

# 1 Linux – Was ist das überhaupt?

Linux ist GNU/UNIX. Wenn Ihnen diese Begriffe nichts sagen, dann sind Sie in diesem Kapitel genau richtig. Wir möchten hier zu Beginn Grundlegendes über die Ursprünge und Geschichte von Linux darstellen. Diese kleine Einführung in Linux soll bewusst keineswegs den Anspruch von Vollständigkeit erfüllen, aber dennoch einen kleinen Überblick<sup>1</sup> geben.



**Abbildung 1.1** Hoffentlich fühlen Sie sich nun nicht so verloren wie die Pinguine auf obigem Bild.

Linux wird als Betriebssystem bezeichnet. Ein optimales Betriebssystem ist eigentlich etwas, dass sich komplett vor Ihnen versteckt bzw. mit dem Sie relativ wenig zu tun haben. Um nun zu verstehen was Linux überhaupt ist, muss man sich erst einmal klar machen, was genau ein Betriebssystem ist und wie es aufgebaut ist.

Ein Betriebssystem ist, wie der Name schon sagt, ein grundlegendes System, welches alle Prozesse, die auf Ihrem Computer stattfinden, koordiniert und steuert. Es ist sozusagen das Nest, in welchem sich alle anderen Programme einnisten. Und wir können Ihnen versichern, dass Linux ein sehr warmes und gemütliches Nest ist.

Das Betriebssystem ist also die Schnittstelle zwischen Ihnen und dem Computer, der Sie manchmal mehr oder weniger verzweifeln lässt. Nur durch ein Betriebssystem sind Sie überhaupt in der Lage Programme

---

<sup>1</sup> Dieses Kapitel kann von fortgeschrittenen Anwendern natürlich übersprungen werden.

zu installieren oder den Computer zu den irrsinnigsten Aufgaben zu bewegen, wie z.B. eine Datei zu öffnen und zu schließen, einen Brief zu schreiben und ähnlich verrückte Dinge zu tun.

Der wichtigste Teil eines Betriebssystems ist der Kernel und in einem GNU/LINUX-System bezeichnet Linux streng genommen nur diesen Kernel. Der Rest des Betriebssystems besteht aus einer Vielzahl von Programmen, von denen viele aus dem GNU-Projekt stammen. Linux, also der Kernel, stellt für sich alleine kein funktionierendes Betriebssystem dar. Erst die Kombination mit den Programmen aus der GNU-Welt machen dieses System zu einem runden Ganzen. Deshalb spricht man korrekterweise von GNU/Linux, wenn man eigentlich nur Linux meint.

**Was ist ein Betriebssystem?** Ein Betriebssystem ist die Basis für Ihren Computer, damit überhaupt irgendwelche anderen Programme funktionieren können. Zu der Kernaufgabe eines Betriebssystems gehört zweifellos die Kommunikation zwischen Ihnen und der Hardware (durch sog. Software). Damit ein Betriebssystem sich gut mit der Hardware versteht, braucht es gute Kontakte (fast wie im richtigen Leben). Diese Kontakte werden mit Hilfe von sogenannten Treibern aufgebaut. Des Weiteren ermöglicht ein Betriebssystem die Verwaltung der laufenden Programme und die Speicherverwaltung. Dies bedeutet, dass das Betriebssystem Prioritäten vergibt und quasi als Manager für den reibungslosen Ablauf bei Ihrer Arbeit mit dem Computer sorgt.

Wir werden uns nun die erwähnten Begriffe wie UNIX und GNU etwas detaillierter ansehen. MIT UNIX/GNU kann man alleine schon ganze Bücher füllen und deswegen betrachten wir hier nur die für das Verständnis von Linux relevanten Aspekte.

Wenn Sie dieses Kapitel lesen, dann haben Sie wahrscheinlich noch recht wenig Kontakt mit Betriebssystemen außerhalb von Microsoft Windows gemacht. Sie haben damit den Marktführer kennengelernt, der es geschickt verstanden hat, den Computer für jedermann bedienbar zu gestalten.

Ja, Sie haben richtig gelesen. Wir wollen in diesem Buch auf gar keinen Fall Schlechtes über Microsoft Windows verbreiten bzw. Linux in den siebten Himmel heben. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. Sie haben mit dem Lesen dieses Buches ihr Interesse an Linux bekundet und

## 6 Linux – Was ist das überhaupt?

wir wollen Ihnen dieses System mit all seinen Schwächen und Stärken anhand von Ubuntu näherbringen.

Es sprechen einige gewaltige Aspekte für den Gebrauch von Linux, aber diese werden Sie bei der Lektüre dieses Buches nach und nach kennenlernen.

In der Geschichte der elektronischen Datenverarbeitung hat es mehrere verschiedene Ansätze für unterschiedliche Betriebssysteme gegeben. Unabhängig von Microsoft haben auch andere Firmen Betriebssysteme geschaffen, die bekanntesten sind noch Commodore und Atari, aber auch Apple Macintosh.

Es gibt heute auf dem Markt sehr viele verschiedene Betriebssysteme, aber eines dominiert alle anderen: Windows (Microsoft). Jeder, der einen Computer sein eigen nennt, kennt Windows. Nahezu 90 % aller weltweit verkauften Computer haben Windows vorinstalliert. Nun könnte man bei diesen Zahlen fast vermuten, dass Microsoft das Betriebssystem an sich, wenn nicht sogar den gesamten Computer, selber erfunden hat. Dies glauben auch viele Menschen, dem ist aber mitnichten so. Diese Ehre gebührt anderen Firmen, deren Namen Sie vielleicht auch schon einmal gehört haben (IBM, SUN usw.).

Microsoft hat es Mitte der achtziger Jahre geschickt verstanden Potential einzukaufen. Heute dominieren sie mit ihrer Software die gesamte Computerwelt. Die gesamte? Nein, in einem kleinen virtuellen Dorf, irgendwo im virtuellen Gallien, kämpft eine Horde unermüdlicher Linux-Nutzer gegen die „feindliche“ Übermacht...

## **1.1 UNIX**

Linux hat das UNIX-Betriebssystem zum Vorbild. Während Microsoft Windows ein relativ junges System ist – das erste Windows erschien 1985 – reicht die Geschichte von UNIX bis ins Jahr 1969 zurück. Es hat somit eine über 30-jährige Entwicklungsgeschichte hinter sich.

Sie sehen also, UNIX ist ein sehr altes Betriebssystem. Aber trotzdem hatte UNIX von Beginn an wichtige Merkmale, die von Microsoft z.B. erst sehr viel später implementiert wurden. Wir werden diese Aspekte später noch im Einzelnen beleuchten, wenn wir auf die wichtigsten Eigenschaften von UNIX etwas genauer eingehen.

### 1.1.1 Historie

Ken Thompson entwickelte im Jahre 1969 bei den Bell Laboratories in den USA das erste UNIX. Damals waren Computer noch sehr groß und dementsprechend teuer, aber noch heute läuft zum Beispiel das gesamte Telefonnetz in den USA auf Unix-Servern. UNIX wurde zu Beginn vollständig in Assembler, bevor es 1971 in C umgeschrieben wurde.

Die Verbreitung des Systems erfolgte zu Beginn seiner Entwicklung ausschließlich im universitären Bereich, indem es kostenlos an wissenschaftliche Einrichtungen verteilt wurde. Es entstanden dadurch viele verschiedene Derivate, da es nun von vielen parallel weiterentwickelt wurde. Erst 1982 begannen Firmen wie Hewlett Packard, IBM oder Sun mit dem Vertrieb kommerzieller UNIX-Systeme.

Diese parallele Entwicklung verschiedener UNIX-Systeme führte zwangsläufig zu Inkompatibilitäten und man entschloss sich zu Beginn der 90er Jahre einheitliche Standards zu schaffen, um die Weiterentwicklung von UNIX zu einem konvergenten Betriebssystem zu fördern. Hierbei arbeitete man eng mit Institutionen wie dem Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE) und dem American National Standards Institute (ANSI) zusammen. POSIX, ein Gremium des IEEE, hat hierbei die Aufgabe, Schnittstellenstandards für alle Aspekte der Betriebssystemumgebung<sup>2</sup> festzulegen.

### 1.1.2 Aufbau

Jedes UNIX-System besitzt eine grundlegende Struktur, welches in Abbildung 1.1 dargestellt ist.

#### Kernel

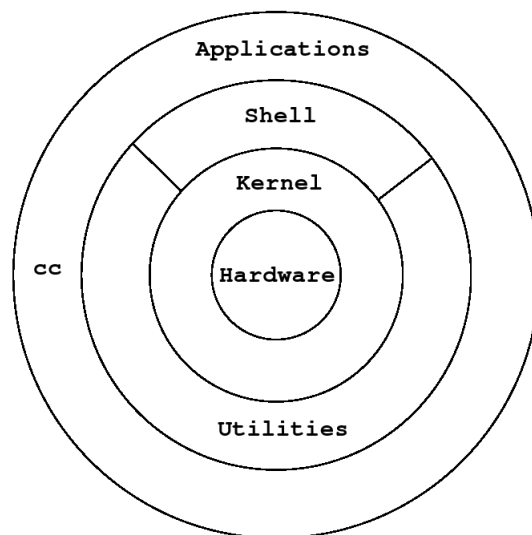
Als Basis des Betriebssystems fungiert der Kernel, der Betriebssystemkern, der die Schnittstelle zwischen Soft- und Hardware darstellt. Wie bereits erwähnt darf streng genommen nur der Kernel als Linux bezeichnet werden. Die Hauptaufgaben des Kernels sind

---

2 Zu diesen Organisationen gehört auch X/Open, welches sich um die Grundlagen einer gemeinsamen Anwendungsumgebung kümmert. Es unterstützt POSIX und das X-Window System des MIT.

- **Prozessverwaltung** Gewährleistet das problemlose parallele Laufen verschiedener Applikationen.
- **Hauptspeicherverwaltung** Der Speicher wird in zwei getrennten Bereichen verwaltet. Anwendungen benutzen den Userspace, während der Kernel selber und einige Treiber den Kernelspace nutzen. Diese Trennung hat sicherheitsrelevante Gründe, so dass eventuelle Fehler in Anwendungen oder auch Viren keinen Zugriff auf den Kernelspace haben und damit die Stabilität des Grundsystems gefährden können.
- **Ein-/Ausgabeverwaltung** und
- **Dateiverwaltung** .

Im Wesentlichen von der Implementierung dieser grundlegenden Funktionen hängt die Leistungsfähigkeit von UNIX ab. An diesem Beispiel kann man erkennen wie wichtig es manchmal sein kann, sich seinen eigenen Kernel zu kompilieren.



**Abbildung 1.2** Die grundlegende Struktur eines UNIX-Betriebssystems

Wenn man sich detaillierter mit Kernen beschäftigt, dann stolpert man zuerst über die Bezeichnung mit Versionsnummern. Wie allgemein in der Programmierwelt üblich, bezeichnen ungerade Versionsnummern

(2.1.x, 2.3.x, ...) die Entwicklerversionen. Mit geraden Versionsnummern werden die stabilen Anwenderkernel bezeichnet (2.2.x, 2.4.x, ...).

Normalerweise haben Sie als Einsteiger in diesem Gebiet nichts mit den ungeraden Kernen zu tun. In der aktuellen Ubuntu-Ausgabe befindet sich z.B. der Kernel 2.6.23, also Gott sei Dank eine gerade und damit sehr stabile Kernelversion. Lassen Sie sich zu Beginn bitte nicht von allzu Zahlenspiel blenden oder verwirren, unter Linux hat fast jedes Programm eine Versionsnummer. Es ist hierbei meistens nicht nötig, den aktuellsten Updates zu folgen, wenn diese nicht gerade Sicherheitsupdates installieren.

**Was ist ein Kernel?** Der Kernel eines Betriebssystems ist der grundlegende Kern eines jeden Betriebssystems. Er steuert elementare Aufgaben wie die Speicher- und Prozessverwaltung. Eine andere grundlegende Aufgabe, die dem Kernel obliegt, ist die Steuerung der Hardware. Für einige spezielle Hardware-Komponenten kann es nötig sein, sich seinen eigenen Kernel zu „bauen“ (kompilieren). Der Linux-Kernel hat mittlerweile einen Umfang von mehreren Millionen Zeilen Code erreicht.

## Shell und Utilities

Die aufbauende Schicht über dem Kernel besteht aus der Shell und den Utilities. Die Shell ist hierbei das Fenster, durch welches Sie das System beobachten und beeinflussen können. Die Shell ist die Schnittstelle zwischen Ihnen, dem Benutzer, und dem System.

In der Shell geben Sie Kommandos ein. So schlicht dies klingt, so erschreckend ist dies für viele Einsteiger. Viele von ihnen sind schlichtweg verunsichert, wenn Sie eine schwarze Box und einen weißen blinkenden Cursor darin vor sich haben. Diese Angst ist verständlich, da man dies aus der Welt von Windows in dieser Form nicht kennt, aber unbegründet.

Sie werden im Verlaufe dieses Buches Ihre Angst oder Scheu vor der Shell und vor dem Eingeben von Kommandos verlieren, sofern Sie diese Angst verspüren. Wichtig ist zuerst einmal nur zu wissen, dass Sie bei dem ersten Kontakt mit Linux und Ubuntu die Shell nicht benöti-

gen. Ubuntu ist sehr einsteigerfreundlich und bietet Ihnen für fast alle Aufgaben graphische Oberflächen, mit denen Sie Ihr System genauso administrieren bzw. bedienen können wie unter Windows. Die Fenster und Programme sehen natürlich etwas anders aus, aber im Prinzip kommen Sie zu Beginn mit der Maus überall hin.

Trotz allem ist es für den ambitionierten Linuxuser durchaus möglich, das komplette Betriebssystem über die Shell und relativ simple Kommandos zu bedienen. Viele dieser Kommandos werden Sie ebenfalls kennenlernen und Sie werden in kürzester Zeit wie selbstverständlich Terminals öffnen und abstrakte Kommandos eintippen. Haben Sie nur ein wenig Geduld.

Um dem System bequem Informationen zu entlocken oder ihm Kommandos geben, benutzt man die sogenannten Utilities. Dies sind kleine nützliche Programme, die Ihnen bei dieser Kommunikation helfen. Befehle wie `cp` oder `ls` sind solche Utilities.

**Warum immer noch kryptische Kommandos?** Es gibt eine schier unüberschaubar wirkende Anzahl von Kommandos und Befehlen. In diesem Buch sollen Ihnen nach und nach die wichtigsten vorgestellt werden. Viele Arbeiten des täglichen Computerlebens lassen sich mit Hilfe von Kommandos schneller und effizienter lösen.

Sie haben bei Linux generell die Qual der Wahl. Für jeden Zweck und für fast jedes Programm gibt es zahlreiche Alternativen. Wenn Ihnen z.B. die Standard-Shell nicht gefällt, dann nehmen Sie doch eine andere! Es gibt Dutzende und genau diese verwirrende Anzahl von Programmen und Bezeichnungen machen es einem Linux-Neuling fast unmöglich sich zurechtzufinden. Daran kränkt besonders die Linux-Distribution von Suse. Der Anfänger wird hier schon in der Standardinstallation überhäuft mit Programmen, deren Zweck sich ihm teilweise nie offenbaren wird. Bei Ubuntu wird Wert auf eine überschaubare Anzahl von Programmen gelegt.

## Anwendungen

Die oberste Schicht, auf der sich der Benutzer meist aufhält, ist die Ebene der Anwendungen (Applications). Zu den Anwendungen gehören

klassische Programme wie das OpenOffice-Paket oder Gimp, aber auch Compiler wie der cc.

### 1.1.3 Wichtigste Eigenschaften

Wir wollen hier stichwortartig die wichtigsten Aspekte eines Unix- Systems betrachten. Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sollte aber dennoch zur ersten Orientierung hilfreich sein.

- **Dialogsystem** – Dass UNIX ein Dialogsystem ist, mag in der heutigen Zeit als nicht sehr spektakulär gelten, war in der Zeit der Entstehung von UNIX durchaus etwas neues.
- **Multi-User/Multi-Tasking-Betriebssystem** – Multi- User bedeutet, dass an einem Unix-System gleichzeitig mehrere Benutzer arbeiten können. Multi- Tasking dagegen bedeutet, dass jeder dieser Benutzer auch mehrere Programme parallel ablaufen lassen kann.
- **Virtuelles Speicherkonzept** – Dies bedeutet, dass jede noch so umfangreiche Anwendung auf relativ klein dimensionierter Hardware laufen kann. Erreicht wird dies durch die sogenannte „virtuelle Speicheradressierung“. Hierbei werden erst zur Laufzeit dieser Anwendung die virtuellen Adressen in physikalische Adressen umgesetzt.
- **Pipe-Konzept** – Dabei können die Ausgabedaten eines Prozesses unmittelbar als Eingabedaten einem anderen Prozess übergeben werden.
- **Hierarchische Dateiverwaltung** – Wie auch bei anderen Betriebssystemen ist die Dateistruktur baumartig und somit hierarchisch aufgebaut. Von einer Wurzel aus verzweigt sich alles wie bei einem Baum. Diese Struktur hat den entscheidenden Vorteil der besseren Übersichtlichkeit und leichteren Dateiverwaltung.
- **Shells** – Die kommandoorientierte Interaktion mit dem System wird über Shells abgewickelt. Diese Shells bieten vielfältige Möglichkeiten für die Programmierung und Automatisierung von Vorgängen.
- **C** – Die Sprache C kombiniert die Effizienz einer Assemblersprache mit den Steuerstrukturen moderner Sprachkonzepte. Heute sind mehr als 95 % aller Anwendungen in C geschrieben.
- **Integration** – Unix ist einfach in Datennetze zu integrieren. Alle Funktionen für die Integration in Datennetze sind bereits in UNIX

implementiert. Die Netzwerkfähigkeit ist eine der großen Stärken eines UNIX-Systems.

- **Skalierbarkeit** – UNIX kann Rechner unterstützen, die einen oder mehrere Prozessoren besitzen. Die Leistungsfähigkeit dieser Multiprozessorsysteme steigt dabei fast linear an. Durch ein Cluster, also durch die Vernetzung von Rechner-Knoten, kann die Leistung eines UNIX-Systems noch erheblich gesteigert werden.

Gerade die letztgenannten Eigenschaften sind der Grund für die überragende Stellung von UNIX im Serverbereich. Aber auch im Bereich der rechenintensiven Anwendungen hat sich UNIX etabliert. So wurden Kinofilme wie „Toy Story“ und „Das große Krabbeln“ unter alleiniger Verwendung von UNIX erschaffen, aber auch viele Spezialeffekte für Filme wie „Titanic“. Des Weiteren laufen viele CAD-Systeme unter UNIX. Im Desktopbereich befindet sich Linux seit Anfang der 90er Jahre auf dem Vormarsch.

## 1.2 GNU

GNU ist ein rekursives Akronym von „GNU's Not Unix“ und bezeichnet das in Entwicklung befindliche, vollständig freie Betriebssystem GNU.

### 1.2.1 Historie

GNU ist Teil des GNU-Projektes, welches 1983 von dem Physiker Richard Matthew Stallman gegründet wurde und 1984 seine Arbeit aufnahm. Richard Stallman arbeitete zuvor am MIT und erlebte zu dieser Zeit den kommerziellen Aufschwung von UNIX-Systemen. Firmen begannen mit der Entwicklung proprietärer Software, Software, deren Quellcode nicht mehr offen einseh- und veränderbar war. Im Januar 1984 kündigte er dort, um sich vollständig dem GNU-Projekt widmen zu können.

1985 wurde die gemeinnützige Free Software Foundation ins Leben gerufen, um freie Software zu fördern und dafür Kapital zusammenzutragen.

**Free Software  
Foundation**

Dieses Betriebssystem spielt durch die rasche Verbreitung von Linux heute nur noch eine Nebenrolle. Wesentlich wichtiger sind die Programme, die aus dem GNU-Projekt heraus entstanden sind. Ohne diese wäre Linux in der heutigen Form nicht möglich.

GNU soll eine vollständig freie<sup>3</sup> Alternative zu UNIX darstellen, wurde aber mit einer größtmöglichen Kompatibilität zu UNIX entwickelt, damit man die etablierten UNIX-Programme auch unter GNU verwenden kann.



**Abbildung 1.3** Das Gnu – Maskottchen von GNU

1998 wurde durch Marcus Brinkmann das Debian GNU/Hurd- Projekt ins Leben gerufen, um der Entwicklung von GNU wieder mehr Schwung zu verleihen. Durch die Verbindung mit Debian, einer Linux-Distribution, wurde es möglich, die Infrastruktur des Debian-Projekts für GNU/Hurd nutzbar zu machen. Im Rahmen von Debian GNU/Hurd entstand erstmals eine leicht nutzbare Installationsroutine, auch wurden X11, GNOME und KDE auf diese Plattform portiert.

### 1.2.2 Aufbau

Der Name GNU bezeichnet das Betriebssystem als Ganzes, streng genommen besteht es aber aus mehreren Komponenten:

- **GNU Mach** Mach ist ein Betriebssystem-Kernel, der an der Carnegie-Mellon Universität in Pittsburgh entwickelt wurde. Mach gehört zur Klasse der Microkernel und verrichtet heute nicht nur in GNU, sondern z.B. auch in Apples Betriebssystem Mac OSX seinen Dienst.
- **GNU Hurd** GNU Hurd stellt die Sammlung von Servern und Services dar, die auf GNU Mach laufen. Diese Services implementieren Dateisysteme, Netzwerkprotokolle, Datei- Zugriffs- Kontrollen und andere Eigenschaften.

---

3 „Frei“ bedeutet hierbei, dass alle Teile des Betriebssystems unter der GNU General Public License (GPL) stehen.

## 14 Linux – Was ist das überhaupt?

- **GNU Software** Aus dem Projekt heraus oder für das Projekt wurde eine Vielzahl von Anwendungen entwickelt (z.B. dem C-Compiler gcc, die Bash (Bourne-Again-Shell) und GNU Emacs).

### 1.2.3 General Public License (GPL)

GNU steht unter der GNU General Public License (GPL), dem wohl wichtigsten Dokument der Open Source Bewegung. Diese Lizenz beinhaltet ein Copyleft (in Anlehnung an das Copyright), welches jedem Benutzer von GPL-lizenzierter Software das Kopieren und Verändern dieser Software ausdrücklich erlaubt. Einzige Bedingung ist, dass die geänderte Software wieder unter der GPL steht. Diese Bedingung verhindert die Entstehung von proprietärer Software aus freier Software heraus.

### 1.2.4 Freie Software

Wir haben jetzt mehrmals den Begriff „freie Software“ benutzt und der geneigte Leser wird sich wundern warum man mit freier Software trotzdem Geld verdienen kann. Dies ist kein Widerspruch, denn das „frei“ in freier Software muss man im Sinne von Meinungsfreiheit und nicht im Sinne von Freibier verstehen.

Dass eine Software frei ist, bedeutet nicht automatisch, dass sie nicht urheberrechtlich geschützt ist. Des Weiteren heißt es auch nicht, dass freie Software immer kostenlos ist. Sie dürfen freie Software kopieren und weitergeben, erweitern oder verändern. Es gibt verschiedene Lizenzen für die Absicherung freier Software, die bekannteste ist die GPL, die u.a. fordert, dass der Quellcode eines Programms offen einsehbar sein und mitgeliefert werden muss.

Da die GPL entscheidend für das Verständnis freier Software ist, können Sie diese am Ende Buches im Anhang nachlesen. Die GPL ist nicht schön; das kann man auch nicht erwarten bei einem rechtlich wasserdichten Text, aber sie ist von größter Bedeutung für Linux im Allgemeinen und Ubuntu im Speziellen.

Sie erhalten weitere umfangreiche Informationen über GNU auf der Homepage des Projektes <http://www.gnu.org> und über die Free Software Foundation auf der Seite <http://www.fsf.org>.

## 1.3 Linux

### 1.3.1 Historie

**Linus Torvalds** Das Jahr 1991 war die Geburtsstunde von Linux. Ein junger finnischer Informatikstudent namens Linus Benedict Torvalds entwickelte einen eigenen Betriebssystemkern, weil er mit dem von ihm eingesetzten MINIX nicht zufrieden war. Er wollte vor allem die Leistung der damals weit verbreiteten 80386-Prozessoren ausnutzen.



**Abbildung 1.4** Linus Torvalds – Der »Erfinder« von Linux

Zu diesem Zweck benutzte er freie Software, welche im Rahmen des GNU-Projekts zur Verfügung stand, zB. den GNU C-Compiler (gcc). Des Weiteren legte er von Anfang an Wert darauf, dass auch Linux des POSIX- und X/Open-Standards entsprach.

Richard Stallman und die Free Software Foundation legten den Grundstock, die Philosophie und die Community, aus der heraus Projekte wie Linux entstanden. Thorvalds bezeichnete Stallman als den »großen Philosophen«, während er sich selbst als den Ingenieur sah.

Das ist ein Auszug aus dem Posting von Linus Torvalds vom 1. August 1991 in der Newsgroup comp.os.minix:

```
From: torvalds@klaava.Helsinki.FI
Newsgroups: comp.os.minix
Subject: What would you like to see most in
minix?
Summary: small poll for my new operating
```

## 16 Linux – Was ist das überhaupt?

system

Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT

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  
portable (uses 386 task switching etc), and  
it probably never will support anything  
other than AT-harddisks, as that's all I  
have :-(.

Linux ist modular aufgebaut, es besteht aus mehreren Komponenten, die  
sich theoretisch nach Belieben auswechseln lassen.

### 1.3.2 Der Kernel

Als Linux bezeichnet man eigentlich nur den Kern (engl. Kernel) des  
Betriebssystems. Wenn jemand davon spricht, dass er Linux 2.6 be-  
nutzt, dann meint er, dass er ein Betriebssystem mit dem (Linux-)Kernel  
2.6 verwendet. Aufbauend auf diesem Kernel gruppieren sich sämtli-

che Programme als optionale Komponenten, die für den Betrieb eines Computers nützlich erscheinen. Hierzu gehört unter anderem auch eine graphische Benutzeroberfläche. Linux-Betriebssysteme gibt es in allen möglichen Kombinationen von Kernel und optionalen Komponenten.

### 1.3.3 Die graphische Oberfläche

Linux umfasst grundsätzlich erst einmal nur den Textmodus. Wenn Sie unter Linux eine graphische Benutzeroberfläche haben möchten, muss ein so genanntes X-Window-System installiert und gestartet werden. Keine Angst, in der Regel ist ein solcher X-Server in allen Distributionen (auch in Ubuntu) integriert und wird generell mitinstalliert und automatisch gestartet. In diesem Zusammenhang sind Ihnen vielleicht schon einmal Begriffe wie `xfree86` oder `Xorg` begegnet, die beide jeweils einen X-Server darstellen.

**Xorg** Xfree86 und Xorg unterscheiden sich in ihrem Funktionsumfang. In der neuen Version von Ubuntu haben Sie es mit Xorg zu tun. Grundsätzlich ist ein solcher X-Server nur eine Sammlung von Funktionen zur graphischen Darstellung von Informationen. Graphische Benutzeroberflächen wie Gnome oder KDE bauen hierauf auf und sind somit einzeln installierbar und austauschbar. Eines der wichtigsten Elemente einer graphischen Benutzeroberfläche ist und bleibt die Shell. Über die Shell haben Sie mit Hilfe von Kommandos direkten Zugriff auf Ihr Betriebssystem, ohne Umwege über die dazwischenliegende graphische Benutzeroberfläche.

### 1.3.4 Moderne Arbeitsumgebungen

Basierend auf dem X-Server bauen zwei große moderne Arbeitsumgebungen auf, KDE und Gnome. Es handelt sich bei diesen beiden großen Projekten nicht einfach nur um verschiedene Oberflächen, die Unterschiede sind vielfältiger. In beiden Arbeitsumgebungen sind eine Vielzahl von verschiedenen Programmen integriert. Dies bedeutet aber nicht, dass Sie diese nicht austauschen können. Der Vorteil dieser Art von Bündelungen liegt eher darin, dass diese Programme sehr gut aufeinander abgestimmt sind.

In der Praxis wird es höchstwahrscheinlich so aussehen, dass Sie nicht daran vorbeikommen, Programme z.B. unter Gnome einzusetzen, die eigentlich aus der KDE-Welt stammen. Lassen Sie sich nicht durch diese Zuordnungen in Lager verwirren, Sie werden feststellen, dass die Unterschiede nicht besonders groß sind.

## Gnome

Ubuntu hat das Licht der Welt mit der Arbeitsumgebung GNOME erblickt. Dies hatte mehrere Gründe:

- GNOME hat durch seine lange Entwicklungszeit und der frühen Unterstützung von Firmen wie RedHat eine große Stabilität erreicht. KDE hat dieses Niveau aber inzwischen auch fast erreicht.
- Gnome ist um einiges „kompakter“ und ressourcenschonender als KDE und die Hardwareanforderungen können bei GNOME wesentlich geringer sein. Dieser Punkt ist für Ubuntu ein wesentlicher, wie wir später noch besprechen werden.
- Viele Ubuntu-Entwickler kamen zu Beginn von Ubuntu aus der GNOME- Gemeinschaft. Diese Tatsache legte den Schritt nahe sich zu Beginn auf GNOME als Standard zu einigen.

Inzwischen ist Ubuntu nicht alleine geblieben, die Zahl der offiziell unterstützten Derivate hat sich auf 3 erhöht. So ist neben Ubuntu nun auch Kubuntu und Xubuntu auf den offiziellen Servern zu finden.

## KDE

Gerade in Deutschland ist allerdings schnell der Ruf nach einem Ubuntu mit KDE als Standardoberfläche ertönt. Und obwohl es von Anfang kein Problem war, KDE über die offiziellen Downloadquellen nachzurüsten, entstand relativ schnell das Kubuntu-Projekt. Schon mit der zweiten Ubuntu-Version, dem Hoary Hedgehog, entstand parallel ein eigenständiges Kubuntu.

**Kubuntu**

Inzwischen ist Kubuntu recht beliebt geworden, es rangierte im September 2005 in der Liste der beliebtesten Distributionen auf Rang 11 noch weit vor anderen »Linuxen« wie RedHat, aber auch weit hinter Ubuntu (Rang 1). Die deutsche Kubuntu-Gemeinschaft trifft sich auf [www.kubuntu.de](http://www.kubuntu.de) oder in den zahlreichen anderen Foren rund um Ubuntu.

Einige der oben genannten Vorteile von GNOME bedeuten nicht automatisch, dass KDE die schlechtere Wahl wäre.

- KDE ist von Natur aus wesentlich verwandlungsfreudiger und »verspielter« als Gnome. Es lässt sich mit Hilfe von Bordmitteln und eingebauten Features einfacher dem persönlichen Geschmack anpassen.

sen. Wir werden darauf im späteren Kubuntu-Kapitel noch genauer eingehen.

- Man kann seit Erscheinen von KDE eine wesentlich größere Dynamik in diesem Projekt erkennen als bei den Konkurrenten. Neue Programme und Features finden sehr schnell ihren Einzug in diese Oberfläche. Gnome wirkt hierbei wesentlich träger und fast schon stiefmütterlich, ist dadurch aber auch wesentlich berechenbarer.

Für welche Arbeitsumgebung Sie sich letztendlich entscheiden mögen, hängt einzig und allein von Ihrem persönlichen Geschmack ab. Beide Arbeitsumgebungen haben ihre Vor- und Nachteile. Nutzen Sie doch einen der vielen Vorteile von Linux: probieren Sie einfach beide Möglichkeiten aus! Das Beste ist, im Notfall brauchen Sie sich gar nicht zu entscheiden. Sie können beide Arbeitsumgebungen auch parallel installieren. Wie Sie diese Konfiguration erreichen, erfahren Sie im Kubuntu-Kapitel.

## **XFCE**

Der jüngste Sproß aus der Ubuntufamilie ist Xubuntu, ein Ubuntu mit der Arbeitsumgebung XFCE als Standard.

### **1.3.5 Kernel-Historie**

- **1991** – Als erster genauer Termin steht der 3. Juli 1991 fest. Linux implementiert einige Gerätetreiber sowie den Festplattentreiber und einige User-Level Funktionen.

Linus veröffentlicht am 17. September 1991 die Version 0.01 des Kernels für einige Interessenten aus dem Usenet.

Die erste »offizielle« Version des Linux Kernels (0.02) erscheint am 05. Oktober 1991. Mit dieser Version laufen bereits die bash, gcc, gnu-make, gnu-sed und compress.

Am 19. Dezember 1991 läuft die erste Version (0.11), die ohne die Hilfe eines anderen Betriebssystems lauffähig ist. Es gab keinen SCSI Support, so daß eine AT-Bus Festplatte Voraussetzung war. Es gab weder init noch login, nach den Systemstart landete man direkt in einer bash. Es gab Ansätze für die Implementierung von Virtual Memory, es waren aber mindestens 4 MB RAM notwendig um GNU Programme, insbesondere den gcc benutzen zu können. Ein einfacher Systemstart war aber auch schon mit 2 MB möglich.

Deshalb folgte für einige Personen eine Version mit virtueller Speicherverwaltung zu Weihnachten um den Kernel auch mit 2 MB RAM übersetzen lassen zu können.

- **1992** Bereits am 5. Januar kommt die erste Version (0.12) heraus, die mehr Funktionen hatte als unbedingt benötigt werden. Mit dieser Version wurde der Kernel unter die GPL gestellt. Die ältere Lizenz unter der der Kernel stand, war in vielen Punkten deutlich strenger.

Linus verteilte diese per Anonymous-FTP im Internet, was zu einem sprunghaften Anstieg der Testerzahl führte. Da dieser Anstieg so groß wurde, daß die nötige Kommunikation nicht mehr per E-Mail zu bewältigen war, wurde im Usenet die Gruppe alt.os.linux geschaffen. Das Interesse an Linux wuchs stetig und wurde von Linus koordiniert.

Um die Entwicklung voranzutreiben erhöhte Linus die Entwicklungsnummer im März auf Version 0.95.

Die im April folgende Version 0.96 war die erste Version, mit der es möglich war das X-Window System zu betreiben. Man schätzt die Zahl der Anwender auf circa 1000.

- **1993** Die Zahl aller Programmierer steigt auf circa 100. Fünf von ihnen arbeiten mit Linus zusammen. Die Anwenderzahl beläuft sich auf etwa 20000.

Durch Anpassung des Linuxkernels an die GNU Umgebung der Free Software Foundation (FSF) wuchsen die Möglichkeiten von Linux erneut stark an, da man nun auf eine große Sammlung an vorhandener Software und Tools zurückgreifen konnte.

- **1994** Mit der ersten stabilen Linux Version (1.00) im März wurde der Kernel netzwerkfähig und die User-Zahl steigt auf 100.000 an. Linus stellt nun den Quelltext des Linuxkernels offiziell unter die GPL.

Ein weiterer wichtiger Schritt war die Adaption eines Graphical User Interfaces (GUI), des X-Window-Systems. Dieses wurde von dem Xfree86 Projekt beigesteuert.

- **1995** Linux läuft nun auch auf DEC- und Sun Sparc- Prozessoren. Schätzungen belaufen sich auf rund eine halbe Millionen Anwender.

- **1996** Mit der neuen Version 2.0 des Linux-Kernels können nun mehrere Prozessoren gleichzeitig angesteuert werden. Linux verliert langsam seinen Bastlerstatus und wird zu einer ernstzunehmenden Alternative für Firmen.

Die Anwenderzahl hat sich auf rund 1,5 Millionen Benutzern erhöht.

- **1997** Neue Linuxversionen erscheinen fast wöchentlich. In verschiedenen Ländern existieren bereits Linuxmagazine. Die Anwenderzahl ist auf 3,5 Millionen Anwender gestiegen.

Verschiedene namhafte Firmen beginnen ihre Software auf Linux zu portieren. Netscape ihren Webbrowser, Applixware ihre Office Anwendung und die Software AG Ihre Datenbank Adabas D. Damit gibt es auch professionelle Software für Linux.

- **1998** Das K Desktop Enviroment (kurz: KDE) wird gestartet. Man schätzt die Anzahl der Programmierer von Linux auf 10.000, und die Anzahl der Anwender auf 7,5 Millionen.
- **1999** Man tippt auf ungefähr 10 Millionen Anwender. Linus Torvalds kündigt den Angriff auf Windows an.
- **2001** – Im Januar wird der Kernel 2.4 veröffentlicht.
- **2003** – Im Dezember erscheint der Kernel 2.6

### 1.3.6 Linux heute

Distrowatch

Inzwischen ist Linux 15 Jahre alt und aus dem anfangs sehr rudimentären System, welches nur von eingefleischten UNIX-Anhängern verstanden und geschätzt wurde, hat sich eine ganze Kultur rund um Linux entwickelt. So listet die Internetseite distrowatch.com zur Zeit mehr als 100 Linux- Distributionen auf. Manche von diesen Distributionen entstanden schon Anfang der Neunziger und blicken somit auf eine lange Geschichte zurück. Ubuntu gehört, wie bereits erwähnt, zu den jüngsten Distributionen. Umso erstaunlicher ist der wahnsinnige Erfolg von Ubuntu. Auf der Liste der beliebtesten » Linuxe« wird Ubuntu seit knapp 1,5 Jahren, also ca. seit dem erstmaligen Erscheinen, auf dem ersten Platz geführt.

Es gibt heute ca. 29 Millionen Linux-Benutzer weltweit. Die Zahlen schwanken sehr, eine Vorstellung von der Größenordnung gewinnt man anhand der Webseite LinuxCounter (<http://counter.li.org/>). Dort können Sie sich ebenfalls als Linux-Benutzer registrieren.

Linus Torvalds koordiniert nach wie vor die Arbeit am Linux-Kernel.

## **1.4 Warum Linux?**

Weil es frei ist! Hmm, das hört sich gut an, aber was steckt dahinter?

Dies bedeutet, dass Sie für die Verwendung von Linux keine Lizenzen benötigen. Sie brauchen somit keine Lizenzgebühren zahlen, egal für welchen Zweck Sie Linux benutzen. Ein kleiner positiver Nebeneffekt ist, dass Linux hierdurch normalerweise wesentlich günstiger als andere Betriebssysteme ist.

Aber Sie haben als Benutzer noch viel mehr Freiheiten. Sie können sich (entsprechendes Wissen vorausgesetzt) aktiv an der Entwicklung von Linux beteiligen. Der gesamte Quellcode ist unter den Bedingungen der GPL (GNU General Public License) frei verfügbar. Dieser Quellcode wird entweder gleich mitgeliefert (auf einer separaten CD) oder kann von öffentlichen Servern aus dem Internet bezogen werden. Alle Änderungen, die eventuell Sie oder andere User vornehmen, unterliegen wiederum der GPL. Diese Freiheit hat dazu geführt, daß sich sehr viele Menschen rund um die ganze Welt mit Linux beschäftigen, Fehler in den Programmen suchen und damit Linux und auch andere „freie“ Programme immer besser werden lassen.

Wie jedes andere Produkt auch hat Linux nicht nur Vor-, sondern auch einige Nachteile. Diese sollen hier gar nicht verschwiegen werden. Wir wollen im Folgenden versuchen, die Stellung von Linux so neutral wie möglich darzustellen.

### **1.4.1 Einige Vorteile...**

Dies sind aus unserer Sicht die größten Vorteile, die sich einem durch die Verwendung von Open Source im Allgemeinen und Linux im Speziellen auftun. Es gibt noch eine Reihe weiterer Argumente, die aber teilweise nur für spezielle Systeme gelten.

- Linux ist Open Source, d.h. der Quellcode liegt offen.
- Linux ist ungeheuer flexibel, es läuft auf nahezu allen Computer-Architekturen. Die Spannweite reicht hier von kleinen Handhelds oder Embedded-Systemen über normale PCs, Server und Workstations bis hin zu den so genannten Supercomputern.

- Für Linux existiert eine riesige Auswahl an frei erhältlichen Programmen. Gerade diejenigen, die sich über Jahre halten, haben eine exzellente Qualität erreicht und stehen den kommerziellen Produkten in nichts nach.
- Der Umgang mit Linux unterliegt keinerlei Lizenzbeschränkungen.
- Man ist nicht von einem einzelnen Software-Hersteller abhängig
- Linux ist erwiesenermaßen äußerst stabil und zuverlässig, die meisten Server benutzen Unix oder auch Linux als Basis.
- Linux beinhaltet alle offenen Standards und führt keine proprietären Standards ein, die die Kompatibilität mit anderen Systemen einschränken.
- Linux bietet von Haus aus eine höhere Sicherheit als andere Betriebssysteme. Durch das Multiuser-Konzept kann jedes Programm nur mit den nötigen Rechten ablaufen, die es zum Betrieb benötigt. Durch die Offenheit des Quellcodes ist das System durchschaubar und verständlich. Viren und trojanische Pferde sind unter Linux nur sehr schwer zu implementieren, da Sicherheitslücken und Programmierfehler durch die große Anzahl von freiwilligen Helfern sehr schnell entdeckt werden.

#### **1.4.2 ... aber auch ein paar Nachteile**

- Es kann einige Probleme mit spezieller Hardware geben. Obwohl Linux und Ubuntu eine hervorragende Hardwareerkennung besitzen, gibt es Hardware, die nicht ohne weiteres unter Linux läuft. Hierzu zählen einige Scanner, Grafikkarten, Software-Modems und auch Soundkarten. Der Grund für diese teilweise schlechte Unterstützung ist nicht bei Linux zu suchen, vielmehr auf der Seite der Industrie. Manche Firmen haben eine sehr restriktive Politik bezüglich der Offenlegung ihrer Spezifikationen. Und ohne diese ist es Glückssache, ob ein Gerät unter Linux läuft oder nicht. Aber keine Sorge. Immer mehr Firmen erkennen den wachsenden Bedarf an Linux-Unterstützung und folgen diesem Ruf. Achten Sie am besten vor dem Kauf von Hardware auf die Linux-Kompatibilität.
- Es gibt sehr wenige (im Vergleich zu Windows) kommerzielle Spiele, obwohl dies viele Linux-Benutzer wünschen. Allerdings muss man sagen, dass die Zahl der großen Spiele ebenfalls stetig wächst. Die Spielehersteller scheinen langsam umzudenken. Des Weiteren

ist es möglich mit Emulatoren u.ä. Windowsspiele auch unter Linux zum Laufen zu kriegen.

- Es gibt nur wenig spezielle und professionelle (d.h. mit Support) Software für Firmen. Eine Lösung dieses Problems ist ebenfalls nur eine Frage der Zeit.
- Unter Linux ist man noch abhängiger vom Internet als unter Windows. Richtige Unterstützung in Form von Treibern, aber auch Dokumentationen in Foren, Newslettern u.ä. gibt es nur online. Aber in Zeiten von DSL wird das Eis unter diesem Argument auch ziemlich dünn. Außerdem halten Sie gerade eine Dokumentation in Ihren Händen ;-)

Mit Linux kommt die Kreativität und die große Tradition der Communities, des Gemeinschaftsgefühls, zurück auf Ihren Computer. Lassen Sie sich in den Bann ziehen!

### 1.4.3 Und dieser Pinguin?

Seit 1996 ist der Pinguin TUX das offizielle Maskottchen des Betriebssystems Linux. Der Name wurde von James Hughes als Ableitung von Torvalds UniX vorgeschlagen. Der Grund für die Wahl des Pinguins ist wahrscheinlich die Tatsache, dass Pinguine aussehen, als würden sie einen Smoking (engl. tuxedo) tragen, also ein elegantes Tier darstellen ;-)

TuX - Das  
Maskottchen

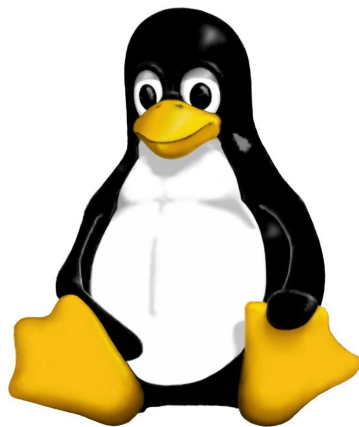


Abbildung 1.5 TuX – Das Maskottchen von Linux

Und außerdem werden Sie immer wieder bei der Beschreibung von Tux finden: „Was nicht fliegen kann, kann auch nicht abstürzen.“ Wer bei dieser Anspielung an ein Betriebssystem aus dem Hause Microsoft denkt, der liegt wohl nicht allzu falsch dabei.

Sie können überall den TuX als Zeichen Ihrer Linux- Verbundenheit käuflich erwerben. Es gibt Poster, Sticker und sogar Plüschtiere von ihm. Schenken Sie Ihrem Kind doch einen TuX, dann haben Sie gleich zwei „Fliegen mit einer Klappe geschlagen“...

#### **1.4.4 Distributionen**

Es ist aus o.g. Gründen (Modularität) nachvollziehbar, dass man ein Linux-System vollständig selbst zusammenstellen kann. Allerdings ist es für die meisten von uns natürlich am einfachsten, sich eine so genannte Distribution zu kaufen, auszuleihen und zu kopieren oder sich die Wunsch-Distribution einfach herunterzuladen. Dies erspart einem die nicht unwesentliche Arbeit, alles selbst zusammenzustellen.

**Was ist überhaupt eine Distribution?** Eine Distribution ist eine „Komposition“, bestehend aus dem originalen Linux-Kernel und anderer Software. Die in den Distributionen enthaltenen Programme sind in der Regel ebenfalls frei erhältlich, auch wenn sie unter anderen Lizenzen stehen können. Allen diesen Lizenzen gemeinsam ist, dass sie so genannte Open- Source- Lizenzen sind. Dies bedeutet, daß diese Programme kostenlos erhältlich sind und der Quellcode frei verfügbar ist. Einige große Anbieter von Distributionen sind Suse, RedHat, Mandrake und Debian.