboten wird, die Ihnen genehme Auswahl vornehmen. Im Regelfall haben Sie je nach Hardwareausstattung des Rechners nach 15 bis 30 Minuten eine laufende Linux-Standardinstallation. Die einzelnen Schritte sind:

1. Auswahl der Sprache, in der YaST mit Ihnen sprechen soll.
2. Installationsmodus. Hier wählen Sie „Neuinstallation“ aus.
3. Tastaturlayout. Hier ist im Regelfall die richtige Tastatur vorgegeben. Drücken Sie auf **Enter**. Sonst wählen Sie die gewünschte Tastatur aus, die aber unbedingt auch angeschlossen sein muß!
4. Partitionierungsvorschlag. Falls Sie nur eine Festplatte im Server haben, löschen Sie alle Partitionen auf der Festplatte. *Achtung:* Wenn Sie diesem Vorschlag folgen, ist der Rechner hinterher nur noch für Linux konfiguriert. Alle evtl. auf der Festplatte befindlichen Daten gehen verloren. Aber wir gehen ja davon aus, daß dies ein Linux-Server werden soll und sonst nichts! Anschließend legen Sie neue Partitionen an. Sie müssen hierzu in den Expertenmodus (Abbildung 6.2) wechseln. Aber viel Expertise ist beim Löschen

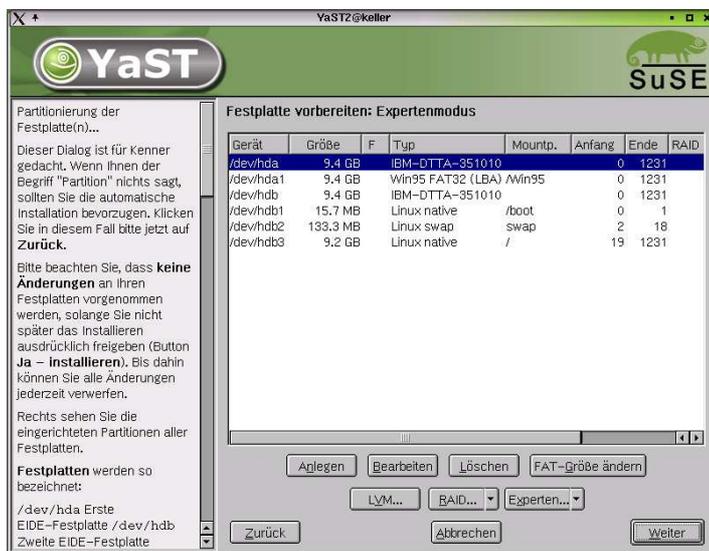


Abbildung 6.2: Die Einrichtung der Festplatte (Partitionierung) mit YaST erfolgt im Expertenmodus

und Anlegen nicht erforderlich, wenn man wie wir die Festplatte völlig neu einrichtet.

1. Im Expertenmodus (Abbildung 6.2) werden nacheinander alle Partitionen angeklickt und der Knopf „Löschen“ gedrückt. Anschließend erfolgt eine Warnmeldung. Wir bestätigen, daß wir wirklich löschen wollen.
2. Der Vorgang wird für alle Partitionen auf allen Festplatten wiederholt. Im Idealfall sollten sich zwei Festplatten im Gerät befinden (Abbildung 6.2).
3. Auf der ersten Festplatte (`/dev/hda1` in Abbildung 6.2) legen wir die Partition „`/boot`“ an. Dazu drücken wir auf den Knopf „Anlegen“. Als Größe wählen wir die kleinstmögliche Größe, die das Partitionsprogramm hergibt. Das ist eine einzige Spur (engl. Track). Als Format wählen wir das ext2-Format, welches eine solch kleine Partitionsgröße zuläßt. Die Bootpartition hat nämlich nichts anderes zu tun, als den Computer zu starten.
4. Auf der ersten Festplatte (`/dev/hda` in Abbildung 6.2) legen wir eine Swap Partition an. Dazu wird nach dem Druck auf den Knopf „Anlegen“ der Formattyp „Swap“ gewählt. Als Größe wählen Sie 128MByte (oder mehr) durch Angabe der Partitionsgröße zu „+128M“. Dieser Teil

¹Hier gehen wir von IDE-Festplatten aus, die im Normalfall vorliegen dürften. Bei SCSI-Festplatten wird die erste Festplatte mit `/dev/sda` bezeichnet.

der Festplatte dient als schnelle Auslagerungsdatei, wenn der RAM-Speicher des Computers ausgelastet ist.

5. Auf der ersten Festplatte (`/dev/hda` in Abbildung 6.2) wird die `root`-Partition angelegt. Wir lassen Format (`reiser-fs`) und Größe unverändert (d. h. den Rest der Festplatte).
6. Auf der zweiten Festplatte (`/dev/hdb` in Abbildung 6.2) legen wir die Partition für die Home-Verzeichnisse an. Wir verwenden das vorgegebene `reiser-fs` als Dateisystem mit der vollen Größe der Festplatte und stellen als Mountpoint `/home` ein. Die Partitionierung ist nun beendet und wird klicken auf „Weiter“.
7. Als zu installierende Softwareauswahl wählen wir das Standardsystem ohne OpenOffice.org, welches wir auf dem Server nicht benötigen.
8. Für den Boot Loader (das Startsystem) wählen wir den MBR (Master Boot Record) der ersten Festplatte (Voreinstellung).
9. Wir übernehmen die aktuelle Zeitzoneneinstellung, die nach der gewählten Sprache voreingestellt wurde. Mit Weiter kommen wir in die „heiße“ Phase, ab der der alte Zustand der Festplatten nicht mehr wiederhergestellt werden kann.
10. Wenn Sie nun im grünen Fenster „Ja“ klicken, beginnt die eigentliche Installation. Holen Sie sich einen Kaffee. Nach einer halben Stunde (je nach Rechnerleistung) haben Sie ein funktionierendes Linux-System vor sich.
11. Sie werden nach dem Passwort für den Superuser `root` gefragt. Denken Sie sich sorgfältig ein Passwort aus. Da der zu konfigurierende Rechner der künftige Server mit allen Schülerdaten ist, sollten Sie nicht gerade den Namen Ihrer Hauskatze oder Hundes verwenden. Schüler kennen solche „privaten“ Dinge von Lehrern und raten das Passwort dann ziemlich schnell.
12. Sie werden aufgefordert, für sich selbst ein Login anzulegen. Das bedeutet, daß Sie für sich selbst ein Kürzel und Passwort angeben sollen. Das ist sinnvoll, denn eigentlich sollte man sich als `root` nur in Sonderfällen anmelden. Wir werden sehen, daß sich an diesem Punkt die Einrichtung von Server und Client unterscheidet. Am Clienten werden wir später nämlich keinen User angeben, weil die User ja vom NIS-Server bekannt sind.

Sie haben nun einen funktionsfähigen Linux-Rechner. Für unsere Zwecke als Server reicht seine Funktionalität aber noch nicht aus. Deshalb muß mit YaST noch einiges nachkonfiguriert werden.

6.1.2 Abschließende Konfiguration mit YaST

Von SuSE Linux 7.0 bis 9.1 wurde die Distribution in einer Personal- und einer Professional-Version angeboten. Der Autor geht davon aus, daß in Schulen nur

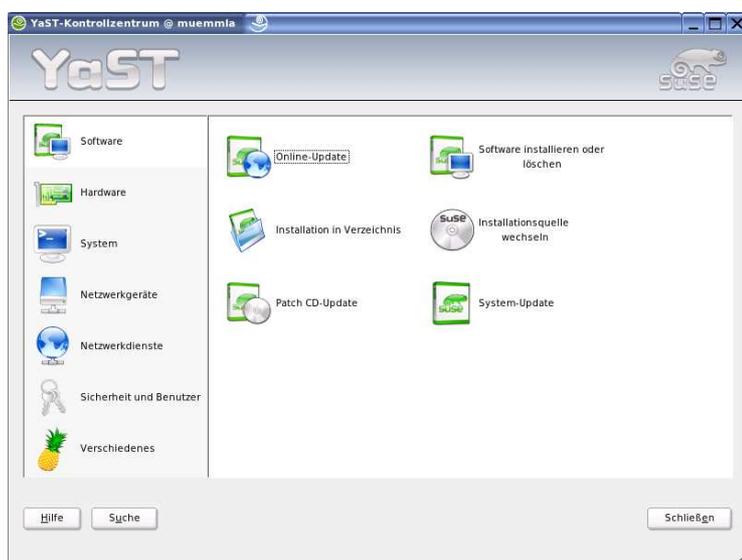


Abbildung 6.3: Das YaST Control Center erlaubt nachträgliche Konfigurationsarbeiten

die Professional-Version zum Einsatz kommt, weil nur auf ihr die ganze Vielzahl an Programmen und Hilfsmitteln vorhanden ist. Weiterhin ist seit der Version 7.0 die Dokumentation erheblich verbessert worden. Die folgende Beschreibung ist also lediglich als Ergänzung zum Installationshandbuch für YaST zu verstehen. Zunächst loggen Sie sich als `root` ein. Dann starten Sie das YaST Control Center, am schnellsten durch Klick auf SuSE -> System -> YaST Kontrollzentrum im KDE3-Startmenü (ab SuSE Linux 8.0). Das YaST-Kontrollzentrum steht Ihnen zur Verfügung (Abbildung 6.3). Von Version zu Version ist das Kontrollzentrum in seinem Funktionsumfang erweitert und in der Bedienbarkeit verbessert worden. Mit der Version 8.1 lassen sich nahezu alle Konfigurationsvorgänge auf einfache Weise mit YaST erledigen. Deshalb stellt die Standardkonfiguration eines Servers auch kein Problem mehr dar.

6.1.2.1 Auswahl zu installierender Software

Irgendwann müssen Sie angeben, welche Software aus dem Vorrat von 7 (oder mehr) CD-ROMs Sie zusätzlich zur Standardinstallation installieren wollen. Mit dem YaST ab SuSE 7.x ist auch dieser Vorgang erheblich vereinfacht worden.

Sie können durch Eingabe eines Stichwortes in ein Suchfenster die passenden Softwaremodule anzeigen lassen und durch Mausklick auswählen. Evtl. Softwareabhängigkeiten werden gleich mitberücksichtigt. Das Handbuch zur aktuellen SuSE Linux unterstützt Sie auch hierbei.

Kapitel 8

Allgemeine Arbeitssoftware

Die in den folgenden Kapiteln beschriebene Software stellt nur einen kleinen Ausschnitt aus einer ständig wachsenden Menge von Software für Linux dar. Allein im Zeitpunkt der Drucklegung des Buches aktuellen SuSE Linux 9.2 sind etwa 6 GB Software enthalten, die erst einmal gesichtet sein will. Zum Zeitpunkt, da Sie dieses Buch lesen, dürfte sich das Volumen an Software noch weiter erhöht haben. Nehmen Sie also dieses Kapitel als Anregung, in Ihrer Linux-Distribution nach weiterer Software zu suchen. Der im Kapitel 13.6 beschriebene FSuB e. V. wird Sie auf seinen Webseiten [53] bei der Suche nach geeigneter Software für den Schulunterricht unterstützen.

In diesem und dem nächsten Kapitel stellen wir zwei Arten von Software vor:

- *Allgemeine Arbeitssoftware* (Kapitel 8),
- *Fachspezifische Software* (Kapitel 9, 10 und 11).

Die unter *allgemeiner Arbeitssoftware* vorgestellte Software ist so etwas wie die „Brot & Butter“-Software, d. h. Software, die man ständig und in allen Fächern braucht. Die Reihenfolge entspricht meiner persönlichen Gewichtung der Bedeutung und läßt die Besprechung der Universalprogramme OpenOffice.org bzw. KOffice ein wenig kurz ausfallen, da die genaue Besprechung dieser Software in eigenen Büchern erfolgt und den Rahmen dieses Buches bei weitem sprengen würde.

Die *fachspezifische Software* ist zu bestimmten Themen nützlich, ihr Anwendungsbereich ist aber meist auf ein bestimmtes Fach beschränkt.

8.1 Mozilla

Mozilla ist die OpenSource-Weiterentwicklung von Netscape und besitzt unter Linux dieselbe Funktionalität wie unter Windows 95/98/XP oder NT. Einige

Einstellungsoptionen sind gegenüber den Windows-Versionen abgewandelt, der Unterschied fällt aber nur bei der ersten Installation auf und wird im täglichen Gebrauch nicht wahrgenommen. Wie die meisten der hier vorgestellten Softwarepakete ist Mozilla in SuSE Linux enthalten und wird wie üblich durch Anklicken des Softwarepaketes installiert. Wie bei der KDE-Desktop Beschreibung in Kapitel 7.6.2 ab Seite 146 gezeigt, installiert man sich Mozilla auf dem Desktop, um es sofort durch einen Mausklick zu starten.

Bei den neueren Versionen von SuSE Linux liegt Mozilla automatisch auf dem Desktop und kann dort sofort gestartet werden. Allerdings werden nicht alle Mozilla-Komponenten mitinstalliert. Beispielsweise fehlt der Mozilla-Mail-Client und der Mozilla-IRC-Client, wenn man die normale SuSE Installation durchführt. Diese Clients liegen als entsprechende KDE-Software vor.

Mozilla ist in der Schulumgebung die eierlegende Wollmilchsau der Internetkommunikation, denn mit Mozilla kann man

1. E-Mails lesen und schreiben (Abschnitt 8.1.4).
2. Netnews lesen und schreiben (Abschnitt 8.1.5).
3. Webseiten lesen und schreiben (Abschnitt 8.1.2).

In diesem Buch wird uns daher beschäftigen, wie diese Komponenten in der Schularbeit eingesetzt werden können.

Es sei aber darauf hingewiesen, daß es inzwischen reichlich Alternativen zu Mozilla gibt. Diese sollen hier wenigstens erwähnt werden. Wer die Konfiguration von Mozilla verstanden hat, sollte mit den entsprechenden Alternativen auch keine Probleme haben.

- ❑ *Mail*. Für Mail kann alternativ auch *KMail*, der Mail-Client des KDE-Projekts eingesetzt werden.
- ❑ *News*. Der Newsreader *KNode* erfüllt zusätzlich auch die Funktion als Mail-Client.
- ❑ *WWW*. Der *Konqueror* ist KDEs Antwort auf die vielen Probleme mit dem alten Netscape. Alternativ bietet sich auch der sehr schnelle und mit vielen angenehmen Funktionen gespickte Browser *Opera* an.

8.1.1 Das erste Mal

Nach der Installation auf dem Desktop wird sich Mozilla beim ersten Aufruf zunächst mit den Lizenzbedingungen melden. Lesen Sie sich diese Bedingungen sorgfältig durch und lassen Sie das auch Ihre Schüler und Schülerinnen tun. Sie haben dann das beruhigende Gefühl, daß die GPL Ihnen das Leben erleichtert. Danach startet Mozilla und ... meldet ein paar Fehler. Das ist normal! Denn Sie haben ja noch keine Angaben zu ihrer Internetumgebung eingestellt. Leider treten diese Fehler bei jedem neu eingerichteten Schüler auf, weil

Mozilla Ihre Netzwerkumgebung nicht kennt. Normalerweise ist ein Netzwerk so eingestellt, daß alle Teilnehmer direkt mit allen Diensten auf das Internet zugreifen können. Das wollten wir aber bei der Konzeption des Schulnetzwerkes aus Sicherheitsgründen nicht realisieren. Deshalb haben wir extra den Proxy-Server installiert und eine zweite Netzwerkkarte in dem Kommunikationsserver eingesetzt, damit niemand die Sicherheitsschleuse Proxy plus Squid-Guard umgehen kann.

Beim ersten Aufruf von Mozilla durch einen Benutzer (und nur dieses eine Mal) ist es deshalb nötig, die folgende Prozedur zu durchlaufen:

1. Aufruf der Einstellungsoptionen von Mozilla (Abbildung 8.1).
2. Startseite einstellen (Abbildung 8.2).
3. Mozilla-Festplatten-Cache auf 0 setzen (Abbildung 8.3).
4. Mozilla-Proxy eintragen (Abbildung 8.4).
5. Mozilla-Mail-Account eintragen.
6. Mozilla-Netnews-Account eintragen.

Diese Schritte werden im folgenden beschrieben.

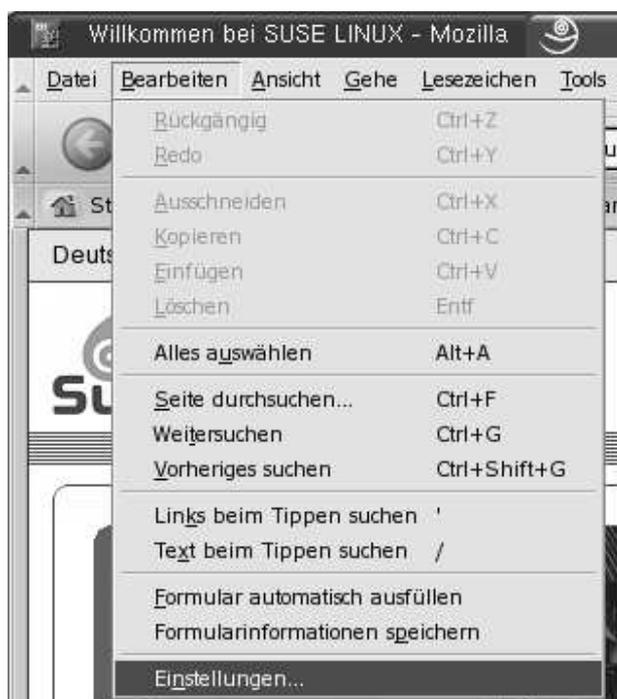


Abbildung 8.1: Aufruf der Einstellungsoptionen nach dem ersten Start



Abbildung 8.2: Das Einstellungsfenster von Mozilla. Hier wird die Startseite eingestellt

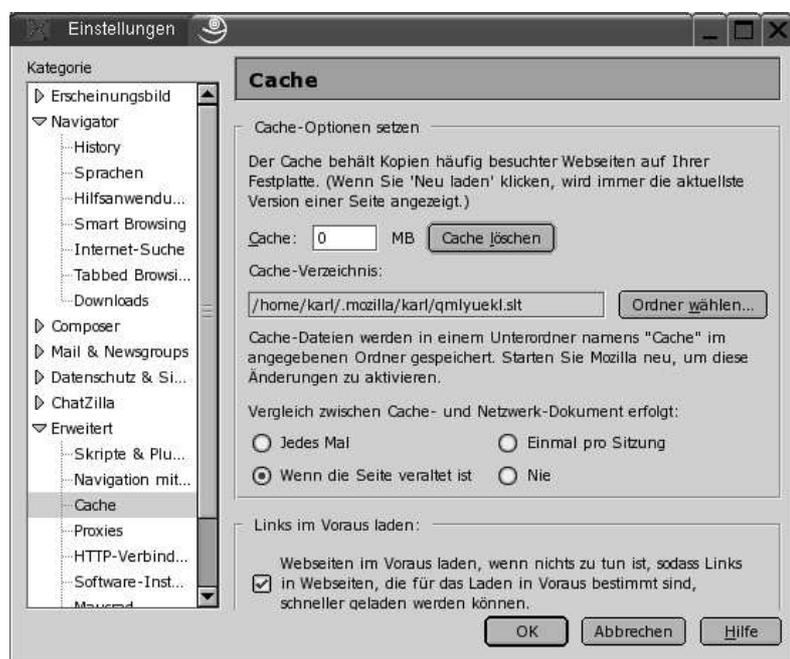


Abbildung 8.3: Der Festplattencache von Mozilla wird auf 0 gesetzt

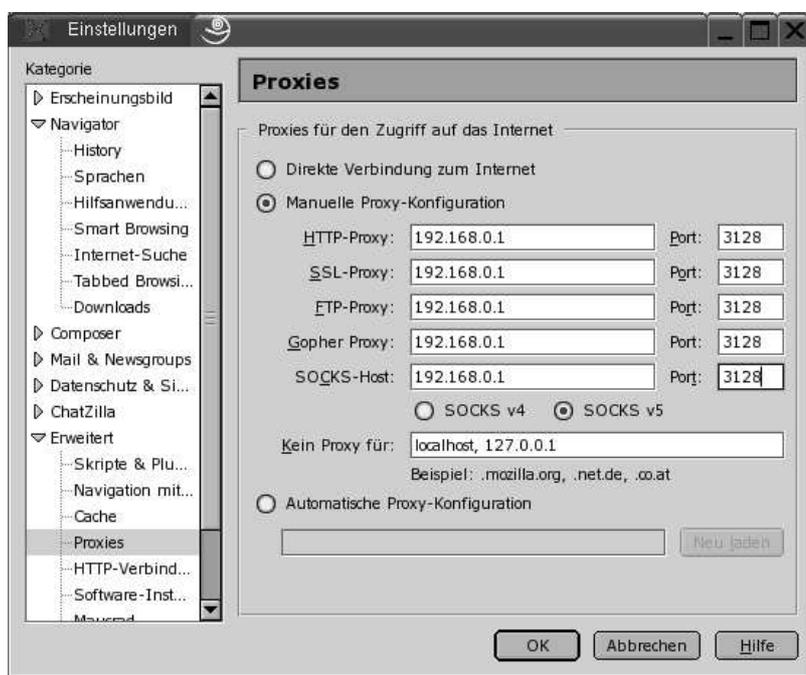


Abbildung 8.4: Die Einstellung des Proxy-Servers ermöglicht erst die Verbindung mit dem Internet. Gleichzeitig sorgt die Einstellung für die Überwachung der aufgerufenen Seiten durch den SquidGuard

Abbildung 8.1 zeigt den Aufruf der Einstellungsoptionen nach dem ersten Start. Nach dem Anklicken öffnet sich das Einstellungsfenster (Abbildung 8.2). Klicken Sie zunächst auf sämtliche Dreiecke im linken Teilfenster, so daß Sie alle Submenüs erkennen können. Sie brauchen nur die im folgenden angegebenen Teilfenster aufzusuchen und die entsprechenden Daten einzugeben.

Wenn Sie die in Abbildung 8.2 sichtbare Änderung bei jedem Schüler/Lehrer einrichten, sorgen Sie dafür, daß er/sie als erstes die Intranet-Homepage sieht. Auf dieser Homepage sollten Sie alle wichtigen Informationen ablegen, insbesondere die Benutzerordnung für die Schule, damit die Schüler und Schülerinnen stets daran erinnert werden, daß sie nicht im rechtlosen Raum surfen.

Als nächstes wird der Festplattencache auf 0 Byte gesetzt (Abbildung 8.3). Andernfalls würde der Festplattencache im Home-Verzeichnis des Schülers die Serverfestplatte sehr schnell zumüllen.

Die Einstellung der Parameter für den Proxy-Server (Abbildung 8.4) garantiert nicht nur die Verbindung ins Internet über den Kommunikationsserver. Gleichzeitig wird dadurch die Sicherheit und Nachprüfbarkeit erhöht, denn der Proxy-

Server protokolliert alle aufgerufenen Verbindungen und verhindert dank Squid-Guard den größten Mißbrauch. Ein erster Test sollte die Schüler davon überzeugen, daß sie nun ins Internet gelangen.

Die Einrichtung des Mail-Accounts ist etwas langwieriger, aber dank der recht präzisen Führung in Mozillas Mail-Client auch sehr einfach. Zunächst wird der Mail-Client aufgerufen, in dem man entweder in der Menüleiste Window | Mail&Newsprogram aufruft oder das Mailicon (den kleinen Brief) unten links im Navigator-Rahmen anklickt. Man entscheidet sich zunächst für die Einrichtung des Mail-Accounts (Abbildung 8.5), später werden wir dann die Einrichtung des News-Accounts auf die gleiche Weise vornehmen.

Als nächstes werden der Name und die E-Mail-Adresse eingetragen (Abbildung 8.6).

Danach folgen die Art und die Adresse der ein- und ausgehenden Mailserver (Abbildung 8.7). Diese beiden Server dienen dem Abholen bzw. dem Versand der E-Mails.

Im nächsten Schritt wird der Benutzername eingetragen. Dieser sollte allerdings schon richtig eingetragen sein (Abbildung 8.8).

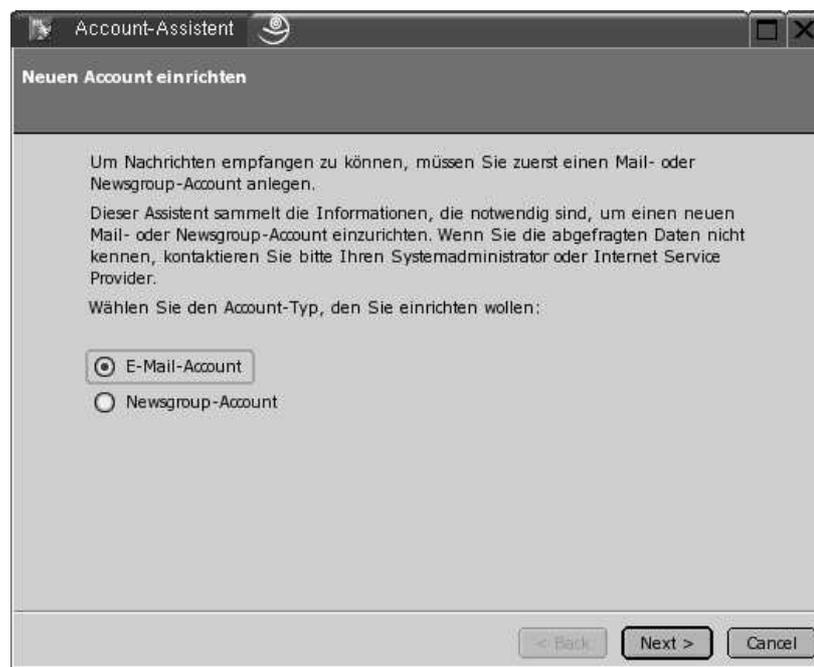


Abbildung 8.5: Die Einrichtung des Postfaches beginnt mit dem ersten Klick auf das Mailprogramm

Account-Assistent

Identität

Jeder Account kann seine eigene Identität besitzen. Dies sind jene Informationen, die Sie gegenüber anderen identifizieren, wenn diese Ihre Nachrichten empfangen.

Geben Sie den Namen an, der im "Von"-Feld Ihrer abgesendeten Nachrichten erscheinen soll (zum Beispiel "Hermann Maier").

Ihr Name:

Geben Sie Ihre E-Mail-Adresse an. Diese Adresse ist jene, die andere verwenden, um Ihnen E-Mail zu schicken. (Zum Beispiel "benutzer@beispiel.at".)

E-Mail-Adresse:

< Back Next > Cancel

Abbildung 8.6: Der Name und die E-Mail-Adresse werden in den Mail-Clients eingegeben

Account-Assistent

Server-Informationen

Wählen Sie den Typ Ihres Servers für eingehende Mail.

POP IMAP

Geben Sie den Namen Ihres Servers für eingehende Mail an (zum Beispiel "mail.beispiel.at").

Server für eingehende Mail:

Geben Sie den Namen Ihres Servers für ausgehende Mail (SMTP) an (zum Beispiel "smtp.beispiel.at").

Server für ausgehende Mail:

< Back Next > Cancel

Abbildung 8.7: Die Adressen der Mailserver und die Art des Postfaches werden eingegeben

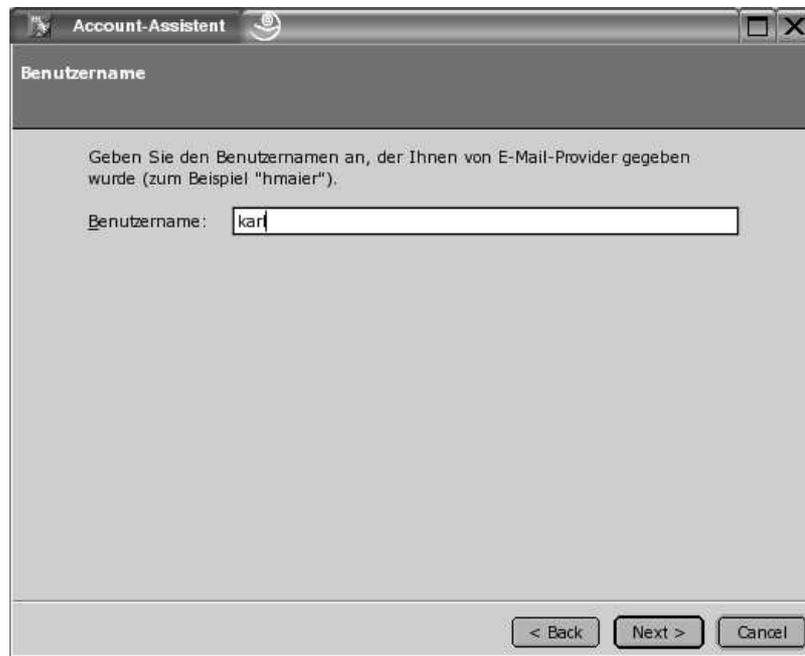


Abbildung 8.8: Der Benutzername sollte schon richtig eingetragen sein

Nun wird noch ein Name für den E-Mail-Account eingegeben. Die Voreinstellung zeigt die E-Mail-Adresse, aber der einfache Name „E-Mail“ scheint mir für Schüler sinnvoller zu sein (Abbildung 8.9).

Nun ist der E-Mail-Account richtig eingetragen. Ein Klick auf „Finish“ schließt die Konfiguration ab (Abbildung 8.10). Zum Test sollten Sie die Schüler gegenseitig E-Mails schreiben lassen. Beim Verfassen und Lesen der E-Mails fallen Schreibfehler sofort auf.

Nun muß nur noch eine kleine kosmetische Verbesserung vorgenommen werden. Hierzu öffnen wir die Eigenschaften des Mail-Accounts gemäß Abbildung 8.11.

In dem sich öffnenden Fenster tragen wir noch die Schule als Organisation ein und die Signaturdatei (Abbildung 8.12). Diese wird an jede E-Mail und News automatisch angehängt und gibt Auskunft über den Sender der Nachricht. Die Datei `.signature` muß jeder Schüler noch per Hand anlegen. Hierzu ruft man am einfachsten einen Editor aus der unteren Taskleiste auf (das Icon mit der Schreibfeder) und schreibt dort in 3 Zeilen den Namen des Schülers, seine E-Mail-Adresse und seine Homepage (falls die Schule das gestattet).

Wir beginnen nun mit der Konfiguration der Netnews, in dem wir im geöffneten Mail-Fenster die Einrichtung eines Newsaccount starten (Abbildung 8.13). Wir klicken auf *Neuen Account erstellen*.

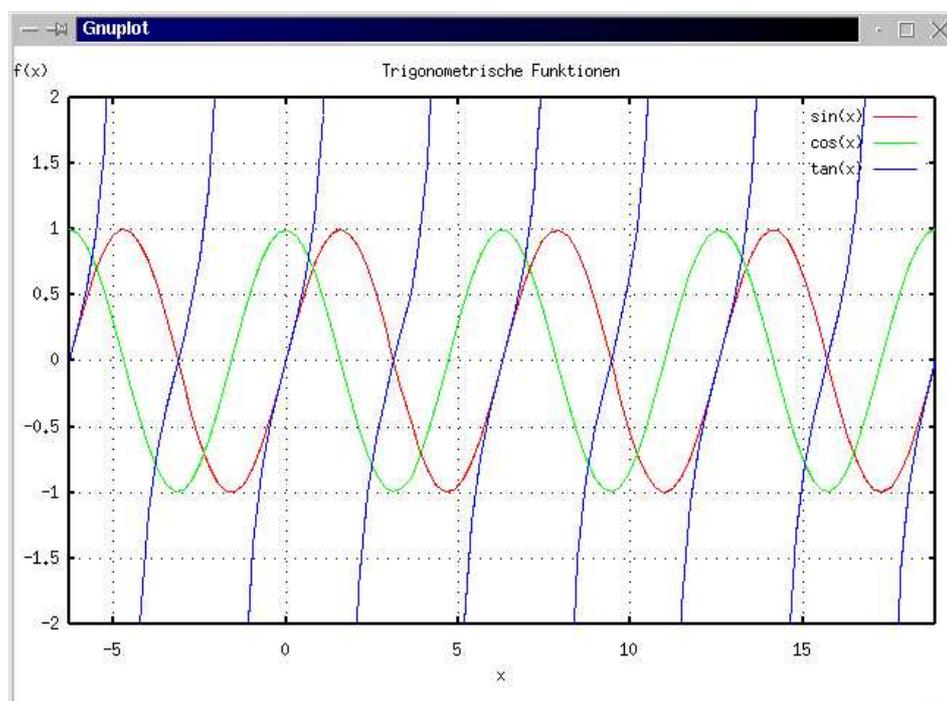


Abbildung 9.16: Das Ergebnis der Befehle aus Abbildung 9.15

Die Art der Diagramme ist nicht auf 2D-Diagramme beschränkt. Auch 3D-Diagramme sind möglich. Damit eignet sich `gnuplot` auch hervorragend zum Einsatz in Facharbeiten, bei denen im Regelfall Diagramme zu erstellen sind, die das Format eines einfachen Diagramms überschreiten und besondere Ansprüche stellen. Mit der Möglichkeit, die Ausgabe direkt als PostScript-Datei auszugeben, ergibt sich für die Anfertigung von Facharbeiten zusammen mit LyX (Kapitel 8.4) ein einfach zu bedienendes Hilfsmittel für den mathematischen Schulgebrauch, dessen Leistungsfähigkeit weit über den hier geschilderten Standardfall hinausgeht.

9.3 Geonext

Ein Angebot besonderer Art ist das Programm *Geonext*, welches vom Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik an der Universität Bayreuth angeboten wird [120]. Eigentlich ist das Programm als reines Netzangebot konzipiert. Aber die Autoren geben das Archiv auch auf CD-ROM heraus, welches sich dann (Sie ahnen es bereits) wie gewohnt in den HTTP-Dokumentenbaum einbinden lässt, was sowohl unseren Nerven (schneller Zugriff) als auch unserem Portemonnaie (lo-

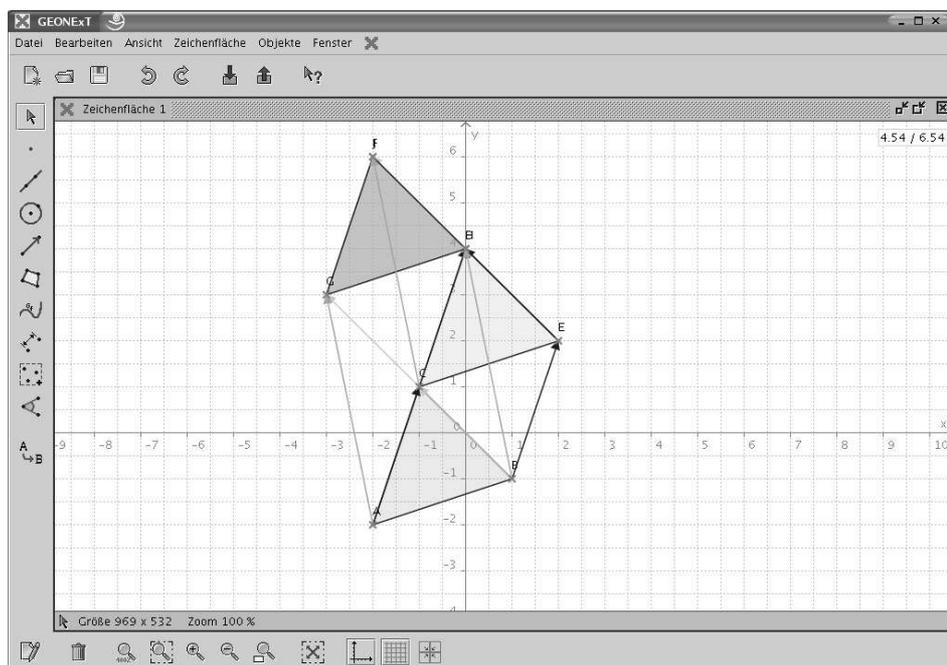


Abbildung 9.17: Das Programm Geonext nach dem Start. Man erkennt oben die Reiter für die verschiedenen Dateioptionen. Im Konstruktionszustand ist links die Menge der Konstruktionselemente zu erkennen

kaler Zugriff) zu Gute kommt. Auf der CD-ROM befinden sich nebenbei ein paar nützliche Programme für Win95 und (!) Linux.

Gerade rechtzeitig zur zweiten Auflage dieses Buches ist die Version 1.0 erschienen – und die hat es in sich!

Das Programm ist nicht mehr nur als Applet erhältlich, sondern läuft genauso als Standalone-Programm. Wer sich das Programm für Linux herunterlädt (obwohl es in identischer Form auch unter Windows läuft), hat den Vorteil, daß er es als Benutzer `root` gleich systemweit für seinen Computer installieren kann. Ein mitgeliefertes Skript prüft auf das Vorhandensein der Java-Umgebung ab und installiert dann das Programm inklusive symbolischer Links in das Systemverzeichnis `/usr/lib/geonext`, mit einem symbolischen Link in `/usr/bin`. Jeder Benutzer kann das Programm dann mittels des Shell-Befehls (z. B. unter KDE **Alt-F2**) `geonext` aufrufen. Welch ein Fortschritt gegenüber alten Geonext-Versionen mit ihren horrenden Installationsproblemen und Geonet, welches nur über den Webserver als Applet zu laden war.

Das Programm ist unter die GPL gestellt, was natürlich der Nutzung in der Schule sehr entgegenkommt.

9.3.1 Eine Aufgabe

Um das Potential des Applets/Programms anzudeuten, möchte ich eine Aufgabe bearbeiten, wie man sie in Variation einer Aufgabe aus einem Mathematiklehrbuch der Klasse 8 eines Gymnasiums finden kann. Es geht darum, zu zeigen, daß die Verkettung zweier Verschiebungen wieder eine Verschiebung ist.

In einem normalen Mathematiklehrbuch könnte die Aufgabe etwa folgendermaßen formuliert sein:

Zeichne in einem Koordinatensystem das Dreieck ABC mit $A(-2;-2)$, $B(1;-1)$ und $C(-1;1)$.

1. *Schiebe Dreieck ABC mit \vec{AB} .*
2. *Schiebe das Bilddreieck aus 1. mit \vec{BC} .*
3. *Untersuche, ob die Verkettung der Schiebungen aus 1. und 2. durch eine einzige Abbildung zu erreichen ist.*

Mit dem Einsatz von Geonet kann sich diese Aufgabenstellung und die Art und Weise, an das genannte Problem heranzugehen, ändern. Der Lehrer könnte etwa die Konstruktion bereits vorbereitet und auf eine HTML-Seite gestellt haben (Abbildung 9.18). Der Schüler erhält dann zum Stundenbeginn lediglich die URL im Intranet und muß dann selbständig die Aufgabe im Team mit den Gruppen-

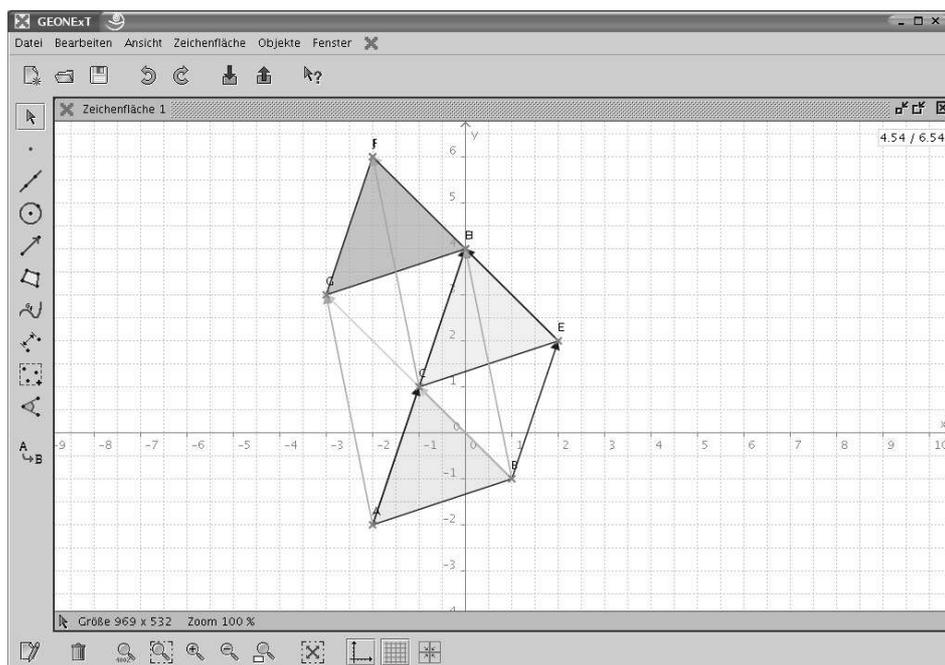


Abbildung 9.18: Die Aufgabe aus Kapitel 9.3.1 in Geonext als Programm gestartet

mitgliedern bearbeiten. Zur Bearbeitung der Hausaufgabe ist es wichtig, daß der Schüler in der Lage ist, selbständig die HTML-Seite aufzurufen. Hierzu muß er selbständig Zugriff auf die Seite haben, was er im Rahmen des Konzepts dieses Buches unter Linux ja hat. Möglicherweise ist es sinnvoll, die Aufgabe auch im Internet auf der Schulhomepage (versteckt¹) anzubieten, so daß ein Schüler sogar zu Hause die Aufgabenstellung abarbeiten kann, wenn er, wie in Zukunft immer häufiger zu erwarten, über einen Internetzugang verfügt.

Die für Geonet modifizierte Aufgabenstellung könnte etwa so aussehen:

Das Applet zeigt ein Dreieck ABC , sowie die Dreiecke $A'B'C'$ und $A''B''C''$.

1. *Verändere das Dreieck ABC nach eigenem Geschmack, so daß alle Konstruktionselemente gut zu erkennen sind.*
2. *Starte die Präsentation und beobachte den Konstruktionsablauf.*

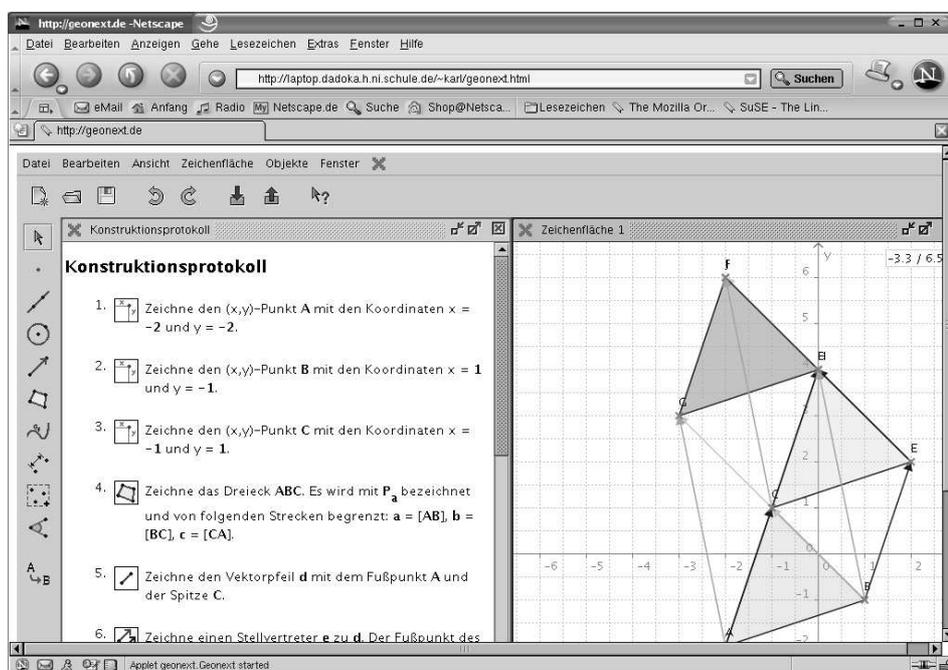


Abbildung 9.19: Die Konstruktionsbeschreibung enthält alle Informationen für den Schüler, wie konstruiert wurde. Hier ist die Konstruktionsbeschreibung im Netscape-7.0-Browser neben der Zeichnung zu sehen. Ein einfacher Export-Befehl exportiert die Datei in das `public_html`-Verzeichnis des Schülers

¹Mögliche Mechanismen, die Aufgabe zu verstecken, sind entweder die Unterbringung in einem Verzeichnis, bei dem man sich authentifizieren muß, um Zugang zu gelangen, oder einfach die Ablage ohne einen Link im existierenden Dokumentenbaum.

3. Welche mathematische Operation erzeugt das Dreieck $A'B'C'$? Begründe!
4. Welche mathematische Operation erzeugt das Dreieck $A''B''C''$? Begründe!
5. Wie läßt sich das Dreieck $A''B''C''$ direkt aus dem Dreieck ABC erzeugen? Erläutere deinen Vorschlag.
6. Realisiere deinen Vorschlag in der Konstruktion des Applets.
7. Speichere deine Konstruktion im eigenen Home-Verzeichnis ab.
8. Hausaufgabe: Suche in deinem Mathematiklehrbuch den Satz, der das Ergebnis deiner Konstruktion bestätigt und erläutere mit Hilfe dieses Satzes deine Konstruktion.

Im Gegensatz zur ursprünglichen Aufgabenstellung braucht der Schüler nicht selbst zu zeichnen und kann gleich mit dem „Spielen“ beginnen (Abbildung 9.19). In den Aufgaben 1. und 2. ist er zunächst damit beschäftigt, die Grundprinzipien der Konstruktion herauszufinden. Er muß herausfinden, wozu die beiden Achsen dienen, und dazu den Satz über die Verkettung von Spiegelungen in sein Gedächtnis zurückrufen. Man erkennt im Applet auf den ersten Blick, daß dieselbe Art von Abbildung, die auch das Dreieck $A'B'C'$ aus dem Dreieck ABC hervorruft, auch das Dreieck $A''B''C''$ hervorrufen kann. Nun muß der Schüler seinen einfach erscheinenden Vorschlag selbst in die Konstruktion umsetzen und er muß dazu die einzelnen Konstruktionselemente in das Applet einfügen. Hat er die Aufgabe 7. geschafft, ist das Erfolgserlebnis sicher.

Die Aufgabe ist im Internet unter [48] zu sehen und kann von dort direkt geladen werden.

9.3.2 Entwicklungsarbeit

Derzeit gibt es lediglich erste Versuche, in einzelnen Abschnitten Applets wie die im vorigen Kapitel beschriebenen zu erstellen. Es ist klar, daß ein solches Applet die Schulgeometrie nicht vollständig auf den Computer übergehen läßt, aber komplexe Zusammenhänge lassen sich mit diesem Werkzeug sehr schön veranschaulichen. Es ist wunderbar einfach, den Satz des Pythagoras spielerisch zu sehen. Aber die Notwendigkeit eines Beweises ist elementarer Bestandteil der Mathematik und Beweisführung ist nicht die starke Seite von Computern. Es wäre also völlig unangemessen, von einem so schönen Werkzeug wie Geonet zu verlangen, daß die gesamte Schulgeometrie mit diesem Werkzeug zu bearbeiten sei. Aber es ist eine hochinteressante Bereicherung des normalen Geometrieunterrichts mit einem hohen Veranschaulichungspotential.

Um diese Potential voll zu nutzen, gibt es eine Mailingliste [49], in die man sich eintragen kann, um den Diskussionen um dieses Programm zu folgen oder eigene Beiträge zur Verfügung zu stellen. Schließlich ist das Internet das Medium, welches über den reinen Konsum in den klassischen Lehrmedien hinaus zur aktiven Mitarbeit anregt.

Es ist darauf zu achten, daß das Verzeichnis dem User `mysql`, der die Datenbank betreibt und deshalb auch als Besitzer der Datei auftritt, Schreibrechte einräumt. Ansonsten schlägt der Befehlsaufruf fehl. Deshalb wurde als Verzeichnis `/tmp` gewählt, welches Schreibrecht für alle gewährt. Anschließend sollte die Datei in das Home-Verzeichnis kopiert werden, damit es weiterverarbeitet werden kann. Der Zusatz „`where B_V>=0`“ sorgt dafür, daß nur solche Datensätze ausgewählt werden, bei denen ein gültiger Eintrag für `B_V` vorliegt.

12.9.1.5 Einlesen der Daten in `xmgrace`

Als nächstes wird `xmgrace` gestartet und die Daten in `HRD.dat` wie dort beschrieben (Kapitel 9.4, Seite 237) durch Import der Daten eingelesen. Man erhält zunächst ein wildes Strichmuster, weil standardmäßig alle Datenpunkte durch Linien verbunden werden und die Datenpunkte selbst nicht mit einem Symbol angezeigt werden. Durch Auswahl von Plot -> Set Appearance wird das Menü zur Darstellung des Sets gewählt. Dort trägt man für die Symbole (z. B.) einen Kreis mit dem Durchmesser 10 und als „Line Properties“ none ein, damit die verbindenden Linien verschwinden. Das Ergebnis sieht schon sehr nach dem HRD aus, allerdings ist die Y-Achse immer noch falsch angeordnet, denn hohe Einträge für `MV` bedeuten geringe Helligkeit. Also wird die Y-Achse invertiert. Das geschieht durch Auswahl von Plot -> Axis properties. Dort wählt man die Y-Achse aus und aktiviert den Knopf „Invert Axis“. Das Ergebnis sieht dem HRD schon sehr ähnlich. Nun werden noch Titel, Untertitel und die Achsenbeschriftungen eingeführt. Wer mag, kann noch ein paar erläuternde Kommentare an den Achsen plazieren (z. B. Hell, Dunkel, Bläulich, Rötlich). Hierzu wählt man Window -> Drawing Objects und wählt das Texttool. Durch Mausklick an die betreffende Stelle wird ein Textfenster geöffnet, und man kann den Text eingeben. Accept plaziert den Text an der angeklickten Stelle. Das Ergebnis wird als `xmgrace`-Arbeitsblatt `HRD.agr` abgespeichert, ist in Abbildung 12.33 abgebildet und findet sich auf der Begleit-CD-ROM dieses Buches.

12.9.1.6 Pädagogische Aufbereitung

Der Fachmann sieht klar die einzelnen Cluster in Abbildung 12.33, die auf die unterschiedlichen Sterntypen hinweisen. Dem Schüler möchte man diese Zusammenhänge vielleicht etwas veranschaulichen und wählt dazu aus der Linux-Werkzeugkiste das Programm GIMP (Siehe Kapitel 11.2, Seite 321) aus. In GIMP lassen sich aber nur Bilder einlesen, weshalb zunächst die Szene aus `xmgrace` exportiert werden muß. Hierzu kann man entweder einen Ausdruck in eine Datei machen (im PostScript-Format), oder man fotografiert einfach den Bildschirm ab und speichert das Bild in einem beliebigen Bildformat ab. Dieses Bild wird anschließend in GIMP geladen.

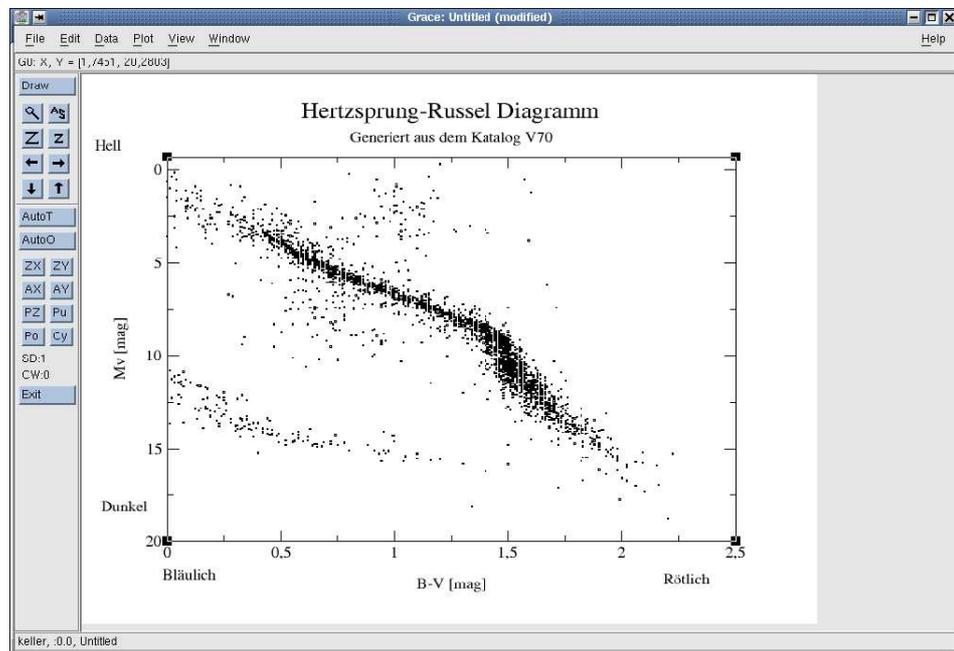


Abbildung 12.33: Das HRD in xmgrace

Man erkennt in Abbildung 12.34 sowohl das erzeugte Bild, seine Bildebenen und die Einstellung des Auswahlwerkzeugs, mit dem die kolorierten Flächen erzeugt wurden. Hier in Kurzform die einzelnen Schritte, die erforderlich waren, um das Bild zu erzeugen:

1. Einlesen des Bildes in GIMP.
2. Umwandeln der Hintergrundfarbe (Weiß) in Transparenz mit Filter -> Farben -> Farbe zu Transparenz... Man erhält ein transparentes Bild.
3. Hinzufügen einer weißen Ebene. Diese wird in den Hintergrund gestellt und trägt den Namen „Hintergrund“. Das Bild sieht aus wie vorher, allerdings sind Bildinhaltsebene (HRD) und Hintergrundebene (Hintergrund) getrennt.
4. Einfügen einer neuen transparenten Ebene zwischen Hintergrund und HRD mit dem Namen „Hauptzweig“.
5. Auswahl der Ebene „Hauptzweig“ durch Anklicken im Ebeneneditor.
6. Auswahl des Bezier-Auswahlwerkzeugs im GIMP-Hauptmenü. Es werden die Einstellungen Ausblenden mit Radius 40 aktiviert. Dies sorgt für einen weichen Ausklang der Farbflächen.

7. Mit dem Bezier-Auswahlwerkzeug wird der Bereich des Hauptzweiges erfasst. Durch Doppelklick auf den Anfangspunkt und anschließenden Klick in die Mitte der Auswahl wird die Auswahl aktiviert.
8. Aus dem GIMP-Hauptmenü wird das Füllwerkzeug gewählt.
9. Die Vordergrundfarbe wird als hellgelb gewählt.
10. Mit der Vordergrundfarbe wird die Auswahl gefüllt.
11. Das Textwerkzeug wird im GIMP-Hauptmenü gewählt und der Text „Hauptzweig“ neben der Farbfläche geschrieben.
12. Eine neue transparente Ebene mit dem Namen „Weiße Zwerge“ wird erzeugt und als aktive Ebene ausgewählt.
13. Mit dem Bezier-Auswahlwerkzeug wird der Bereich der weißen Zwerge markiert.
14. Der Bereich wird mit einer bläulichen Farbe ausgefüllt.
15. Der Text „Weiße Zwerge“ wird neben die Fläche geschrieben.
16. Die Schritte 12–15 werden für die Riesen und die Überriesen wiederholt.

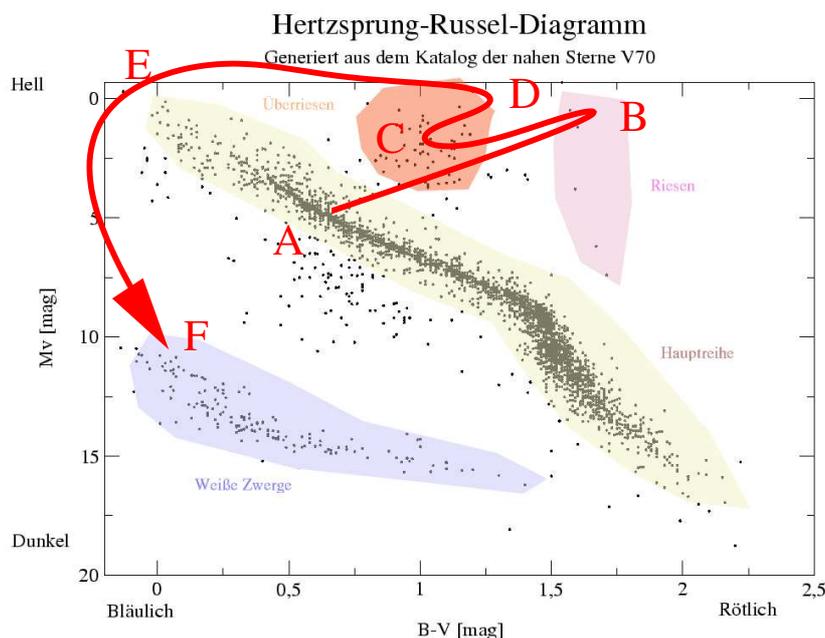


Abbildung 12.34: Das HRD nach Aufarbeitung im GIMP

12.10 Elementarteilchenphysik mit Internetmaterialien

Für Leistungskurse Physik ist in Klasse 13 ein Besuch im DESY (Deutsches Elektronen Synchrotron) in Hamburg ein absolutes Muß. Denn hier werden die Schülerinnen und Schüler das erste Mal mit der gigantischen Maschinerie vertraut gemacht, die mit ihrem finanziellen Millionenaufwand nur einem Ziel dient: Der Natur in ihrem innersten Wirken näher zu kommen. Der ganze Aufenthalt von wenigen Stunden ist ausgefüllt mit einem Vortrag und einem Rundgang durch die Experimentierhallen. Bei dem Vortrag hören viele Schülerinnen und Schüler das erste Mal davon, daß Neutronen und Protonen eine innere Struktur besitzen und daß die vom Unterricht vertrauten Feldvorstellungen ein wenig korrigiert werden müssen. Die gigantische Maschinerie beeindruckt dann noch durch ihre Größe und die Schüler sind wieder zu Hause. Jetzt aber sollte die aufgewühlte Neugier genutzt werden, ein wenig tiefer in die Materie einzutauchen. Dazu eignet sich das vom DESY im Internet verfügbar und downloadbar gemachte Material hervorragend, welches unter dem netten Namen „Kworkquark“ [93] veröffentlicht wurde.

Dieses Kapitel beschreibt, wie mit dem Material die aus dem DESY Besuch aufgeworfene Neugier in eine Unterrichtseinheit zur Kernphysik einmünden kann. Der Standardweg der Physik, über den historischen Ablauf die zunehmende Komplexität zu erklären, wird dabei zu Gunsten eines von der vereinfachten aktuellen Theorie ausgehenden Weges verlassen, der die historischen Grundlagen zurückverfolgt.

Zur Vertiefung wird die CD-ROM „Grundlagen der Teilchenphysik“ [94] eingesetzt, die in öffentlichen Schulen kostenlos eingesetzt und kopiert werden darf.

Die Daten beider CD-ROMs sind auf der Begleit-CD-ROM enthalten.

Das Kapitel ist erstmals als Online-Version bei Lehrer Online erschienen [98] und kann dort in verschiedenen Formaten heruntergeladen werden.

12.10.1 Technische Voraussetzungen

Es wird davon ausgegangen, daß die Materialien gemäß Kapitel 12.2.2 in den HTTPD-Dokumentenbaum eingebunden wurden. Von nun an stehen die Materialien unter einer Intranet-URL im gesamten Schulintranet zur Verfügung, unabhängig von Hardware oder Betriebssystem der in der Schule installierten Arbeitsplatzcomputer.

Das Unterrichtsmaterial ist in zwei Versionen vorhanden: Die Version mit JavaScript ist optisch erheblich ansprechender als die Version ohne JavaScript (bei der zudem die Links nicht stimmen). Für die Version mit JavaScript ist eine bessere

technische Ausstattung der Clientrechner (Arbeitsstationen) erforderlich, weil eine anspruchsvollere Version des Browsers benutzt werden muß (Im Text wird Version 4.0 vorausgesetzt). Inhaltlich sind beide Versionen gleich.

12.10.1.1 Tricks im Umgang mit dem Navigator

Der Mozilla Navigator ist besonders im Umgang mit den schönen Java-Applets sehr empfindlich. Dies gilt ganz besonders für den Navigator unter Linux. Aus diesem Grunde sollen an dieser Stelle ein paar Hinweise gegeben werden, die beim Umgang mit den in dieser Unterrichtseinheit genutzten Dokumenten weiterhelfen können.

- Gelegentlich stürzt der Navigator beim Aufruf einer Seite ab (beendet ohne Kommentar seinen Dienst). Es hat sich als hilfreich herausgestellt, in diesem Fall Mozilla erneut zu starten, einen Menüpunkt vor dem gewünschten aufzurufen und dann erst auf den gewünschten Menüpunkt zu wechseln.
- Die Materialien basieren auf Frames. Gelegentlich passiert es, daß ein Frame leer bleibt, d. h. man sieht nur einen grauen Frame ohne Inhalt. In diesem Fall hilft es, mit der rechten Maustaste in den leeren Frame zu klicken und in dem nun erscheinenden Kontextmenü den Menüpunkt „Reload Frame“ aufzurufen.

Es besteht die Hoffnung, daß im Laufe der Zeit Mozilla die besagten Fehler beseitigt, oder vielleicht ander Browser aus dem Open Source Bereich (siehe Opera oder der KDE-Browser) Abhilfe schaffen werden. Solange muß man sich mit den beschriebenen Tips über Wasser halten.

12.10.2 Pädagogisch/didaktische Voraussetzungen

Die Schüler kennen den Aufbau der Materie aus Kern und Hülle und haben den Besuch des DESY gerade hinter sich. Aus der Mittelstufe wird Wissen über den natürlichen radioaktiven Zerfall der Atome vorausgesetzt. Eine genauere Analyse des β -Zerfalls bietet über das dabei entstehende Antineutrino einen Ansatzpunkt, über das Standardmodell der Elementarteilchenphysik nachzudenken. Eine Eigenart des Kworkquark-Materials besteht darin, daß es sich leicht lesen läßt und keinerlei mathematische Gleichungen enthält. Die nötige mathematisch/physikalische Vertiefung liegt in der Hand des unterrichtenden Lehrers.

12.10.3 Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik

Die folgende Unterrichtseinheit wird vollständig im Computerraum ablaufen, oder in einem Raum, in dem der Inhalt des Schulintranet oder die Kworkquark-

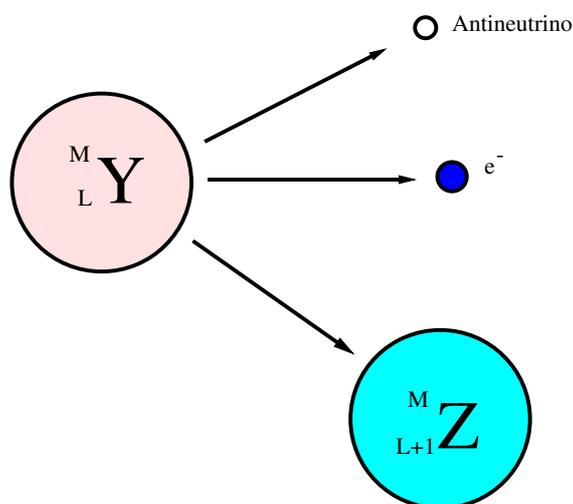


Abbildung 12.35: Der β -Zerfall. Ein Isotop Y der Ladungszahl L und der Massenzahl M zerfällt in ein Tochterisotop Z der Ladungszahl L+1 und der Massenzahl M, sowie einem schnellen Elektron (β -Partikel) und einem Antineutrino

Materialien mittels Beamer (LCD-Projektor) auf einer Leinwand darstellbar sind. Wenn im Physikraum ein Beamer zur Verfügung steht, sollte zumindest in der ersten Stunde die Kombination Physikraum/Beamer genutzt werden, wobei vom Idealfall einer durchgängig vernetzten Schule entsprechend den Vorstellungen von „Schulen ans Netz“ ausgegangen wird. Das bedeutet, daß im Physikraum ein Intranetanschluß vorhanden ist.

12.10.3.1 Die Stunde 0

Bei der Wiederholung des natürlichen radioaktiven Zerfalls in einem Physik-LK/GK wird man im Regelfall für den β -Zerfall (Abb. 12.35) eine vereinfachte Darstellung gewählt haben und auf die Erläuterung des Antineutrinos verzichten haben. In den Oberstufenlehrbüchern findet sich dagegen die korrekte Darstellung wie in Abb. 12.35. Dabei tauchen zwei Probleme gleichzeitig auf:

1. *Was ist ein Neutrino?* Ein derartiges Teilchen ist in der Vorstellung der Mittelstufenphysik nicht vorgekommen.
2. *Was bedeutet die Vorsilbe Anti?* Mit dieser Vorsilbe kann ein Schüler, der erfolgreich die Mittelstufenphysik durchlaufen hat, nichts anfangen. Im Regelfall aber ist den Schülern aus der ersten Hälfte des 13. Jahrgangs bei der Verfolgung der radioaktiven Zerfallsreihen in der Nuklidkarte aufgefallen,

daß es *Positronenzerfall* gibt. Dieser kann hier erläutert werden und der Begriff Antimaterie am Beispiel des Positrons fixiert werden.

Man wird also zunächst auf sprachlicher Ebene versuchen, diese Problematik herauszuarbeiten. Nach dieser rein sprachlichen Herausarbeitung sollte klar sein, daß es sich bei einem Antineutrino um ein bisher den Schülern unbekanntes Elementarteilchen handelt, welches die Anti-Version eines anderen, ebenfalls unbekanntes Elementarteilchens, des Neutrinos, darstellt.

Auf die nun auftauchende Frage, was das denn nun für ein Teilchen sei, reagieren wir mit dem Vorschlag, sich überhaupt erst einmal einen zeitlichen Überblick über die Entwicklung des Teilchenmodells zu verschaffen. Wir starten den Rechner mit dem Beamer und zeigen, wie man im Schulintranet auf die Startseite des Kworkquark-Materials kommt und wie man die Zeitleiste (Abb. 12.36) erreicht.

Wir beginnen nun mit der Formulierung der Hausaufgabe, die von den Schülern selbständiges Arbeiten im Intranet erfordert. Die Schüler sollen an Hand der Zeitleiste Abb. 12.36 herausfinden, bis zu welchem Jahr die klassische Vorstellung vom Atomkern, bestehend aus Protonen und Neutronen, in der Physik

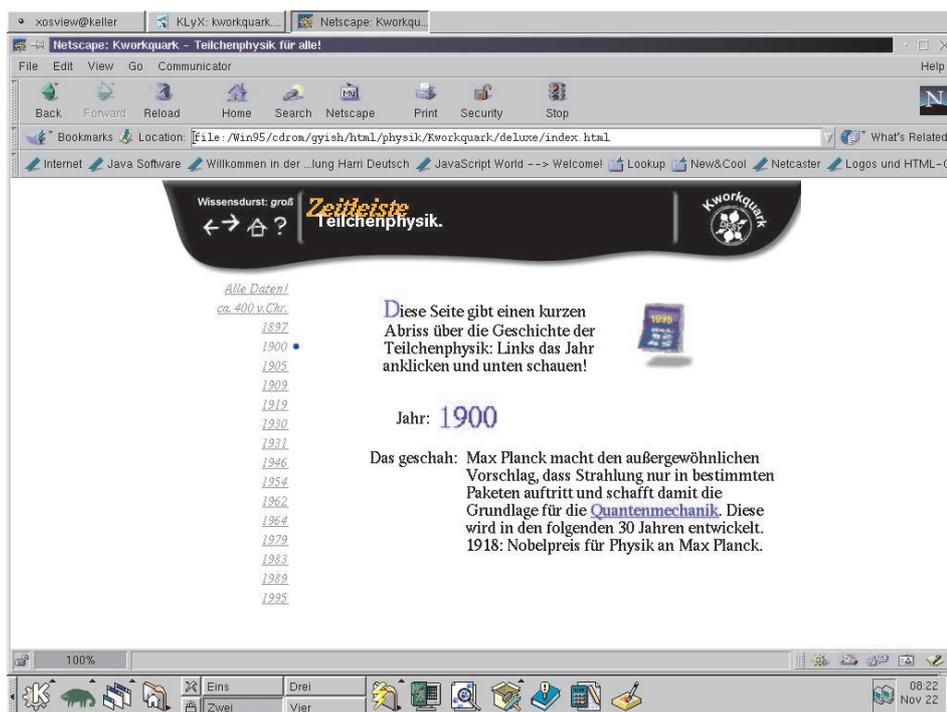


Abbildung 12.36: Die Kworkquark-Zeitleiste gibt einen guten Überblick über die Entwicklung der Teilchenphysik

gültig war. Ergänzend wird auf die CD-ROM [94] hingewiesen. Insbesondere die Zeittafel dieser CD-ROM [12.37] erlaubt einen präzisen Überblick, welches Teilchen zu welchem Zeitpunkt entdeckt wurde. Weiterhin sollen sie herausfinden, wann man das erste Mal den Begriff Antineutrino überhaupt formulieren konnte. Die Anleitung soll am Beispiel des Begriffes Neutron erläutert werden. Man entnimmt der Zeitleiste Abb. 12.36 zum Beispiel, daß im Jahre 1919 das erste Mal eine Evidenz für die Existenz von Protonen von Ernest Rutherford gefunden wurde. Die von den Schülern als wichtig für die Erledigung der Hausaufgabe empfundenen Stellen sollen in einem HTML-Protokoll mittels Cut&Paste gesammelt werden und zur Argumentation in der nächsten Stunde auf ihrer Homepage dargestellt werden. Das mittels β^- -Zerfall zerfallende Neutron liefert auch gleich den Ansatzpunkt für die Plausibilität des erst sehr spät entdeckten Antineutrinos. Die Schüler sollen herausfinden, wie Wolfgang Pauli aus dem Energiespektrum des β^- -Zerfalls auf die Idee kam, ein bisher unbekanntes Teilchen zu fordern.

Sollten Schüler auf die als Link markierten Begriffe klicken, werden Sie gleich zur Erklärung der Begriffe im Standardmodell geführt. Man sollte die Schüler

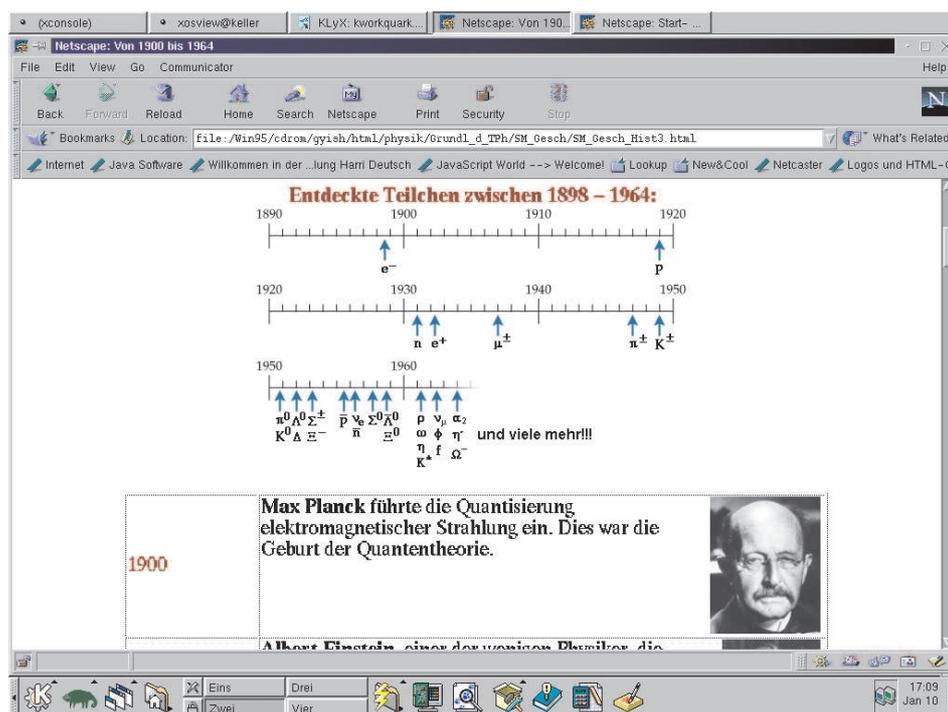


Abbildung 12.37: Die Zeittafel der CD-ROM *Grundlagen der Teilchenphysik* aus dem Didaktischen Institut der Universität Nürnberg [94]

also darauf vorbereiten, daß die Klärung dieser Begriffe erst im Verlauf der Unterrichtseinheit stattfindet.

Nach den Erklärungen und der Formulierung der Hausaufgabe endet die 1. Stunde. Für die nächste Stunde trifft man sich im Computerraum.

12.10.3.2 Analyse der Hausaufgabe (Stunde 1)

Die Schüler starten jeweils einen Computer und loggen sich ein. Sie starten einen Browser und laden ihre Homepage mit der Hausarbeit in ihren Browser. Der Lehrer geht herum und kontrolliert die Arbeiten. Den/die Schüler/in mit der besten Arbeit bittet er, sich am Beamerplatz einzuloggen und seine/ihre Seiten dort zu erklären.

Als Ergebnis der Hausarbeit sollten folgende Stichworte notiert worden sein:

- Evidenz für die Existenz des Protons im Jahre 1919 durch Rutherford.
- Nachweis der Existenz von Neutronen im Jahre 1931 durch Chadwick.
- Bereits 1931 wird von Dirac vermutet, daß auch Antimaterie möglich ist.
- 1946: Irritation durch Entdeckung neuer, unbekannter Elementarteilchen. Zitat: „Wer hat das bestellt?“. Der Begriff „Elementarteilchenzoo“ wird formuliert.
- 1954 wird die Eichtheorie von Young und Mills formuliert, die den Ansatz zum Standardmodell der Teilchentheorie liefert.
- 1962 wird ein dem Neutrino verwandtes Teilchen gefunden, lange nach der Forderung von Pauli.

An diesem historischen Abriß wird klar, daß sich in der Mitte des 20. Jahrhunderts ein Paradigmenwandel in der Physik abzeichnete. War bis etwa 1950 die Entwicklung der Physik durch Entdeckungen der Experimentalphysik gekennzeichnet, wurde seither die Entwicklung in der Teilchenphysik durch theoretische Formulierungen vorangetrieben, deren experimenteller Nachweis sich teilweise erheblich verzögerte.

Insbesondere ist die Verwirrung markant, die die Elementarteilchenphysik mit der experimentellen Entdeckung des Elementarteilchenzoos charakterisiert und die den Paradigmenwechsel veranschaulicht.

Somit wird als Stundenergebnis festgehalten:

- Mitte des 20. Jahrhunderts wurden immer mehr Elementarteilchen entdeckt, die einer schwer erkennbaren Systematik zu unterliegen schienen.
- Mit der Kombination von Quantentheorie und Relativitätstheorie hat Paul Dirac die Vorstellung von der Antimaterie begründet. Diese Theorie wurde Quantenelektrodynamik (QED) genannt.



Abbildung 14.11: Das Anlegen von Tabellen in der Datenbank *Schulverwaltung* mit phpMyAdmin. Hier wird die Tabelle *schueler* mit 15 Feldern angelegt

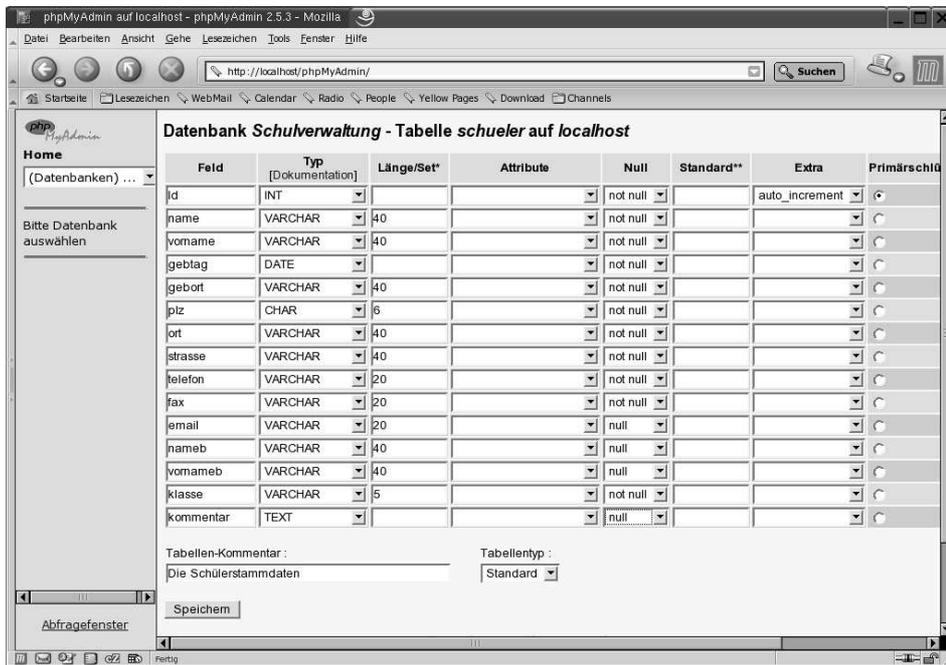
banklegitimation zur Erzeugung von Datenbanken hat. Die Erläuterung der Rechteverwaltung einer SQL-Datenbank im allgemeinen und von MySQL im besonderen sprengt den Rahmen dieses Buches. Lesen Sie bitte nach bei [151], [152] und [153], um nur einige Bücher aus der Flut der MySQL-Dokumentationen zu nennen. Im Regelfall besitzt der Datenbankbenutzer *root* (dieser ist nicht mit dem Linux-Benutzer *root* zu verwechseln) die erforderlichen Rechte, und ich gehe davon aus, daß der Leser den Datenbank-*root*zugang besitzt. Dann lautet der Befehl einfach:

```
mysql -u root -p < schulverwaltung.dump
```

MySQL liest nun nach der (erfolgreichen) Passwortabfrage die Befehle ein und führt sie (wenn kein Fehler vorhanden ist) aus.

14.5 Benutzung der Datenbanksoftware

Auf der Begleit-CD-ROM sind auch die PHP/HTML-Seiten zur Nutzung der Datenbank enthalten. An dieser Stelle soll die Idee der Benutzung der Datenbank erläutert werden, damit der Leser in der Lage ist, seine eigene Version einer pri-

Abbildung 14.12: Die Struktur der Tabelle *schueler* wird angelegt.

mitiven Schulverwaltung aufzubauen, die natürlich auf Grund der Mächtigkeit des LAMP-Konzepts in alles Richtungen erweiterbar ist. Abbildung 14.13 zeigt den Start der Schulverwaltungssoftware, die in diesem Fall in einem privaten Home-Verzeichnis liegt.

Im Regelfall wird man die Datenbank in einem kleinen privaten Subnetz betreiben, auf welches man von außen nicht zugreifen kann. Dies kann z. B. auch ein Terminalserver mit Thin Clients im Lehrerzimmer sein, so daß zwei bis drei Lehrer gleichzeitig ihre Noten eintragen können. Für die Realisierung eines solchen Miniaturnetzes bedarf es eines normalen PCs, der als Terminalserver konfiguriert ist, eines Netzwerkschwitches und einiger älterer PCs (ab 486er) mit einem BOOT-EPROM auf der Netzwerkkarte, der den Rechner als Thin Client bootet.

Es ist auch keine schlechte Idee, einen Laptop als Terminalserver einzusetzen, denn dann könnte man für die Durchführung der Versetzungskonferenzen einfach den Laptop mit der Datenbank in den Konferenzsaal mitnehmen und die Konferenzteilnehmer mittels Beamer über die Leistungen der Schüler informieren.

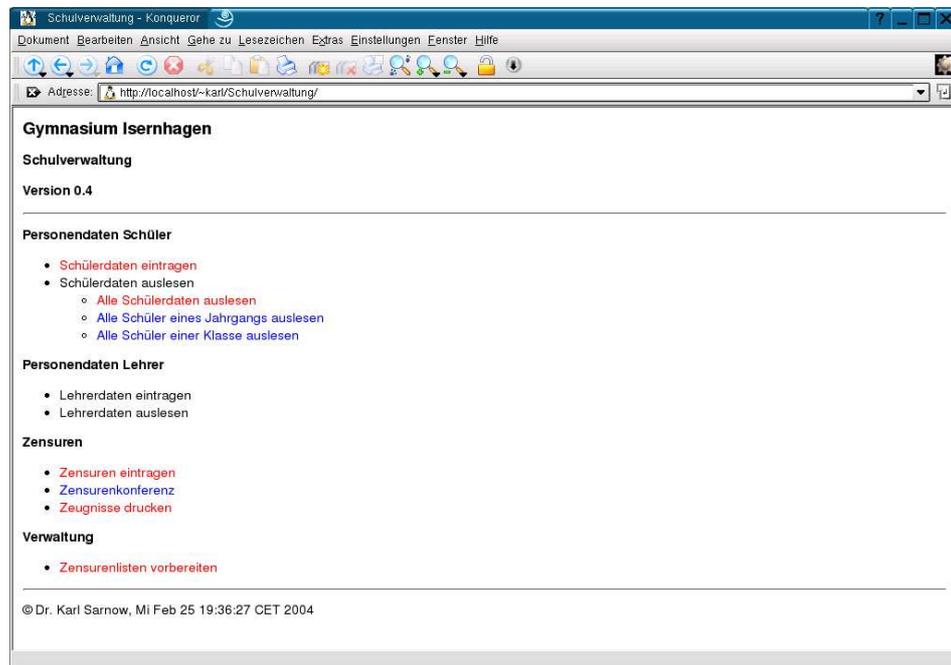


Abbildung 14.13: Der Startbildschirm der Zeugnisdrucksoftware

14.5.1 Eintragen der Schülerstammdaten

Einmal zu Beginn der Nutzung und nach jedem Schuljahresbeginn müssen die Schülerdaten eingetragen werden. Dies geschieht durch den Link *Schülerdaten eintragen*.

Es öffnet sich der Bildschirm in Abbildung 14.14. Man trägt die Stammdaten ein und klickt auf den Knopf *Eintragen*.

Es erfolgt die nochmalige Anzeige der eingegebenen Daten zur Kontrolle. Diese können noch modifiziert werden. Nochmaliger Klick auf *Eintragen* speichert die Daten endgültig ab. Anschließend besteht die Möglichkeit, zum Hauptprogramm zurückzukehren oder die Daten für einen neuen Schüler einzugeben.

14.5.2 Ausgabe der Schülerdaten und Korrektur

Zur Wartung der Schülerdaten ist die Ausgabe und die Korrektur erforderlich. Hierzu dienen die Links

- Alle Schülerdaten auslesen*,
- Alle Schüler eines Jahrgangs auslesen* und

The screenshot shows a web browser window with the title 'Schülerdaten eintragen - Konqueror'. The address bar shows 'http://localhost/~karl/Schulverwaltung/schuelereingabe.html'. The main content area is a form with the following fields:

- Name
- Vorname
- Geburtstag
- Geburtsort
- Wohnort PLZ
- Wohnort
- Strasse
- Tel.:
- Fax:
- E-Mail
- Name Erziehungsberechtigter
- Vorname Erziehungsberechtigter
- Klasse (dropdown menu showing '5A')
- Kommentar (large text area)

At the bottom of the form are two buttons: 'Eintragen' and 'Löschen'.

Abbildung 14.14: Die Schülerstammdaten werden in die Datenbank eingetragen

- *Alle Schüler einer Klasse auslesen.*

Dabei gilt der Grundsatz: Alle aufgelisteten Schülerdaten sind nun korrigierbar. Ein Klick auf den in dem Datensatz stehenden Knopf ermöglicht die Korrektur des Datensatzes (Abbildung 14.15).

14.5.3 Erzeugen der Zeugnistabelle

Wenn alle Schülerdaten vorliegen, wird die noch leere Zeugnistabelle mit den Voreinstellungen erzeugt. Es empfiehlt sich in der Praxis, die in Abbildung 14.13 gezeigte Auswahlmöglichkeit nach dem Anlegen der Zeugnistabelle zu deaktivieren. Das bedeutet, die Lehrer sehen einen Startbildschirm, der nur noch die Links des Abschnitts *Zensuren* enthält. Alle anderen Einträge sind deaktiviert, indem man die Links aus der Webseite entfernt.

14.5.4 Eingabe der Zeugnisnoten

Nach Aufruf des entsprechenden Links, erscheint eine Matrix, in der der Lehrer das Fach und die Klasse markieren kann, für die er die Noten einzutragen gedenkt (Abbildung 14.16).

14 Schulverwaltung

Schülerdaten
Gymnasium Isernhagen

Erfolgreich angemeldet

Daten ändern	Id	Name	Vorname	Geburtstag	Geburtsort	Wohnort
Korrektur	1	Sarnow	Karl	1950-03-31	Celle	30179
Korrektur	2	Sarnow	Dominik	1989-12-22	Hannover	30179
Korrektur	3	Sarnow	Dagmar	1951-01-16	Hannover	30179
Korrektur	4			0000-00-00		

Abbildung 14.15: Die ausgegebenen Schülerdaten können korrigiert werden

Nach dem Mausklick auf den Knopf *Eintragen* erscheint die Tabelle mit den Schülernamen und den Noteneinträgen. Voreingestellt ist die Zahl -1, die andeutet, daß dieses Fach nicht eingetragen, bzw. unterrichtet wurde. Im Zeugnisdruck wird später in diesen Fällen ein Strich gedruckt, um das entsprechende Feld im Zeugnisformular zu entwerten.

In den meisten Zeugnisformularen finden sich zwei oder drei „Leerfächer“, d. h., ein Lehrer kann dort ein in AGs oder neu eingerichtetes Fach, welches noch auf dem Zeugnisformular fehlt, eintragen. Diesen Zweck erfüllen die Leerfächer mit dem Namen „Fach1“ bis „Fach3“.

14.5.5 Zensurenkonferenz

Bei den Zensurenkonferenzen werden die Zensuren der Schüler gezeigt, um zu entscheiden, ob eine Versetzungs- oder sonstige Bemerkung erforderlich ist. Für Versetzungsbemerkungen ist die Anzahl mangelhafter oder ungenügender Leistungen entscheidend. Folglich werden derartige Leistungen farblich hervorgehoben. Man sieht deshalb auf einen Blick, ob eine Versetzungsbemerkung erforderlich ist oder nicht (Abbildung 14.17).

Index

Symbole

/etc/smb.conf 454
L^AT_EX 200
L^AX
 PostScript 195
 DVI 195
 Marke 194
 Querverweis 194
T_EX 189
T_EX-Shell 202
PostScript 195

A
Acrobat Reader 187
Alternative
 Clientensoftware 446
Anwendungssoftware 23
Apache 100
ATAPI 357
Attachment 172

B
Benutzerverwaltung
 Zugriffsrechte 109
Betriebssysteme
 Überblick 15
 Linux 15
 Unix 16
Biologie 2000 358
BioNet e. V. 413
Botanik Online-Kurs . 360

C
CAS 212

CD-ROM-Server
 Einrichtung 123
 Größe 124
CGI-Programme 288
Chime 263
Client 44, 137
 Druckereinrichtung ...
 141
 Scannereinrichtung 142
Clientenrechner 44
cliXX Chemie 372
cliXX Physik 364
 Applets 368
 Herleitungen 370
 Lizenzpolitik 371
 Programmstart 365
 Videos 369
Common Unix Printig
 System 116
Computeralgebrasystem .
 212
CrossOver 167
ct/ODS-Kommunikationsserver
 135
CUPS 116
Curriculum 316

D
Datenbanken 424
DBVisualizer 447
Default-Netzwerkkarte ..
 58
Dial-Up 36

Digitalfotografie 333
DNS 53
 Konvention für Schulen
 53
 Namenskürzel 53
 Top-Level-Domäne . 57
Domäne 53
Domänen Namen Service
 53
Domain Name Service 53
Drucken unter Windows
 112
Druckereinrichtung
 Client 141
Druckerkonzept
 Linux-Druckerserver ..
 116
 Linux-Netzwerkdrucker
 115
 Netzwerkdrucker . 113
 Windows 112
Druckerserver ... 40, 112
 Einrichtung 112
 DVI 195
dynamische Adresse .. 52

E
E-Mail-Kursliste 177
Eingabeklasse 309
Elementarteilchenphysik
 mit
 Internetmaterialien ..
 392

Index

- ESP 415
EUN 416
European Schoolnet EUN
416
- F**
Festplattendienst 39
Festplattenserver 39
Festplatten-Cloning . 137
fetchmail 97
Feynman Graph 255
Fileserver
Einrichtung 107
Firewall
Konfiguration für
T-DSL 79
FSuB e. V. 418
- G**
Geonext 230
Entwicklungsarbeit 234
GIMP 321
GNU General Public
License 9
GNU Public License ... 4
gnuplot 226
Befehlsübersicht ... 227
Handbuch 227
GPL 9
GQview 337
Gruppenarbeit per
E-Mail 174
GUI 7
- H**
Haupt-Logdatei 102
Heimatverzeichnis 39
Herleitungen 370
Hertzprung-Russel
Diagramm 382
Home-Verzeichnis 39
HTML 182
HTTP 41
- I**
InfoSCHUL 418
Instant Server 135
- Internet
News 95
Internet-Anschluß
einzelner Rechner .. 59
Kosten 90
LAN 60
Schulzentrum 62
semistatisch 85
Internet-Dienste 41
Internetzugang
Konfiguration 77
Intranet 70
IPv6 52
ISDN-Karte
Konfiguration 86
ISP 37
IuK 4
- J**
Java 100, 303, 433
JDK 303
Programmstruktur 308
Java Development Kit ...
305
Java-Applet 298
JDBC 432
JDK 303, 305
Arbeiten mit 307
Installation 305
- K**
k3b 348, 352
Kalzium 281
Karbon 207
KChart 207
KDE-Desktop 144
Einrichtung 146
Einrichtung Software ..
146
KDE-EDU 277
KEduca 280
KFormula 207
KGeo 281
KHangMan 278
kile 203
Kivio 209
KLatin 279
- KLearnSpelling 280
KLetres 279
KLogic 276
Klonen 137
KMessedWords 279
KOffice 204
Kommerzielle Software ..
11
Kommunikationsserver ..
32, 35, 41
ct/ODS 135
Einrichtung 69
Koncd 348
Kooka 339
KPresenter 206
KSpread 206
KStars 276
ktexmaker2 203
KTouch 279
Kvocaln 280
KVocTrain 280
KWord 204
- L**
LAMP 433
LAN 27, 34
leafnode 99
Lernsoftware 23
Level I-Support 30
Level II-Support 31
Level III-Support 31
Links 183
Linux 15
Benutzerverwaltung ...
107
Installation 70
Lizenzpolitik 9
Local Area Network .. 27
LyX 188
Arbeiten mit 190
Mathematischer
Formelsatz 199
- M**
Macintosh 18
Mathematischer
Formelsatz 199

- MIDI 34, 319
- Mozilla 151
- Browser 161
 - erstes Mal starten .. 152
 - Mail 168, 173
 - Adreßbuch 174
 - Attachment 172
 - Empfangen von
 - Nachrichten 171
 - Mailfolder 173
 - Mailverwaltung 173
 - Verfassen einer Mail 169
 - News
 - Arbeiten mit 177
 - Web Page Editor ... 180
 - Multiuserbetriebssystem
 - 5
 - MuPAD 211
 - Arbeiten mit 213
 - Installation 212
 - Support 225
 - MySQL im
 - Physikunterricht 380
 - MySQL-Navigator ... 449
- N**
- NAT 85
- Netzmaske 57
- Netzwerk
 - einzelner Rechner .. 32
 - Konfiguration 76
 - LAN 34
 - Netzwerkcluster 35, 62
 - Schulverbund 36
 - Server 38
 - Thin-Client-Konzept 37
- Netzwerkmaske 76
- Netzwerksegment 62
- News 95
- Newsgroups 177
- Newsgruppen 95
- Newsguppen 177
- NFS 34
- NIS 34
- Import
 - Home-Verzeichnisse
 - 140
- NIS-Client 139
- NIS-Server
 - Einrichtung 127
 - Exportieren der
 - Home-Verzeichnisse
 - 131
- O**
- objektorientierte
 - Programmierung 307
- ODBC 432
- ODS 52
- ODS e. V. 418
- Offenes Deutsches
 - Schulnetz 52
- OpenOffice.org 185
 - Installation von ... 185
 - Komponenten 186
- P**
- Pädagogisches Konzept .
 - 23
- PC 17
- PDA 64
- PDF 187
- Personal Computer ... 17
- Personal Digital Assistant
 - 64
- PHP 288, 433
- phpMyAdmin 434
- Physics 2000 379
- ping 88
- Portable Document
 - Format 187
- privater Adreßbereich 52
- Projektarbeit im Internet .
 - 413
 - BioNet e. V. 413
 - ESP 415
 - EUN 416
 - European Schoolnet
 - EUN 416
 - FSuB e. V. 418
 - InfoSCHUL 418
 - ODS e. V. 418
 - SaN e V. 416
- The European Schools
 - Project 415
- Proxy Port 102
- Proxy-Server Squid .. 102
- publichtml 100
- public_html 110
- Q**
- Quanta 283
 - Formular 288
 - Java-Applet 298
 - PHP-Programm ... 294
- Quoting 39
- R**
- RDBS 424
- Rechnerdomäne 138
- Rechnername 138
- Rosegarden MIDI ... 319
- Run Level Editor 101
- S**
- Samba 453
 - /etc/smb.conf 454
- SaN e V. 416
- Sane 339
- Scanner 142, 339
- Scannereinrichtung .. 142
- Schul-CD-ROM 342
 - Master 343
 - Master-CD-ROM
 - brennen 346, 348
 - k3b 352
 - Koncd 348
 - Materialien
 - zusammenstellen 345
 - Unterrichtsmaterialien
 - im Internet finden ...
 - 343
- Schulcurriculum 316
- Schulen ans Netz 416
- Schulnetzwerk
 - Feinkonzept 49
 - Grobkonzept 27
- Schulverwaltung 421
 - Beispiel 426
 - Java 433

- LAMP 433
MySQL 427
Installation 429
PHP 433
phpMyAdmin 434
SCSI 357
Server 34, 38
 Internet-Dienste 41
Sharp Zaurus 65
Signatur 171
Skalierbarkeit 6, 62
Software
 L^AT_EX 200
 Acrobat Reader 187
 allgemeine Arbeits- 151
 Anwendungssoftware .
 23
 Chime 263
 Digitalfotografie ... 333
 Fachspezifisch Internet
 283
 Fachspezifisch
 Multimedia 319
 Fachspezifisch
 Naturwissenschaften
 211
 Fachspezifische 151
 Feynman Graph ... 255
 Geonext 230
 GIMP 321
 gnuplot 226
 GQview 337
 Java 303
 JDK 303
 k3b 352
 Kalzium 281
 Karbon 207
 KChart 207
 KDE-EDU 277
 KEduca 280
 KFormula 207
 KGeo 281
 KHangMan 278
 kile 203
 Kivio 209
 KLatin 279
 KLearnSpelling 280
 KLetres 279
 KLogic 276
 KMessedWords ... 279
 KOffice 204
 Koncd 348
 Kooka 339
 KPresenter 206
 KSpread 206
 KStars 276
 ktexmaker2 203
 KTouch 279
 Kvoclearn 280
 KVocTrain 280
 KWord 204
 Lernsoftware 23
 LyX 188
 Mozilla 151
 MuPAD 211
 Netscape
 Lizenzbedingungen .
 152
 OpenOffice.org 185
 Quanta 283
 Rosegarden MIDI . 319
 Sane 339
 StarOffice 185
 Unterricht 151, 211,
 283, 319
 VMD 259
 Xdrawchem 265
 Xephem 265
 Xfig 256
 xmgrace 237
 xyZET 252
Software-Installation
 Auswahl 73
SQL 429
SQL-Datenbanken ... 424
Squid 102
 Einrichtung von
 SquidGuard 103
StarOffice 185
statische IP-Adresse .. 53
Support
 Level I-Support 30
 Level II-Support 31
 Level III-Support ... 31
Supportlevel 29
 Level I 29, 30
 Level II 31
 Level III 31
Susana Maria Halpines
 Flash Animations ...
 410
T
T-DSL-Zugang über
 Hardware-Router 83
TCO 28
TCP/IP 52
TCP/IP-Adresse 52
TCP/IP-Adresse Server ..
 76
The European Schools
 Project 415
The Nine Planets 411
The Web Nebula 411
Total Cost of Ownership .
 28
ts 202
U
Universal Serial Bus . 334
Unix 16
Unterrichtsmaterialien ...
 341
 CDROM-Server ... 357
 ArbeitsblaetterGeographie
 374
 Biologie 2000 358
 Botanik Online-Kurs ..
 360
 cliXX Chemie 372
 cliXX Physik 364
 Einsatz von CD-ROMs
 im Unterricht ... 372
 Elementarteilchenphysik
 mit
 Internetmaterialien ..
 392
 Installation 354

- MySQL im
 Physikunterricht 380
 per NFS einbinden 358
 Physics 2000 379
Projektarbeit im
 Internet 413
BioNet e. V. 413
ESP 415
EUN 416
European Schoolnet
 EUN 416
FSuB e. V. 418
InfoSCHUL 418
ODS e. V. 418
SaN e V. 416
The European Schools
 Project 415
Susana Maria Halpines
 Flash Animations ...
 410
The Nine Planets .. 411
The Web Nebula .. 411
Walter Fendts Java-
 Applets 374
zu Verfügung stellen ..
 356
Unterrichtsmaterialien in
 elektronischer Form .
 172
- USB 334
UUCP 42, 92
- V**
VMD 259
 Installation 260
 Programmstart 261
- W**
Warteschlangen 41
Web Page Editor
 Mozilla 180
 Quanta 284
WiNShuttle 85
WWW-Mail-Gateways ...
 173
WYMIWYG 190
WYSIWYG 189
- X**
Xdrawchem 265
Xephem 265
 Einrichten 267
 Kataloge 265
Xfig 256
xmgr
 Set 241
xmgrace 237
xyZET 252
- Y**
YOU 45
YP-Client 139
- Z**
Zaurus 65
Zeitdaemonen 132
Zensurenkonferenz .. 442
Zeugnisdruck 443
Zeugnisdrucksoftware ...
 438
 Alternative
 Clientensoftware 446
 DBVisualizer 447
 MySQL-Navigator 449
 Schülerstammdaten ...
 440
 Zensurenkonferenz 442
 Zeugnisdruck 443
 Zeugnisnoten 441
 Zeugnistabelle 441
Zeugnistabelle 441
Zugriffsrecht 109
 Ausführungsrecht . 110
 group 110
 Leserecht 110
 others 110
 owner 110
 Schreibrecht 110