



Die Entwicklung von Linux

Proseminar Linux SS 2002
Matthias Glögger

Die Geschichte von Unix	2
Die GNUvolution	3
Woher kommt Linux bzw. wie ist es entstanden?.....	4
Die Entwicklung des Kernels	6
Die 0.x Versionen:.....	6
Die 1.x Versionen:.....	7
Die 2.0 Versionen:.....	7
Die 2.2 Versionen:.....	8
Die 2.4 Versionen:.....	9
Die Kernelentwicklung in Zahlen:	9
Was hat es mit den Nummern auf sich?	10
Und die Vergabe der Nummern?	11
Was ist Open Source?	11
Was ist die GPL?.....	12
Zukunftsproblem: Softwarepatente!.....	13
Linux + GNU	13
Die Halloween - Dokumente:.....	13
Was ist eine Distribution	14
Distributoren gehen an die Börse	14
Was ist das Besondere an Linux?.....	15
Warum ist Linux sicherer als andere Betriebssysteme?.....	15
Welches Freeware - System ist zu empfehlen?	16
Linux - Plattformen	17
Quellen	17

Die Geschichte von Unix

Bis Ende der 60er Jahre mußten die Benutzer von Rechenanlagen noch höchst unkomfortabel mit dem System kommunizieren. Ein neues Betriebssystem sollte interaktiv sein, hohe Funktionalität bieten und zugleich einfach zu bedienen sein. Diesen Anforderungen sollte 1969 Ken Thompson bei den Bell Laboratories mit der Entwicklung von UNIX Rechnung tragen.

UNIX sollte hierbei

- multitaskingfähig sein, d.h. der Benutzer kann mehrere Programme gleichzeitig ablaufen lassen,
- multiuserfähig sein, d.h. das System soll mehrere Benutzer gleichzeitig bedienen können und schließlich
- offen sein, d.h. es soll sich leicht in Rechnernetze einbinden lassen können.

Die erste Version war noch in Assembler geschrieben, bereits die nächste Version aus dem Jahr 1971 war in der Programmiersprache C implementiert; auf dieses Jahr datiert das erste Handbuch, mit dessen Hilfe das UNIX-System innerhalb der Laboratorien eingesetzt wurde. Öffentlich zugänglich gemacht wurde diese Version erst 1975. Die Hardwareunabhängigkeit als letztes großes Ziel der Bell Laboratories wurde schließlich 1979 erreicht. Von diesem Zeitpunkt an wurde an unterschiedlichen Stellen die Entwicklung vorangetrieben.

1965: Bell Telephone Laboratories, General Electric Company und das Massachusetts Institute of Technology taten sich zusammen, um ein neues Betriebssystem MULTICS (multiplexed information and computing service) zu entwickeln. Die Ziele waren, gleichzeitigen Computerzugriff einer großen Benutzergemeinde zur Verfügung zu stellen, genügend Rechenleistung und Datenspeicher bereitzustellen, und den Benutzern untereinander einen leichten Zugriff auf ihre gemeinsamen Daten zu erlauben, wo dies gewünscht wurde.

1969: Eine primitive Version des Betriebssystems MULTICS lief auf der Maschine GE645, doch war man zu diesem Zeitpunkt noch sehr weit von den hochgesteckten Erwartungen entfernt und ein Ende der Entwicklung des angekündigten Betriebssystems mit voller Funktionsfähigkeit war nicht abzusehen. In dieser Folge beendeten die Bell Laboratories die Teilnahme an diesem Projekt.

Ken Thompson von den Bell Laboratories, der an dem Projekt MULTICS mitentwickelt hatte, entwickelte eine abgemagerte Single - User Version von MULTICS auf einer PDP-7. Brian Kernighan nannte dieses System etwas spaßig: UNICS (uniplexed information and computing service). Die Schreibweise wurde später nach UNIX geändert.

1971: UNIX wird auf eine PDP-11 portiert.

1973: Dennis Ritchie schrieb das System in einer höheren Programmiersprache, genannt C, welche ebenfalls von Ritchie mit entworfen und implementiert wurde. UNIX wurde damit leicht auf andere Maschinen portierbar. Zu diesem Zeitpunkt wurde UNIX nur intern von den Bell Labs verwendet und es gab circa 25 Installationen.

1975: Thompson und Ritchie veröffentlichten ein Papier in Communications von ACM, welches ein UNIX-System beschrieb.

- 1977: UNIX wurde das erste Mal auf eine Nicht - PDP - Maschine portiert: Interdata 8/32. Dies war der Startschuß für eine Vielzahl von Portierungen durch andere Firmen wie IBM, Cray, HP, etc. Circa 500 Installationen, davon 125 an Universitäten, die von AT&T fast umsonst UNIX-Lizenzen erhielten. Dies ist einer der Gründe, weswegen sich in den 80er Jahren das Betriebssystem über ehemalige Studenten so rasch ausbreiten konnte.
- 1981: Bell Labs kombinierten einige AT&T-Varianten in einem einzigen System: Das UNIX System III.
- 1983: Bell Labs kündigten offiziellen Support für das Nachfolgemodell System V an. Eine andere stark verbreitete Unix-Variante war die an der University of California in Berkeley entwickelte UNIX BSD 4.3 Version (Berkeley System Distribution) für VAX-Maschinen.
- 1984: AT&T kündigte System V Release 2.0 an: Bis zu 10 Prozent schneller und einige Kommandos. Circa 100000 Installationen.
- 1986: Freigabe von UNIX System V Release 3.0
- 1987: Mehr als 300000 Installationen bei über einer Million Benutzern. Minix, ein Lehrbetriebssystem mit offenen Quellen für wenig Geld, wurde veröffentlicht. Für Minix waren die meisten Unixprogramme verfügbar (z.B. die Entwicklungswerkzeuge von GNU) aber z.B. keine graphische Oberfläche.
- 1989: UNIX System V Release 4 wurde freigegeben und gilt nach wie vor auch heute als UNIX - Standard (auch wenn sich da noch einiges geändert hat in Richtung Zertifizierung nach UNIX und POSIX).
- 1990: Als letzte Version erschien hier die Version 4.4 von BSD.

Die GNUvolution

Alle Unix-Systeme hatten ein großes Problem - sie waren zwar technisch überlegen, aber teuer. Zudem waren die Unix - Hersteller untereinander zerstritten, was der Verbreitung und dem Ruf von Unix nicht gerade zuträglich war. Jeder hütete seine Errungenschaften, um sich dadurch einen Vorsprung vor der Konkurrenz zu verschaffen. Die zunehmende Kommerzialisierung war dem freien Gedanken- und Programm - Austausch wenig förderlich.

So war es nicht verwunderlich, dass es einige Idealisten gab, die der Kommerzialisierung von Unix skeptisch gegenüber standen und von freier Software für freie Entwickler träumten. Der bekannteste Apostel freier Software ist Richard Stallman, ehemals am MIT beschäftigt, der 1984 das GNU -Projekt ins Leben rief mit dem Ziel, ein freies, Unix - ähnliches Betriebssystem für jedermann auf die Beine zu stellen.

Der geplante Kernel (Name: Hurd) ist zwar immer noch in Entwicklungen und nicht im produktiven Einsatz, aber der Grundstein wurde durch die vielen freien Tools gelegt, die seitdem unter der GPL (GNU General Public Licence) entstanden sind. Als wichtigster Grundstein ist hier der GNU - C - Compiler gcc zu nennen, ohne den vieles nicht möglich gewesen wäre und der auch außerhalb von Unix oft und gern verwendet wird.

Woher kommt Linux bzw. wie ist es entstanden?

1969 erblickte Linus Benedict Torvalds das Licht der Welt. Seine Eltern waren Journalisten und politisch eher dem linken Lager zuzurechnen. Mit dem Erscheinen des Commodore VC -20 begann er sich für die Computerei zu interessieren. 1991 kaufte er sich als Student an der Universität Helsinki (mittlerweile ist er Ehrendoktor genannter Bildungseinrichtung) einen PC mit dem damals noch brandneuen Intel 80386er-Prozessor. Sofort begann er sich mit der Multitaskingfähigkeit dieser Maschine zu beschäftigen.

Professor Andrew S. Tanenbaum von der Vrije Universität Amsterdam in den Niederlanden entwickelte mit Studenten das Betriebssystem Minix für PCs, das die Grundlogik von UNIX nachbilden sollte. Die Studenten sollten anhand dieses vereinfachten Modells die Arbeitsweise von Betriebssystemen besser verstehen lernen. So wurde Anfang 1987 die erste Version von Minix freigegeben und innerhalb weniger Monate gab es schon eine begeisterte Anhängerschar. Es wurde an nichtkommerzielle Anwender ohne Lizenzgebühren weitergereicht und damit die Idee für ein frei zugängliches UNIX - System geboren.

Linus wollte sich partout nicht damit abfinden, dass er regelmäßig Schlange stehen musste, um an einem der 16 Rechner-Terminals seine Unix-Programmierübungen zu absolvieren. Es musste doch möglich sein, ein System zu schaffen, mit dem er sich von seinem Heim - PC via Modem in das Uni-Rechnersystem einloggen konnte. Das damals auf PCs übliche Betriebssystem MS - DOS schien ihm dafür denkbar ungeeignet. Als einzige Alternative kam Minix in Frage. Was noch für Minix sprach: Es hatte sich seit seiner Veröffentlichung 1987 eine vitale Internet - Gemeinde gebildet, deren Newsgroups Ende der Achtziger von mehr als 50.000 Minix - Usern rege und produktiv frequentiert wurden.

August 1991:

Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-).

Mit dieser harmlos klingenden Nachricht begann die Entwicklung und Verbreitung eines Unix-ähnlichen Betriebssystems, Linux V 0.01. Eigentlich hätte das System „Freax“ getauft werden sollen, zu guter Letzt bekam es jedoch einen Namen, der seinem Schöpfer sehr ähnlich klingt. Torvalds fällte eine legendäre Entscheidung und stellte den Quellcode in das Internet. Weiters lud er alle interessierten dazu ein, an seinem Projekt mitzuarbeiten. Sofort fand sich eine kleine Programmierergemeinde zusammen und arbeitete an Linux. Die Diskussion und Entwicklung erfolgte in öffentlichen Newsgroups und Mailinglisten, und so entstand von Anfang an mit frei erhältlichem Quellcode und unter der Mitwirkung von vielen Programmierern das kostenfreie Betriebssystem Linux.

Inzwischen ist Linux ein vollwertiges 32 - bzw. 64 - Bit Betriebssystem. Der Begriff bezeichnet aber eigentlich nur den Betriebssystem-Kern. Wesentlich für den Erfolg war die Übernahme der GNU - Lizenzvereinbarungen, die den Quellcode von Linux jedem zugänglich machen und die freie Existenz von Linux schützt.

Nach drei Jahren war die erste offiziell vollständige Version von Linux fertig, die einen Vergleich mit anderen UNIXen nicht zu scheuen brauchte. Erste Anwendungen für Linux wurden geschrieben oder portiert, wie z.B. Richard Stallmans GCC (GNU - C - Compiler). Als einzige Plattform lief der Code auf der i386er Architektur, an Hardware wurden einzig IDE-Festplatten, Bildschirm, Tastatur und die serielle Schnittstellen unterstützt. Als Dateisystem verwendete Linux Version 0.01 Minix in einer multithreaded - Variante, die internen Strukturen waren ansonsten mehr auf Funktionalität als auf Effizienz ausgelegt. So realisierten nur simple Methoden den für Multiprocessing notwendigen Taskwechsel, eine Prioritätensteuerung und Nachrichtenverwaltung fehlte vollkommen. Die frühe Realisierung einer Speicherverwaltung kannte immerhin schon die Verwendung von virtuellem Speicher durch Paging und Segmentierung. Das gesamte Kernpaket hatte eine komprimierte Größe von ca. 70 kByte.

Ian Murdock gründete in dieser Zeit das Debian - Projekt. Debian ist die verbreitetste nichtkommerzielle Distribution. Debian arbeitet mit einer eigenen Paketverwaltung (*.deb), zudem wird nur wirklich freie Software in die CD - Images aufgenommen. Kommerzielle Produkte haben keine Chance. Natürlich gibt es auch CDs von Herstellern, die auch nicht 100% freie Programme aufnehmen. Es handelt sich um eine der qualitativ hochwertigsten Distributionen, aber auch eine der am schwierigsten zu beherrschenden Produkte. Anfängern wird üblicherweise von Debian abgeraten, obwohl es auch hier verschiedene Ansichten gibt.

Billige CD - ROM-Technologie half Linux schließlich auf die Sprünge und in weiterer Folge etablierten sich die großen Mainstream - Distributionen (dzt. SuSE (70% im deutschsprachigen Raum), Caldera (praktisch tot), RedHat, Mandrake, Debian). Kleine Nischen mit IcePack - Linux, EasyLinux und diversen Spezialdistributionen für Rechnerarchitekturen außerhalb der Intel-Welt gibt es natürlich auch.

Microsoft hatte zumindest 1996 Linux recht intensiv in Verwendung (Glyn Moody – „Die Software-Rebellen“). Offenbar wurde es noch nicht ernst genug genommen!

Erste Linux - Support - Unternehmen gingen an die Börse (Larry Augustin mit VA - Linux). Er entschloss sich in die Computerbranche zu gehen und stand vor der Wahl einer Sun - Sparc um US\$ 7.000,- oder einer Linux - Maschine um US\$ 2.000,-. Er schaffte es, einen Linux - Rechner zu bauen, der doppelt so schnell war wie die damaligen Sparcs. So begann er Geld damit zu verdienen. Viele Verlage entdeckten Linux, Addison & Wesley, O'Reilly, Markt & Technik, bhv, uvam.

Microsoft wurde auf die „Gefahr“ Linux aufmerksam und begann intern Untersuchungen über dieses Betriebssystem anzustellen. Diese Untersuchungen gipfelten in den so genannten „Hallo-ween – Dokumenten“, die aber durch ein Leck in der MS - Maschinerie an die Linuxer - Community zugespielt wurden. Diese Dokumente wurden dann von Richard Stallman im Internet veröffentlicht.

Die Entwicklung des Kernels

Die 0.x Versionen:

Die Versionen 0.10 und 0.11 erschienen binnen weniger Tage noch im Dezember 1991 und im Januar 1992 wurde schließlich mit der Version 0.12 der erste „stabile“ Kernel veröffentlicht. Die Änderungen der ersten Versionen waren marginal, rein funktionell waren die Unterstützung von Ramdisk, Floppy (0.10) und Swap (0.12) noch die herausragenden Erweiterungen. In diesen ersten Versionen trimmte man den Kernel zur Zusammenarbeit mit einigen wichtigen GNU - Programmen, so liefen bereits der Compiler „gcc“, die Bourne Again Shell und der Emacs unter Linux Version 0.12.

Der Versionssprung auf 0.95 im März 1992 ließ vermuten, daß man an der schnellen Veröffentlichung einer „fertigen Version“ interessiert war. Vielleicht erhoffte man auch hierdurch weitere Entwickler für das Projekt zu begeistern. Zumindest stärkte die folgende Versionsflut eine solche Annahme.

Mit Version 0.96 spendierte man Linux ein eigenes, im Vergleich zu Minix wesentlich effizienteres Dateisystem, das ext. Auch kamen die Unterstützung von SCSI, Parallelport, Unix Sockets und dem MSDOS - Dateisystem hinzu.

Alle Kernel der 0.97er Reihe waren als instabil gekennzeichnet. Damalige Neuerungen waren das proc - Filesystem und die Unterstützung der Maus.

Die rasantesten Veränderungen erfuhren offensichtlich die Kernel 0.99.x. Die Versionen 0.99.13 und 0.99.14 wurden sogar in 0.99.13a, 0.99.13b bis 0.99.14z untergliedert, auch die anderen „Zwischenversionen“ zierten nicht wenige Buchstaben.

Welche Eigenschaft tatsächlich mit welcher Revision Einzug in den Kernel fand, ist teils unmöglich nachzuvollziehen. Innerhalb der 0.99er Serie entstanden u.a. folgende Erweiterungen:

- als Nachfolger des ext etablierten sich zunächst das ext2 und das xiafs
- Shared Memory und Semaphore kamen hinzu
- Unterstützung des TCP/IP - Protokollstacks und erster Ethernet - Karten
- Sound
- Network File System
- Direct Memory Access
- HPFS (OS/2) wurde unterstützt (nur lesender Zugriff)
- ELF - das neue Binärformat Executable Linkage Format
- Virtuelles Dateisystem

Die 1.x Versionen:

1994 hatten die in den 0.99er Kernel eingezogenen Neuerungen einen ausgereiften Stand erreicht und wurde in den Kernel Version 1.0 aufgenommen. Im März 1994 erschien als erstes sichtbares Ergebnis von unzähligen begeisterten Programmierern die Version 1.0 von Linux, die erste stabile Version des komplett über das Internet entwickelten Betriebssystems.

In diesem Jahr erschien die erste Ausgabe des „Linux - Journals“ weiters begannen erste Distributionen einigermaßen einfach zu installierende Linuxe auf den Markt zu bringen. Linux löste sich vom Hacker - und Computerfreak - System und begann auch in User - PCs einzuziehen. Schließlich wurden immer mehr Anwendungen, Benutzeroberflächen, etc. geschrieben. Dies half der Verbreitung von Linux natürlich enorm.

Die folgenden Versionen glänzten weniger mit funktionalen Erweiterungen sondern mehr durch interne Umstrukturierungen. Zahlreiche Mechanismen wurden überarbeitet und teils durch effektivere Algorithmen ersetzt. In den Entwicklerversionen konzentrierte man sich auf die Unterstützung des PCI - Busses. In den 1.1er Versionen tauchten die ersten Realisierungen von Modulen auf.

Ab diesem Zeitpunkt stieg die Bekanntheit und das Ansehen in Entwicklerkreisen drastisch, so daß schließlich 1995 die zweite stabile Version von Linux - Versionsnummer 1.2 - mit vielen neuen Funktionen erschien.

Richard Stallman schrieb zu dieser Zeit an Linus Torvalds und ersuchte diesen, den Linux - Kernel unter die GPL zu stellen.

Mit Kernelversion 1.2 wurde im März 1995 Linux auch auf den Architekturen Alpha und Sparc lauffähig. Die PCI - Erweiterungen erreichten die Marktreife und die ersten Treiber konnten als Module realisiert werden, die allerdings noch per Hand zu laden und zu entladen waren.

In den 1.3er Serie schuf man die Grundlagen für den „Quantensprung“ auf Kernel 2.

Die 2.0 Versionen:

Im Juni 1996 deutete die Veröffentlichung der Version 2.0 an, daß sich am Design des Kernels eine Menge getan hatte. Der wesentliche Unterschied, der zu Inkompatibilitäten zu den Vorgängerversionen führte, lag in der Multiprocessor - Unterstützung, die die internen Abläufe und Strukturen bisheriger Kernel über den Haufen geworfen hatte. Das allein rechtfertigte vielleicht noch keine Erhöhung der Hauptnummer, aber die weiteren Neuerungen waren nicht von minderer Qualität.

So war der neue Kernel auf den Plattformen alpha, i386, mips, ppc, sparc, M68K (Amiga) und Atari lauffähig. Die Module erlebten durch den »kerneld« (Kernel Daemon) eine Aufwertung, da sie nun dynamisch vom Kernel lad - und entladbar waren. Zum bisherigen Umfang unterstützter Dateisysteme kamen u.a. vfat (Windows95/98), umsdos (Linux auf einem Windows - Laufwerk installieren), Netware Core Protocol (Novell) und SMB (Samba) hinzu. Quotas erlaubten nun das Beschränken von Plattenplatz für einzelne Benutzer. Neben der Überarbeitung der TCP/IP - Implementierung wurden Firewalls, IP - Tunneling, - Masquerating und Multicast - Routing nun direkt vom Kernel unterstützt und verbesserten die Netzwerkfähigkeiten von Linux enorm. Für den Privatanwender war die ISDN - Anbindung ein wesentlicher Aspekt.

Die Hardwareunterstützung erfuhr starke Erweiterungen, auch tauchten das Advanced Power Management (APM) und - in späteren Patchversionen - RAID im Kernel auf.

Mit der Version 2.0 erreichte Linux eine Version unter der noch heute zahlreiche Webserver im Internet laufen, und die durch ihre Stabilität und Performance überzeugte und jetzt auch fernab von Entwickler - PCs an Bedeutung gewann, insbesondere als Mail - oder Web - Server. In den ersten Firmen wird jetzt an einer Linux - Portierung ihrer Software gearbeitet. Die ersten Unternehmen, die ihre Software für Linux zur Verfügung stellten, waren Netscape mit ihrem Browser, Applix mit ihrer Office - Suite, die Software - AG mit ihrem Datenbanksystem Adabas D und Corel portierte WordPerfect, dadurch wurden andere Firmen in Zugzwang gebracht. Die deutsche Firma StarDivision portierte ihre Office - Software ebenfalls auf Linux und stellte sie für Privatpersonen sogar kostenlos zur Verfügung. Im Datenbank-Bereich folgten innerhalb von wenigen Wochen sämtliche namhaften Hersteller (mit Ausnahme Microsofts) mit Ankündigungen und ersten Testversionen ihrer Software.

Tux wurde zum offiziellen Linux - Maskottchen erklärt („Da Pinguine nicht fliegen können, können sie auch nicht abstürzen.“).

Die 2.2 Versionen:

Seit dem Jahr 1998 überschlugen sich die Ereignisse, und als im Januar 1999 das 11 MByte große Paket des Kernels 2.2 erschien, gab es fast keinen großen Hersteller mehr, der keine Pläne für Linux hatte: SAP mit R/3 für Linux, Corel mit der eigenen Office - Suite und jetzt auch einer eigenen Linux - Distribution (Zusammenstellung von Betriebssystem, Installationsprogrammen, Dämonen, Anwendungsprogrammen usw.)

Konnten bisherige Kernelversionen noch im ursprünglichen Format „a.out“ erzeugt werden, mussten die neueren Versionen zwingend im Format Executable Linkage Format (ELF) vorliegen. Zwar konnten ältere „a.out“ - Programme weiterhin verwendet werden, aber die Umstellung auf „glibc2“ (neue Version der C-Bibliothek) deutete schon auf das Aussterben des alten Binaryformats hin.

Wesentlich verbessert wurde die Speicherverwaltung, so daß Linux stärker von einem großen Hauptspeicherausbau profitierte. Multiprozessorsysteme skalierten bei bis zu 12 Prozessoren gut, insgesamt wurden 64 Prozessoren unterstützt.

Die Behandlung der Module wurde dem „kerneld“ entzogen und in einem Kernelthread, den „kmod“ realisiert. Hierdurch erreichte man eine beschleunigte Integration eines Moduls in den laufenden Kernel. Gleichsam wurde ein kernelbasierter NFS - Dämon geschaffen, der allerdings an Stabilität nicht dem bisherigen User - Space - NFS - Dämon das Wasser reichen konnte.

Den bisherigen Firewall - Mechanismus „ipfwadm“ ersetzte man durch „ipchain“, eine Schnittstelle im proc - Dateisystem erlaubt seitdem das (De)Aktivieren einiger Netzwerkdienste (IP - Forwarding, IPv6, ...). Eine Überarbeitung erfuhr auch das TCP - Protokoll, das nun „Large Windows“ beherrscht. TCP über Satellitenverbindungen war nun möglich.

Linux sprach nun die Sprachen des Dateisystems CODA und vermag die von Acorn, Apple Mac und WindowsNT zu lesen.

Die 2.4 Versionen:

Nicht grundlos verzögerte sich die Veröffentlichung des neuen Kernels 2.4 mehrfach. Die Umstellung des 32-Bit Dateisystems auf 64 Bit brachte gehörige Probleme mit sich, da zahlreiche Algorithmen einer Neufassung bedurften. Nicht minder weite Kreise zog die Unterstützung von bis zu 64 GByte Hauptspeicher. Die Liste unterstützter Hardware wurde vor allem mit USB - Geräten weiter angereichert. ISA - Plug&Play - Karten werden nun innerhalb des Kernel behandelt. Auf Netzwerkebene hat sich für das mit Version 2.2 eingeführte ipchain - Firewall schon wieder eine neue Vorgehensweise eingeschlichen. Dieses Network Packet Filtering erweitert die bisherigen Methoden, stellt allerdings auch die Kompatibilität zu seinen Vorgängern sicher. Intern floss eine Eigenschaft in den Kernel ein, die es erlaubt, bei einem auf der Netzwerkkarte eintreffenden Paket, einzig den Prozess zu wecken, der den entsprechenden Socket geöffnet hält. Bislang mußten alle Prozesse, die an einem Socket lauschten, aus dem Schlaf gerissen werden, da nur sie entscheiden konnten, an wessen Tür der Postmann klopfte. Gespannt konnte man auch auf den Kernel – Web - Dämon sein, der nach ersten Versuchen einem Webserver einen gravierend gesteigerten Durchsatz ermöglichte.

Ein kleines Manko hatte er dann doch, denn das lang ersehnte Journaling Filesystem hat noch immer keinen Platz im Kernelcode erhalten. So ist die einzig relevante Erweiterung im Dateisystem (neben den 64 Bit) der schreibende Zugriff auf OS/2-Partitionen.

Neue Entwickler - Versionen (erkennbar an der ungeraden Zahl an zweiter Stelle, also momentan 2.5.*) erscheinen im Abstand von wenigen Wochen oder Tagen (unterscheidbar an der dritten Zahl), stabile Versionen (erkennbar an einer geraden Zahl) nur bei Problemen mit der Vorhergehenden Version oder entscheidenden Verbesserungen.

Linus Torvalds kontrolliert nach wie vor den Linux - Kernel. Es gibt keinen organisatorisch festgelegten Entwicklerkreis. Vorschläge zum Kernel - Code werden frei entgegengenommen, aber natürlich geprüft. Das OpenBSD - Projekt arbeitet mit einer ähnlichen, weniger stark organisierten Struktur.

Die Kernelentwicklung in Zahlen:

Datum	Version	Bytes Sourcecode
(gepackt)		
17.09.1991	0.01	63,362
03.12.1991	0.10	90,032
29.09.1992	0.98	320,735
13.12.1992	0.99	426,483
29.11.1993	0.99pl14	889,148
13.03.1994	1.0	1,016,601
07.03.1995	1.2	1,850,182
09.06.1996	2.0	4,718,270
03.01.1999	2.2pre	10,494,52

Heute ist Linux ein vollwertiges Betriebssystem wie z.B. auch Windows. Den Vergleich mit kommerziellen Versionen braucht Linux schon lange nicht mehr zu scheuen. Es gibt eine große Auswahl an Software für Linux, von kleinen Tools, Compilern, Emulatoren, Spielen, Wissenschaftsprogramme und Simulationen bis hin zu kompletten Office - Paketen. Daneben gibt es zu allen Themengebieten die passende Literatur. Sowohl für den privaten wie auch kommerziellen Anwender hat Linux viele Vorteile:

- hohe Stabilität
- hohe Geschwindigkeit
- Multitasking
- ausgezeichnete Netzwerkfähigkeit
- sehr gute Hardwareunterstützung
- schnelle grafische Oberfläche
- Verfügbarkeit auf vielen verschiedenen Hardwareplattformen
- ständig wachsende Zahl von Anwendungsprogrammen
- schneller und professioneller Support im Internet (Newsgruppen, Mailinglisten, WWW-Seiten)

Was hat es mit den Nummern auf sich?

Warum gab es die Kernel 1.3 und 2.0, nicht jedoch die Versionen 1.4-1.9? Wer bestimmt, welche Nummer ein Kernel erhält?

Die Nummerierung von Softwareversionen im Linuxumfeld unterscheidet sich häufig etwas von den sonstigen Gewohnheiten. Das liegt in erster Linie daran, dass man schon während der Entwicklungsphase an einem breiten Publikum interessiert ist, das die Software auf Herz und Nieren überprüft. Üblich ist, dass ein produktionsreifes Paket mit der Version 1 herausgegeben wird. Bei freier Software heißt das allerdings nicht, dass Versionen mit niedrigeren Versionsnummern nicht schon eingesetzt werden können. Oftmals laufen diese schon vollkommen stabil. Dass sie dennoch in ihrer Version den Entwicklerstatus kennzeichnen, liegt zum einen an den noch nicht hinreichenden Tests oder daran, dass noch nicht alle Funktionen enthalten sind, die die Entwickler vorgesehen haben. Und eine „stabile Version“ schließt nicht aus, dass das Programm doch einmal den ungewollten Abgang nimmt (wer legt schon seine Hand für sein Produkt ins Feuer ?).

Der Linuxkernel folgte bis zur Version 1 ebenso diesem Schema. Stabil waren die meisten der 0.x-Versionen, aber keinesfalls ausgereift genug, um ein einsatzbereites Betriebssystem zu formen. Die erste offiziell stabile Version mit den von anderen Unix Versionen bekannten Eigenschaften war deshalb die Version 1.0. Während an den ersten Versionen nur ein kleiner Kreis Entwickler strickte, vermehrte sich die Zahl der Aktivisten stetig. Man suchte nun nach einem Schema, mit dem man einen Entwicklerkernel von einem stabilen Kernel unterscheiden konnte. Schließlich setzte sich für den Kernel eine Versionsbezeichnung bestehend aus drei Nummern durch.

Kernel x.y.z

Die erste Nummer kennzeichnet eine „epochale“ Version und wird nur erhöht, wenn sich Grundlegendes geändert hat.

Die zweite Nummer bezeichnet „wichtige“ Neuerungen. I.A. sollte ein Kernel 2.x durch eine Version 2.y beliebig ausgetauscht werden können, ohne dass es das installierte System berührt (leider ändern sich doch hin und wieder einzelne Schnittstellen, so dass die eine oder andere Komponente den Dienst versagt). Wichtig ist die zweite Nummer als Kennzeichnung des Status. Bei einer geraden 2. Nummer handelt es sich um einen stabilen Kernel, die ungerade Zahl steht einer Entwicklerversion voran.

Die dritte Nummer beschreibt schließlich den „Patch“ des Kernels. D.h., dass sich an dem Kernel nur „Kleinigkeiten“ geändert haben. Meist handelt es sich um ausgemerzte Fehler oder den Ersatz eines Algorithmus durch eine ausgefeiltere Variante.

Und die Vergabe der Nummern?

Diese obliegt den Verwaltern, einem engeren Team von Entwicklern rund um Linus Torvald und Alan Cox. Die Diskussion über Kernelneuerungen läuft im Wesentlichen über Mailinglisten ab. Dort werden Vorschläge eingebracht und diskutiert. Absolute Neuerungen wie neueste Treiber liegen zunächst als inoffizielle Patches vor. Erlangt eine solche Erweiterung Produktionsreife, so wird sie gemeinsam mit anderen als sinnvoll erachteten Neuerungen zunächst in einen Entwicklerkernel aufgenommen, dessen Versionsnummern (dritte Nummer) fortlaufend hochgezählt werden.

Irgendwann wird es Zeit für eine neue stabile Version. Der derzeitige Entwicklungsstand wird eingefroren und in Form von Prereleases frei gegeben. Nach einer gewissen Testphase ist es schließlich Zeit, die neue stabile Version zu veröffentlichen. Welche Nummer dieser verpasst wird, hängt letztlich vom Umfang der Neuerungen ab und dies liegt im Ermessen der Projektleiter der Kernelentwicklung.

Was ist Open Source?

Damit eine Software als OpenSource bezeichnet wird, muss ihre Lizenz bestimmte Bedingungen erfüllen:

- Die Software muss von jedem beliebig weitergegeben oder verkauft werden dürfen, wobei die Lizenz kein Geld dafür verlangen darf
- Der Software muss der Quellcode beiliegen, und ein Vertrieb im Quelltext und in kompilierter Form muss gestattet sein
- Änderungen an der Software und die Ableitung von Produkten aus dieser muss gestattet sein, ebenso der Vertrieb dieser unter derselben Lizenz (wobei verlangt werden kann dass ein anderer Name verwendet wird)
- Die Lizenz darf keine Personen oder -gruppen von der Nutzung ausschließen.
- Die Lizenz darf z.B. den Einsatz in Firmen oder in Forschungsgebieten wie der Genforschung nicht einschränken
- Das waren die wichtigsten (aber nicht alle) Anforderungen an eine echte „Open Source“ - Software

Beispiele für OpenSource - Lizenzen sind
die GNU General Public Licence (GPL, z.B. Linux)
die BSD / Berkeley Lizenz (z.B. OpenBSD, ftp, mailx)
die Artistic Licence (z.B. Perl)
die Apache Licence (Apache - Webserver)

Das Open - Source Konzept basiert auf der freien Verfügbarkeit des Quellcodes. Das heißt, dass der Entwickler von Open - Source Software der Linux - Gemeinde alle Voraussetzungen liefert, sein persönliches Programm weiter zu entwickeln oder auch Fehler zu entfernen. Schon wenige Tage später, nachdem ein Fehler bekannt geworden ist, sind normalerweise Bugfixes verfügbar. Dies ist ein wichtiger Faktor, der zur ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung von Linux beiträgt.

Somit kann man zusammenfassen, dass Linux sich folgendermaßen gliedert:

- Systemsoftware:
hier werden Ihnen alle Tools geboten, die Sie benötigen, um z.B. einen Firewall aufzubauen oder E – Mail -, File - oder Application - Server einzurichten
- Anwendungen:
durch das Open - Source Konzept sind zahlreiche hochwertige Softwarepakete entstanden, die ständig weiterentwickelt werden und in der Praxis erfolgreich ihren Einsatz finden, ergänzt durch die immer zahlreicher werdenden Portierungen kommerzieller Software von führenden Firmen der Softwarebranche
- Softwareentwickler:
verteilt um den ganzen Globus erweitern und verbessern Programmierer die Fähigkeiten von Linux und die Portierbarkeit auf andere Plattformen
- Benutzer:
die Benutzer selber schätzen Linux als preisgünstiges und flexibles Betriebssystem, fähig, mit anderen Plattformen zusammenzuarbeiten und z.B. bei IKEA oder Sixt prädestiniert für unternehmenskritische Anwendungen

Was ist die GPL?

Hinter dem Akronym GPL verbirgt sich die GNU - General Public Licence. Software unter der GPL ist frei kopierbar und der Quellcode muß mitgeliefert werden. (Siehe SuSE 7. CD). Es gibt eine juristische Regelung, daß GNU - Software niemals proprietär werden kann. Ein Verwandter zu Linux ist BSD in seinen verschiedenen Ausführungen. Die Lizenzierung ist aber nicht so klar geregelt wie bei Linux.

Zukunftsproblem: Softwarepatente!

Die Freiheit der Software soll nicht in die Hände skrupelloser Geschäftemacher fallen, sondern der bisher eingeschlagene Weg fortgeführt werden. Nur die Macht der GPL lehrt einen großen Softwarehersteller das Fürchten.

Linux + GNU

Wenn man von Linux spricht, meint man damit meistens das Gesamtsystem. Linux selbst besteht aber nur aus dem Kernel, während ein Großteil der Tools aus dem GNU - Umfeld kommt. Streng genommen müsste man daher vom GNU/Linux - System sprechen, wenn man vom Gesamtsystem spricht.

Die Halloween - Dokumente:

Microsoft erkennt Linux als ernstzunehmenden Gegner im Bereich der Betriebssysteme und der Anwendungen weltweit an. Diese Schriften zeigen auch „Gegenstrategien“ vom MS in Richtung Linux: MS wird eine radikalere Registrierungspolitik verfolgen (Windows XP) und noch mehr proprietäre Standards setzen. Viele sehen dieser möglichen Entwicklung mit ernster Miene entgegen. Je mehr unterschiedliche „Standards“ und Verfahren es in der Informatikwelt gibt, desto schlechter ist dies für Techniker und Kunden/User (Beispiel: MS-CHAP und Linux).

Schließlich gewann Linux weiter an Boden (RedFlag - Linux, TurboLinux, etc.). Des Weiteren erschienen erste deutschsprachige Zeitschriften, die sich NUR um Linux kümmerten (Linux-NewMedia - AG mit dem LinuxMagazin bzw. dem LinuxUser sowie GO - Linux, LinuxIntern, FreeX, Linux - Computing, etc.).

Erste leistungsfähige graphische Benutzeroberflächen wurden modern (allen voran KDE und GNOME). KDE hatte es jedoch etwas schwer und stieß auf eine gewisse Ablehnung von Seiten der „GPL – Puristen“. Diese Oberfläche wurde nämlich mit dem Qt - Toolkit von Trolltech aus Norwegen programmiert und Qt war kein freies Produkt. Deshalb kam es auch nicht auf die CD - Images von Debian. Viele Linuxer weigerten sich KDE einzusetzen. Als „Gegenprojekt“ wurde schließlich GNOME ins Leben gerufen. Beide Benutzeroberflächen haben eine größere Leistungsfähigkeit als die Produkte einer großen Softwarefirma, die weltweit operiert (virtuelle Desktops).

Linux überholte schließlich WindowsNT bezüglich der Anzahl der Installationen. Der Web-Server Apache hat hier sicher viel bewirkt. SAMBA macht Linux - Server auch kompatibel zu Windows - Workstations. Linux ist derzeit auf der Überholspur und kann nur noch durch Softwarepatente gestoppt werden. Viele bekannte Firmen und Organisationen setzen Linux nun ein: Lidl, Billa, Sixt, US - Army, US - Navy, NASA, etc. Auch im öffentlichen Dienst werden schon Linux - Maschinen gesichtet. Es ist interessant, warum Bund, Länder und Gemeinden derzeit einen extremen Sparkurs verfolgen, Geld für proprietäre Software aber immer noch vorhanden ist.

Seit wenigen Jahren ist Linux so sehr in Mode gekommen, daß sogar die ganz Großen der Branche anfangen, Unterstützung dafür zu geben und ihre Programme an dieses Betriebssystem anpassen, so daß jetzt nicht nur die großen Datenbanken wie Oracle, DB/2, Adabas D und viele andere dafür verfügbar ist, sondern auch ein großer Teil der Software von IBM, HP, ja sogar SAP und vieles andere für Linux vorhanden ist. Ein anderer Punkt war die Verfügbarkeit von Programmen, wie sie gerade im Internet benötigt wurden, wie FTP - und Webserver, Email usw. Dies und die große Stabilität bei einem unvergleichlichen Preis -/Leistungsverhältnis führten zu einem regelrechten Run auf dieses System.

Was ist eine Distribution

Linux als solches ist das Betriebssystem, doch jeder, der schon einmal ein nacktes Windows installiert hat, weiß, daß man damit (außer Minesweeper zu spielen) nicht viel anfangen kann. Bei Linux gab es dann schon bald die sogenannten Distributionen, welche das Betriebssystem mit vielen Tools und Anwendungsprogrammen zusammenfaßten und schon bald eine mehr oder weniger komfortable Installation ermöglichten.

Eine der ersten Distributionen war Slackware, die Anfangs auf nur wenige Disketten paßte. Auf dieser bauten dann eine Reihe anderer Distributionen auf, hier in Deutschland die DLD (Deutsche Linux Distribution) und SuSE. Letztere hat sich hier als eine der gebräuchlichsten durchgesetzt, wie es in Amerika ähnlich mit der RedHat - Distribution ablief.

Die Distributoren haben positive und negative Wirkungen auf Linux. Zu den positiven Wirkungen gehört, dass die Distributoren durch Werbung die Akzeptanz und Bekanntheit von Linux deutlich gesteigert haben. Negativ sind die Zerfaserung der Linux - Welt, denn RedHat - Linux präsentiert sich beispielsweise anders als SuSE - Linux, und für den Freeware - Hardliner die gewisse Kommerzialisierung von Linux. Firmen wie Caldera und RedHat haben zweifellos finanzielle Interessen. Debian bietet das einzige Linux, das komplett der General Public Licence (GPL) der Free Software Foundation (FSF) unterliegt. Man beachte auch die feine Unterscheidung zwischen „.com“ und „.org“ bei den URL-Adressen der Distributoren.

Distributoren gehen an die Börse

Der größte amerikanische Linux - Distributor, RedHat, ging 1999 an die Börse - und machte seine Firmengründer damit binnen Minuten zu Millionären. Es war der achtgrößte Kursgewinn eines US-Unternehmens bei einer Neuemission. Um im von SuSE. dominierten deutschen Linux - Markt Fuß zu fassen, kauft RedHat, der größte amerikanische Distributor, den deutschen Distributor Delix (DLD Linux) auf. Die deutsche Firma StarDivision wurde von Sun gekauft, die Linux massiv fördern, das hervorragende Office-Paket ist jetzt auch für Firmen kostenfrei. Mit VA Linux ging im Dezember 1999 einer der größten Hersteller von vorinstallierten Linux - Servern, Workstations und Notebooks ebenfalls äußerst erfolgreich an die Börse. Corels Linux - Distribution wird innerhalb von Wochen über 100.000-mal von cpan.net heruntergeladen.

Was ist das Besondere an Linux?

- Linux ist ein echtes 32 - Bit (je nach Prozessor auch 64 - Bit) präemptives Multitasking - Multiuser-Betriebssystem. Es können nicht nur mehrere Programme gleichzeitig ausgeführt werden, sondern es können auch gleichzeitig mehrere Benutzer an demselben Computer arbeiten
- Es lässt sich ohne Probleme in bestehende Windows, Unix, Macintosh - Netzwerke integrieren; es ist auch als Router und Firewall geeignet. Benutzer können sowohl am Gerät selbst als auch über das Netzwerk arbeiten (auch gleichzeitig!)
- Linux ist OpenSource, das heißt, dass der Quellcode jedem frei zugänglich ist und verändert werden darf und soll. OpenSource ist daher mehr als nur „kostenlos“. OpenSource zeichnet sich durch eine äußerst geringe Fehlerquote aus
- Linux wird sehr schnell weiterentwickelt. Viele tausend Entwickler rund um die Welt benutzen Linux. Dadurch werden Fehler (z.B. der Pentium F00F-Fehler) schnell gefunden und behoben (bzw. umgangen). Reaktionszeiten von unter 24 Stunden sind hier alltäglich
- Linux kennt und hält sich an - fast - alle bekannten Standards. Eine Integration in bestehende Unix, Windows und Macintosh - Netzwerke ist z.B. ohne Probleme möglich; Linux kann z.B. die Netzwerkprotokolle IP, IPv6, AppleTalk DDP, IPX, X.25

Warum ist Linux sicherer als andere Betriebssysteme?

- Natürlich stellt der öffentlich verfügbare Quellcode ein oft zitiertes Sicherheitsrisiko dar, da auch der Angreifer den Programmcode kennt. Doch „4 Augen sehen mehr als 2“ - Es hat sich gezeigt dass Fehler und Sicherheitsrisiken von tausenden Entwicklern schneller gefunden und behoben werden als von einzelnen Abteilungen einer Firma
- In der Linux - Entwicklung spiegeln sich die Interessen der Entwickler, nicht das kommerzielle Interesse einer einzelnen Firma. Diese Entwickler leben und arbeiten rund um den Globus verteilt in verschiedenen Firmen und Kulturen. Sie haben aber ein gemeinsames Interesse: Sie wollen Linux verbessern.
- Durch schnellste Reaktionszeiten auf Fehler und Sicherheitslücken in Linux werden diese meist innerhalb von einem Tag behoben - wenn nicht bereits der „Entdecker“ des Sicherheitsloches eine Korrektur bereitstellt
- Durch die geographische und kulturelle Verteilung der Entwickler ist es zu erwarten, dass stets ein Entwickler Zeit hat den Fehler zu beheben

Ein Beispiel dafür ist der Fehler in den frühen Pentium-Chips (F00F): Für Linux war bereits wenige Stunden nach dem Auffinden des Fehlers ein neuer Kernel verfügbar, der den Fehler umgeht.

Aber auch bei Linux gilt:

Ein Computer ist nur so klug wie sein Benutzer, und ein Linux - System ist nur so sicher, wie es sein Administrator einstellt. Durch eine falsche Administration kann natürlich das beste System unsicher werden. Triviale Administrator-Passwörter und deaktivierte Schutzmechanismen sind die häufigsten Sicherheitslücken.

Welches Freeware - System ist zu empfehlen?

Ganz gewiss lässt sich diese Frage nicht allgemein beantworten, da alle Freeware-Systeme ähnliches leisten. Einige Anhaltspunkte dürfen aber genannt werden, insbesondere, weil die BSD - Systeme zu Unrecht und eigentümlicherweise hierzulande noch zu wenig bekannt sind und Freeware - Interessenten häufig aus Unkenntnis oder unreflektiert zu Linux greifen. Ideal wäre natürlich, man könnte alle Systeme installieren und ausprobieren. Das ließe sich im Zeitalter der preiswerten Festplatten prinzipiell sicherlich machen, doch bleibt meist das Zeitproblem selbst des wohlwollendsten Interessenten.

Daher hilft vielleicht die folgende kurze Einschätzung der Systeme:

- NetBSD ist wahrscheinlich das System, dessen Installation dem Anwender am meisten abverlangt (das trifft auch für die Intel - PC - Version zu). Allerdings gilt NetBSD als sehr solides System, weil das NetBSD - Team eine sehr vorsichtige und konservative Systementwicklung betreibt. Wer beispielsweise einer alten MicroVAX oder VAXstation wieder neues Leben einhauchen will, ist mit NetBSD gut bedient. NetBSD unterstützt von allen Freeware - Systemen mit Abstand die meisten Hardware - Plattformen, gefolgt von OpenBSD und Linux
- Die OpenBSD - Installation dürfte generell etwas leichter von der Hand gehen, allerdings ist hier das Software - Angebot am kleinsten. Auch bei freier Software sind eigene Portierungsarbeiten hier nicht ganz auszuschließen. Dafür bekommt man das wohl sicherste Freeware-System
- FreeBSD und Linux sind die am leichtesten zu installierenden Systeme, obwohl man bei Linux eigentlich nach Distributionen differenzieren muss
- FreeBSD gilt aufgrund seiner sehr guten Leistungsmerkmale als bevorzugtes Server - Betriebssystem für PCs, beispielsweise läuft der umsatzstärkste FTP-Server der Welt unter FreeBSD, und auch der bekannte Internet - Informationsanbieter Yahoo arbeitet mit FreeBSD, ebenso wie glaubhaften Quellen zufolge Hotmail aus dem Microsoft - Imperium. Kommerzielle Software für FreeBSD findet sich deshalb vor allem für den Server-Bereich. Allerdings wird Applixware als Office - Anwendung zurzeit gerade portiert. Bei der Verfügbarkeit freier Software gibt es keine wesentlichen Unterschiede zu Linux, z. B. stehen die Versionen des KDE, der neuen grafischen Oberfläche unter X für UNIX, zeitgleich zur Verfügung, ähnliches gilt für Netscape. Letztlich laufen viele Linux - Programme auch unter FreeBSD. Das FreeBSD - Team hält es vernünftigerweise für wichtig, selbst die Linux - Kompatibilität zu perfektionieren, um nicht ständig Software - Firmen umwerben zu müssen, für FreeBSD zu portieren

Der Linux - Kernel ist in einigen wichtigen Bereichen (z. B. NFS, Prozess - Scheduling, Virtual Memory System) weniger ausgereift als der FreeBSD - Kernel. Für die überwiegende Zahl der Installationen, die auf Arbeitsplatzrechnern erfolgt, ist dies jedoch nicht so relevant. Linus Torvalds selbst hält ein weiteres Ausfeilen des Systems in vor allem für Server wichtigen Bereichen auch für weniger notwendig als die bessere Positionierung von Linux als Desktop - Betriebssystem. Mit Applixware, StarOffice und Mathematica, um einige Beispiele zu nennen, stehen bekannte kommerzielle Software - Produkte zur Verfügung.

SuSE - Linux gilt als die für den Einsteiger geeignetste Variante, füllt allerdings bei der Installation die Festplatte gerne auch reichlich mit später oftmals ungenutzten Software -Leichen und startet automatisch eine Vielzahl von Server - Diensten, was aus verschiedenen Gründen nicht unbedingt ideal ist. RedHat - Linux ist dagegen mehr „UNIX“ mit den damit verbundenen Vor- und Nachteilen. Debian - Linux lässt die Herzen von konsequenten Freeware-Fans höher schlagen, bedingt aber am meisten UNIX - Vorkenntnisse. Slackware - Linux ist die BSD - ähnlichste Variante und für BSD - Liebhaber geeignet, die Linux nicht ganz links liegen lassen möchten.

Linux - Plattformen

Während NT mit dem Ziel angetreten ist, sämtliche wichtige Plattformen zu unterstützen, ist dieses Ziel bei Linux inzwischen Realität. Linux deckt sowohl vom Großrechnerbereich (OS/390) bis zum Embedded Bereich (PDA, Handys, ...) einen weiten Bereich ab, wobei meistens die Intel-Prozessoren (x86 und Pentium) zum Zuge kommen. Aber auch die anderen Prozessoren wie PowerPC, SPARC, PA-RISC, Motorola 68xxx uva. werden unterstützt. Selbst auf dem Merced - Prozessor kann man Linux laufen lassen, sobald er dann irgendwann einmal verfügbar sein wird.

Eine recht große Wachstumsrate erzielt Linux derzeit im Embedded Bereich. Hier kommt Linux zu Gute, dass keine Lizenzkosten anfallen (im Massenmarkt ein gewichtiges Argument). Vor allem aber die Konfigurierbarkeit spricht für Linux. Man kann es vielfältig anpassen und erweitern, und damit genau auf die vorhandene Rechenleistung und Speicherausbau (beides knappe Güter im Embedded Bereich) anpassen.

Quellen

<http://www.bs.informatik.htw-dresden.de/>
<http://www.hans-jkoehler.de/>
<http://www.luga.at/>
<http://www.openoffice.de/>
<http://linux1.mucl.de/>
<http://gwdu60.gwdg.de/>
<http://www.redhat.ie/>
<http://buerger.metropolis.de/>
<http://lug-s.org/>
<http://www.home.fh-karlsruhe.de/>
<http://amadeus.ba-stuttgart.de/>
<http://www.oekonux.de/>
<http://www.b-c-s.de/>
<http://www.fulda.net/>
<http://www.salzburg.luga.at/>
<http://wwwsys.informatik.fh-wiesbaden.de/>
<http://www.jselzer.de/>
<http://www.linuxfibel.de/>
<http://www.gnu.org>
<http://www.cs.Helsinki.FI/u/torvalds/>
<http://www.lug-owl.de/>
<http://www.opensource.org/>