

Das systemübergreifende, technisch orientierte Computer-Magazin

# DM 5,80 Motorolas 68060: Der krönende Abschluß

Nextstep für PCs:

**Objekte im Visier**

Apples PDA:

**Programmieren mit  
dem Newton Toolkit**

Computerviren:

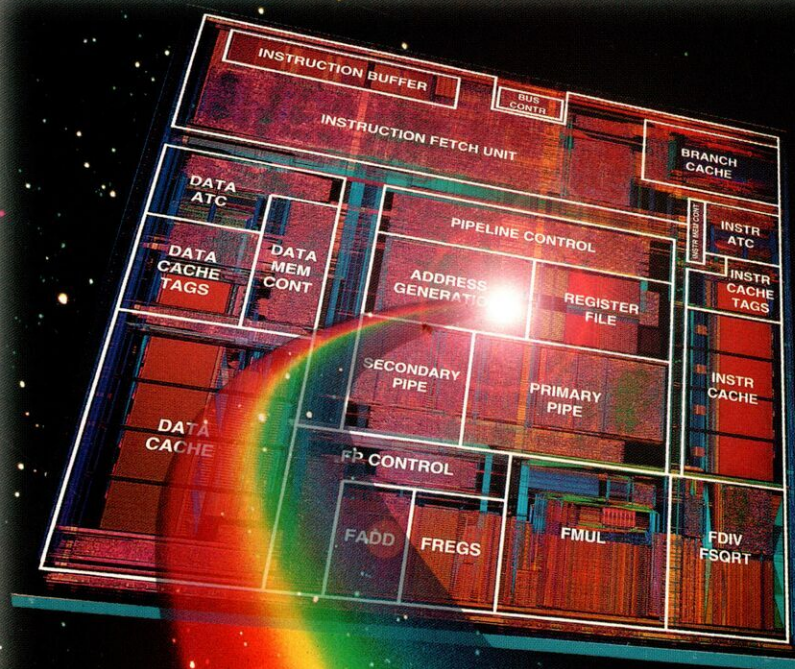
**Pflichtenheft für  
Antivirus-Programme**

Postscript:

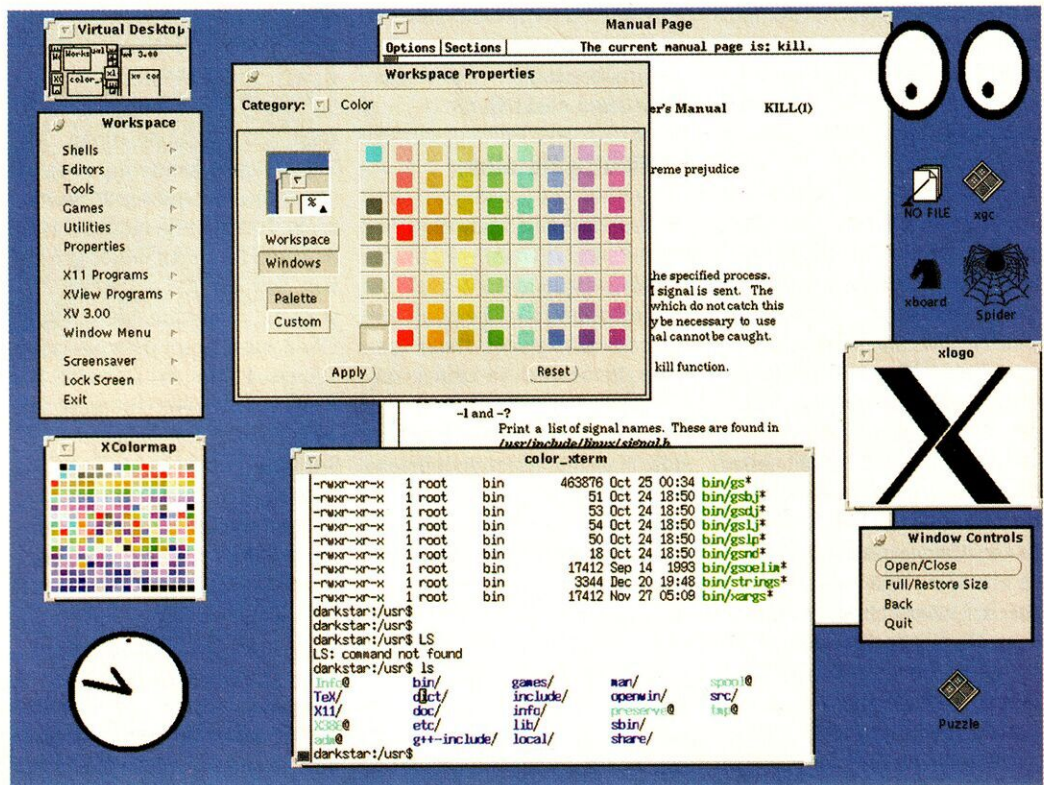
**Die verkannte  
Programmiersprache**

Public-Domain-Unix:

**Linux optimal  
installieren**



**Rolf-Dieter Klein,  
Dr. Heiner Genzken**  
Wer seinen PC mit  
Unix so richtig auf  
Vordermann bringen  
will, der ist mit Linux  
bestens bedient. Wir  
erläutern die Installa-  
tion Schritt für  
Schritt und geben  
wichtige Tips zur Par-  
titionierung der Fest-  
platte, zur korrekten  
Einrichtung des  
Bootmanagers und  
zur Konfiguration von  
X Window.



Installation von Linux

# Umsteigen leicht gemacht

**D**ie relativ aufwendige Installation ist ein oft geäußertes Argument gegen Linux. Dabei ist sie mit grundlegenden PC-Kenntnissen und etwas Hilfe nicht mehr sonderlich schwierig. Da die erhaltenswerten Daten auf der Festplatte vor der Installation sowieso gesichert werden sollten, kann bei überlegter Vorgehensweise letztlich kein Datenverlust eintreten. Auch ist die Rückkehr zum alten Betriebssystem nicht verbaut, die Entscheidung für Linux führt also keineswegs in eine Sackgasse. Deshalb kann jedem,

der unter Unix auf seinem PC arbeiten will, nur geraten werden, Linux zumindest auszuprobieren.

Die etwa 50 Disketten umfassende Linux-Distribution „Slackware“ – zusammengestellt und gepflegt von Patrick Volkerding – hat sich in letzter Zeit als sehr nützliches Komplettpaket herauskristallisiert. Sie ist auf diversen Servern via FTP erhältlich und kann jetzt auch über die mc erworben werden, zusammen mit einer sehr ausführlichen Installationsanleitung und dem Linux-Anwenderhandbuch.

Voraussetzung für die Installation ist ein PC mit 386er Prozessor oder höher, mindestens 4MByte Arbeitsspeicher und einer Festplatte (AT oder SCSI) mit 120 MByte, wenn man das komplette Paket installieren will. Zur Verwendung der grafischen Oberfläche X Window benötigt man zusätzlich noch eine Grafikkarte, die auch von X Window unterstützt wird. Hier ist eine Super-VGA mit einer Auflösung von 640 x 480 (oder besser 800 x 600 oder 1024 x 768) und 256 Farben zu empfehlen, um die Fähigkeiten von X Window wirklich ausschöpfen

zu können. Grafikchips der Hersteller ATI, Genoa, Cirrus Logic, NCR, Trident und Tseng werden genauso unterstützt wie Beschleunigerkarten mit den Chipsätzen von S3 und ATI (Mach8 und Mach32). Falls eine Grafikkarte noch auf der Wunschliste steht, sollte man sich nach der Linux-Installation im X11-Verzeichnis die unterstützten Karten durchsehen und eine auswählen. Das System selbst läßt sich komplett ohne besondere Grafikkarte installieren. In diesem Fall sollten allerdings alle Treiber für X Window gleich mitinstalliert werden. Für die Installation der Disketendistribution benötigt der PC schließlich noch ein 3 1/2 Zoll-Laufwerk, das als A: geschaltet ist.

## ■ Installations-Vorbereitung

Nachdem alle wichtigen Festplattendaten auf einem anderen Speichermedium gesichert sind, benötigen Sie eine leere, formatierte Diskette, auf die später der Linux-Bootlader kopiert wird. Wenn Sie einen Teil Ihrer Festplatte als DOS-Partition einrichten wollen (was für den Datentransfer zwischen DOS und Linux vorteilhaft ist), so benötigen Sie außerdem die Installationsdisketten von DOS mit den Dateien COMMAND.COM, FORMAT.COM und FDISK.EXE. Eine DOS-Partition auf Ihrer Festplatte ist später von Linux aus einfach erreichbar. Natürlich ist es aber auch möglich, die gesamte Festplatte unter Linux zu verwalten. Sollten Sie ein 3 1/2 und ein 5 1/4 Zoll-Laufwerk besitzen, so muß das 3 1/2 Zoll-Laufwerk als Bootlaufwerk A: geschaltet sein. Gegebenenfalls müssen Sie die Anschlüsse vertauschen und eine entsprechende Einstellung im Setup vornehmen. Wenn Sie eine neue Platte anschließen, so muß diese, falls es sich um eine AT-Festplatte (IDE) handelt, im Setup eingetragen werden. Bei SCSI-Platten

ist dies im allgemeinen nicht nötig.

Wenn Sie OS/2 und Linux auf dem gleichen PC verwenden wollen, sollte die Festplatte zunächst mit „fdisk“ von OS/2 partitioniert werden, da OS/2 die von Linux erstellte Partitionierung als fehlerhaft deutet und „reparieren“ will. Anschließend setzen Sie, wie unten genauer besprochen, mit dem „fdisk“ von Linux die Kennungen („Id“) der Linux-Partitionen auf den richtigen Wert. Damit ist dann auch OS/2 zufrieden.

## ■ Partitionierung der Festplatte

Wenn die Vorbereitungen abgeschlossen sind, können Sie das Linux-System von Diskette booten. Legen Sie dazu die BOOT-Diskette ein und starten Ihren Rechner neu. Das Linux-Betriebssystem wird zunächst komplett von Diskette geladen. Danach meldet es sich mit der Aufforderung „login“. Sie geben dann den Namen „root“ ein. Ein Passwort wird noch nicht verlangt. Nun können Sie mit der Partitionierung Ihrer Festplatte fortfahren. Dazu sollten Sie sich aber zunächst einen Plan über die Aufteilung Ihrer Festplatte auf die einzelnen Partitionen erstellen, und über eventuelle Korrekturen an diesem Plan auch Protokoll führen.

Je nach Größe der Festplatte empfiehlt es sich, mehrere Partitionen einzurichten. Das Unix-System erhält dann eine eigene Partition und Ihre Programme und Daten sollten auf einer anderen Partition liegen. Wenn das Betriebssystem neu installiert werden muß, bleiben Ihre eigenen Daten auf der extra Partition unversehrt. Wenn man zum Beispiel „/home“ als Verzeichnis auf der anderen Partition wählt, so werden die in der Installation bereits enthaltenen Verzeichnisse („/gonzo“, „/hell“ und „/pit“) der User „gonzo“, „satan“ und „snake“ dorthin gelegt. Die Verzeichnis-

se der User kann man als Systemverwalter jedoch auch später beliebig zuordnen.

Neben den Partitionen für das System und die User-Daten sollten Sie noch eine DOS-Partition (um Platz zu sparen, kann es sich auch um eine kleine Partition handeln, also 8 Mbyte oder weniger) sowie unbedingt eine Swap-Partition zur Erweiterung des Hauptspeichers einplanen. Wenn Sie nur 4 MByte Arbeitsspeicher besitzen, so ist der Swap-Speicher bereits für die korrekte Durchführung der Installation notwendig. Zu beachten ist, daß maximal vier primäre Partitionen angelegt werden können. Wenn man mehr Partitionen benötigt, sollten erweiterte („extended“) Partitionen verwendet werden. Dort lassen sich dann weitere logische Partitionen einrichten. Der fdisk-Befehl von Linux unterstützt dies und gibt entsprechende Auswahlmenüs.

Nach dem Einloggen als „root“ wird das „fdisk“-Programm des Linux-Systems gestartet, um die Partitionierung durchzuführen. Dazu muß der Befehl „fdisk“ mit einem Parameter, dem Device-Treiber, aufgerufen werden (mit Kleinbuchstaben geschrieben, denn Unix unterscheidet bekanntermaßen zwischen Groß- und Kleinschreibung). Der Befehl zur Partitionierung Ihrer Festplatte lautet fdisk /dev/hda für AT-Bus-Platten be-

ziehungsweise fdisk /dev/sda für SCSI-Platten. Der Name des Device-Treibers einer zweiten AT-Bus-Platte ist „/dev/hdb“, eine zweite SCSI-Platte wird entsprechend mit „/dev/sdb“ angesteuert. Wird der Gerätenamen beim Aufruf von fdisk ausgelassen, so wird als Default „/dev/hda“ verwendet.

## ■ fdisk in action

Damit sind Sie im menügesteuerten Programm fdisk. Es können nun unterschiedliche Befehle angegeben werden, die mit dem Befehl „m“ aufgelistet werden können (Bild 1). Der Befehl „p“ dient der Ausgabe der bereits vorhandenen Partitionsliste, und mit „q“ kann „fdisk“ jederzeit verlassen werden, ohne daß die eingestellte Partitionierung wirksam wird. Mit „d“ können erstellte Partitionen wieder gelöscht werden, und mit „l“ kann man sich die Hex-Codes der 31 möglichen Partitions-kennungen (Linux native, Linux swap, DOS < 32 MByte, DOS >= 32 MByte, OS/2 HPFS ...) auflisten lassen (siehe Bild 1). Durch Eingabe von „n“ kann eine neue Partition angelegt werden, wobei man gefragt wird, ob diese eine „extended“ oder eine „primary partition“ sein soll (Bild 2). Will man nur vier Partitionen anlegen, so können alle als „primary partitions“ angelegt werden, ansonsten

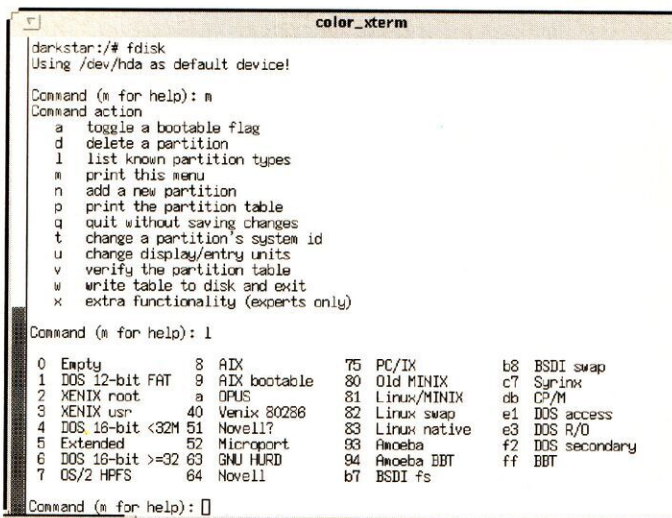
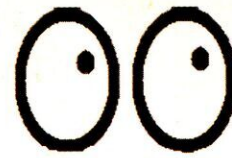


Bild 1. Die Befehle „m“ und „l“ des Menüs von „fdisk“



```

color_xterm

Command (n for help): n
Command action
  e extended
  p primary partition (1-4)
p
Partition number (1-4): 1
First cylinder (1-1018): 1
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (1-38): +20M
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (1-38): +15M
Warning: partition 1 has an odd number of sectors.

Command (n for help): p

Disk /dev/hda: 14 heads, 62 sectors, 1018 cylinders
Units = cylinders of 868 * 512 bytes

   Device Boot   Begin    Start    End  Blocks  Id System
/dev/hda1             1         1     36   15623+  82 Linux native
Partition 1 does not start on cylinder boundary:
phys=(0, 0, 2) should be (0, 1, 1)
/dev/hda2             39         39    500   200508  83 Linux native
/dev/hda3             501        501    900   173600  83 Linux native
/dev/hda4             *         901    1017   50778    6 DOS 16-bit >=32M

Command (n for help): t
Partition number (1-4): 1
Hex code (type L to list codes): 82
Changed system type of partition 1 to 82 (Linux swap)

Command (n for help): p

Disk /dev/hda: 14 heads, 62 sectors, 1018 cylinders
Units = cylinders of 868 * 512 bytes

   Device Boot   Begin    Start    End  Blocks  Id System
/dev/hda1             1         1     36   15623+  82 Linux swap
Partition 1 does not start on cylinder boundary:
phys=(0, 0, 2) should be (0, 1, 1)
/dev/hda2             39         39    500   200508  83 Linux native
/dev/hda3             501        501    900   173600  83 Linux native
/dev/hda4             *         901    1017   50778    6 DOS 16-bit >=32M

Command (n for help):

```

**Bild 2.** Eine neue primäre Partition wird mit „n“ und anschließend „p“ eingerichtet. Die Festlegung der Partitionskennung („ld“) erfolgt mit „t“, und mit „p“ kann der Status der Partitionierung ständig kontrolliert werden.

muß mindestens eine Partition „extended“ sein. Hat man jetzt „n“ und anschließend „p“ (für „primary“) eingetippt, so wird man nach der Nummer der einzurichtenden Partition gefragt. Nach Eingabe der entsprechenden Ziffer (1-4) wird man aufgefordert, den Startzylinder dieser Partition einzutippen, wobei der erlaubte Bereich dafür angegeben wird. Das Ende der Partition kann als Zylinder oder relativ in Bytes (KBytes oder MBytes) eingegeben werden. Im zweiten Fall geben Sie die gewünschte Größe mit einem vorangestellten „+“ und „M“ beziehungsweise „K“ für Mbytes oder KBytes an, also zum Beispiel „+120M“ für 120 MBytes. Ungültige Eingaben, wie das Überschreiten des möglichen Speicherplatzes, werden von fdisk wohlwollend ignoriert, und die Eingabeaufforderung nach der gewünschten Größe der Partition wird wiederholt (Bild 2).

Ist die Partitionsgröße eingestellt, müssen Sie noch die Kennung der Partition festlegen. Dies geschieht mit „t“, wobei Sie sich in diesem Untermenü die Hex-Codes der Partitionskennungen mit „L“ anzeigen lassen können, genauso wie mit „l“ im Hauptmenü von fdisk. Diese Prozedur wiederholen Sie solange, bis Sie mit der Partitionierung Ihrer Festplatte zufrieden sind, die Sie mit „p“ immer wieder kontrollieren können (Bild 2). Beruhigend ist, daß alle Operationen, die unter fdisk ausgeführt werden, erst dann wirksam werden, wenn die gewünschte Partitionierung mit dem Kommando „w“ auf die Festplatte geschrieben wird. Somit können alle vorgenommenen Einstellungen mit „q“ rückgängig gemacht werden, und durch „Spielen“ mit den angebotenen Optionen (die man sich mit „m“ anzeigen lassen kann) lernt man fdisk gut kennen. Insbesondere bei SCSI-Platten kann es vorkommen, daß

„fdisk“ die Parameter der Platte nicht korrekt bestimmen kann. Dann müssen nach Aufforderung die Anzahl der Köpfe, Zylinder und Sektoren von Hand eingegeben werden. Dazu dient das Untermenü „x“ von fdisk. Manchmal entstehen Probleme, wenn die DOS-Partition von Linux eingerichtet wird. Diese kann man umgehen, indem man die DOS-Partition von DOS aus mit dem dazugehörigen FDISK einrichtet. Dazu stoppen Sie das Linux-System durch einen Reboot („CTRL-ALT-DEL“) und legen dann eine bootfähige DOS-Diskette ein, die auch das FDISK- sowie das FORMAT-Programm enthält. Dann legen Sie eine DOS-Partition mit FDISK von DOS aus an. Verwenden Sie aber nicht den gesamten Platz auf Ihrer Festplatte, sondern nur soviel, wie sie später für DOS nutzen wollen. Dann wird der Rechner neu gebootet und wieder liegt die DOS-Diskette in Laufwerk A:. Danach geben Sie vom DOS-Prompt aus den Befehl „FORMAT C: /S“ ein. Es wird dann die DOS-Partition formatiert (und darauf gegebenenfalls vorhandene Daten entfernt!), das DOS-System eingerichtet und COMMAND.COM kopiert. Booten Sie nun mit der Linux-Bootdiskette und führen Sie fdisk unter Linux erneut aus. Jetzt können Sie von hier aus die schon von DOS definierten Partitionen auch wieder löschen und verändern. Eine Partition sollte man jedoch für DOS belassen, so kann man leicht auch größere Mengen an DOS-Software kopieren, denn die DOS-Partition läßt sich auch von Linux aus wie ein normales Verzeichnis ansprechen. Wenn das Keyboard zu diesem Zeitpunkt die zur Partitionierung notwendigen Befehle „/“ und „+“ nicht mehr durch Auswahl der entsprechenden Tasten auf dem Bildschirm erscheinen läßt, da der Treiber der deutschen Tastatur (noch) nicht (wieder) geladen ist, dann helfen die Tastenkombinationen „ALT 47“ beziehungsweise

„ALT 43“ weiter. Auch das „+“ auf dem Nummernblock am rechten Rand der Tastatur („Grey+“) funktioniert immer. Bei der Eingabe von Partitionsdaten können Sie Warnungen wie „Partition x does not start on cylinder boundary:...” oder „über eine ungerade Anzahl von Sektoren erhalten (Bild 2).“ Linux verwaltet die Platte in 1KByte-Blöcken, während Festplatten normalerweise eine 512 Byte-Formatierung besitzen. Durch eine ungünstige Partitionseinteilung werden somit gegebenenfalls Sektoren am Ende einer Partition verschenkt. Sie sollten aber keine Zeit verschwenden, nun die Partitionen nochmals anders einzustellen. Diese Warnung können Sie getrost ignorieren, da maximal 512 Byte verschwendet werden. Nachdem Sie mit „w“ im Hauptmenü von fdisk die Ihren Vorstellungen entsprechende Partitionierung der Festplatte abgeschlossen haben, sind Sie mit einem schwierigen Teil der Linux-Installation fertig. Sie sollten nun den Rechner neu booten, um die Partitionierung sicherzustellen. Geben Sie dazu den Befehl „reboot“ ein oder drücken Sie „CTRL-ALT-DEL“, daß vom Linux-System abgefangen wird und ebenfalls den Rechner neu bootet.

## ■ Die Installation

Nachdem Sie die Partitionierung gemeistert haben, folgt nun die eigentliche Installation der Linux-Software. Legen Sie dazu wieder die Bootdiskette ein. Nach dem Hochfahren meldet sich das System erneut mit der Login-Meldung. Als nächstes kann das Setup-Programm zur Installation ausgeführt werden. Dieses arbeitet weitgehend interaktiv, stellt Ihnen also Fragen, die Sie entsprechend beantworten müssen. Sie werden als erstes gefragt, ob Sie eine andere als die amerikanische Tastaturbelegung wünschen. Haben Sie diese Frage bejaht, wird

nun eine Auswahl von Tastatortreibern angezeigt. Aus dem Menü wählen Sie die Tastaturbelegung entsprechend Ihrem Keyboard. Für deutsche Tastaturen ist „9“ einzugeben. Gleich im Anschluß können Sie den Tastatortreiber testen, also ob er beispielsweise das „ß“, den „/“ oder andere Tasten korrekt auf dem Bildschirm wiedergibt. Ist alles in Ordnung, beenden Sie die Wahl des Tastatortreibers mit „y“.

Als nächstes erkennt das Setup-Programm, daß Sie eine Swap-Partition angelegt haben. Bei einem Hauptspeicher von 4MByte ist ein Swap-Speicher bereits für die Installation erforderlich. Die Frage „Do you want to use mkswap on ...“ müssen Sie mit „y“ beantworten. Erst danach kann Linux auf die Swap-Partition zugreifen. Jetzt werden die Partitionen bestimmt, auf denen das Linux System installiert werden soll. Wenn mehr als eine native Linux-Partition vorhanden ist, können Sie nun bestimmen, welche Partition als Root verwendet werden soll, und unter welchen Verzeichnissen die anderen Partitionen eingetragen werden sollen. Es wird hier

eine Auswahl von Device-Namen gezeigt, die Sie eingeben müssen, und die Ihnen von der Verwendung von fdisk schon bekannt sind. Die Namen lauten zum Beispiel: „/dev/hda1“ für die Partition 1 auf einer AT Festplatte, „/dev/hda3“ für die dritte Partition auf einer AT Festplatte, „/dev/sdb4“ für die vierte Partition der zweiten SCSI-Festplatte. Danach wird die Installation der Software-Pakete durch Eingabe von „i“ gestartet.

Es folgt dann die Frage nach dem Dateisystem. Wir empfehlen das erweiterte Filesystem „ext2“, dessen Auswahl durch Eingabe von „e“ erfolgt. Dieses Filesystem verhält sich absolut stabil und bietet größere Erweiterungsmöglichkeiten als seine Alternative „xafs“. Soll das System neu auf der Platte installiert werden, so geben Sie im Anschluss noch einmal „i“ ein (für „install from scratch“). Danach wird gefragt, ob die Partition neu formatiert werden soll oder ob nur defekte Blöcke gefunden werden sollen. Am besten ist hier eine Neuformatierung. Hier könnten Fehler auftreten wie „mke2fs failed“. Dann muß man die Größe der

Partition verändern, also um ein bis zwei Zylinder verschieben und nochmals booten. Dieser Fehler tritt allerdings nur äußerst selten auf. Wenn weitere Linux-Partitionen vorhanden sind, so wird nun angeboten, auch diese einzubinden. Dazu muß man ein Verzeichnis angeben (zum Beispiel „/usr“ oder „/home“), um die Partition im Dateisystem unter dem angegebenen Verzeichnis zu verankern („mounten“) und dann auch diese Partition formatieren.

Sind alle Linux-Partitionen eingebunden und formatiert, so wird man nach einer eventuell vorhandenen DOS-Partition gefragt. Wenn eine DOS-Partition definiert ist, so wird nun geklärt, ob diese Partition als DOS-Verzeichnis von Linux ansprechbar sein soll. Dazu muß man auch hier den Device-Namen angeben und dann einen Verzeichnisnamen, unter dem die DOS-Partition erscheinen soll (zum Beispiel „/dos“). Danach fragt Setup, von welchem Medium aus die eigentliche Installation erfolgen soll. Wählen Sie den Menüpunkt „2 – install from floppy“. Jetzt erscheint ein Auswahlmenü der Standard-Pa-

kete. Sie müssen nicht alle Pakete der Slackware-Distribution installieren – diese brauchen etwa 120 MByte – für den Anfang genügt das Basis-System. Später kann man von Linux aus weitere Disketten mit „setup“ installieren. Haben Sie aber genug Platz, dann können Sie natürlich gleich alles angeben, das erspart späteres Nachinstallieren. In einer Zeile müssen Sie die Anfangsbuchstaben der Diskettenpakete eintragen, die Sie installieren wollen. Diese werden dann später nacheinander angefordert. Das Paket „A“ muß in jedem Fall installiert werden. Es enthält das Minimalsystem einschließlich dem Editor „elvis“ und dem Linux-Bootmanager „LILO“. Eine Eingabe könnte zum Beispiel so aussehen: A P D E F N OOP TCL X Y XAP XD XV IV OI. Alle Paketkürzel müssen in einer Zeile untergebracht werden. Es ist auch möglich, Pakete anzugeben, die nicht im Menü erscheinen (wie zum Beispiel „T“ für TeX). Für eine Komplettinstallation benötigen Sie etwa drei bis vier Stunden, je nach Rechner. Nach Auswahl der zu installierenden Pakete wird man gefragt, ob die Installation im so-

# Maple V<sup>®</sup> Release 3

the future of mathematics

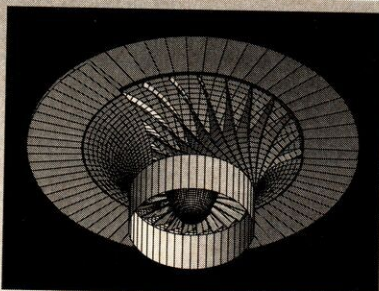
ist ab sofort lieferbar

Maple V wird weltweit von Forschern, Ingenieuren, Mathematikern und anderen professionellen Benutzern zur effizienten und zuverlässigen Lösung von Problemen eingesetzt. In der Ausbildung erleichtert Maple V Lehrkräften und Studenten den experimentellen und anschaulichen Umgang mit der Mathematik.

## Die wichtigsten Neuerungen in Maple V<sup>®</sup> Release 3:

- Neue Windows-Bedienoberfläche
- Verbessertes Hilfesystem (einfache Schlüsselwortsuche)
- komplett neues Statistik-Paket
- modifizierte „assume“-Möglichkeiten
- verbesserte Robustheit

**Zuverlässigkeit und Effizienz machen das neue Maple V Release 3 zum besten Mathematik Werkzeug.**



## COMSOL AG

BERNER TECHNOPARK; CH-3018 BERN - SCHWEIZ  
TEL. +41 (0) 31 998 44 11, FAX +41 (0) 31 998 44 18  
E-MAIL: INFO@COMSOL.CH

**Die leistungsfähigste und effizienteste Software für symbolisches und numerisches Rechnen sowie wissenschaftliche Visualisierung ... ist auch am einfachsten zu bedienen.**

Für weitere Informationen senden oder faxen Sie uns einfach den untenstehenden Coupon.

☐ Ich wünsche weitere Informationen zum Release 3 von Maple V

Name/Vorname \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

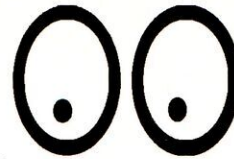
PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Tel \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

Mein Computertyp \_\_\_\_\_

☐ Ich bin bereits Anwender von Maple und wünsche ein Update-Angebot



genannten „prompt mode“ erfolgen soll. Dabei werden kurze Informationen auf dem Bildschirm ausgegeben, und Teile der Pakete, die nicht unbedingt geladen werden müssen, kann man hier nochmals weglassen. Diesen Mode sollte man gerade beim ersten Installieren verwenden, um so eine Übersicht über die einzelnen Pakete zu erhalten. Jetzt erfolgt die Aufforderung zum sukzessiven Einlegen der Disketten. Hier empfehlen wir Ihnen, sich über die angezeigten Informationen Notizen zu machen. So lernen Sie viel über Linux. Es wird im Verlauf der Installation die Möglichkeit für einen kleineren Kernel ohne SCSI-Unterstützung angeboten. Wählen Sie diesen, wenn Sie keine SCSI-Platten oder Peripherie besitzen. Ansonsten laden Sie den Kernel mit SCSI-Unterstützung,

der etwas später angeboten wird. Gegen Ende der ersten Installationsphase werden Sie aufgefordert, eine formatierte Diskette einzulegen. Dorthin wird dann ein Bootlader geschrieben. Mit dieser Diskette können Sie Ihr System direkt laden. Später können Sie auch noch den Linux-Bootlader LILO direkt auf die Festplatte schreiben, so daß das Einlegen der Diskette entfällt. Die Diskette ist in jedem Falle nützlich, sollte einmal der Rechner nicht mehr hochfahren. Am Schluß der Installation erfolgt die Aufforderung zur Installation des LILO auf Platte. Es werden vier unterschiedliche Optionen angeboten. Wenn Sie eine DOS-Partition besitzen, so sollten Sie den LILO noch nicht installieren, da Sie eine spezielle Konfigurationsdatei verändern müssen.

Dann wählen Sie am besten Punkt 3. Nun können je nach Paket weitere Fragen folgen, die Sie entsprechend beantworten müssen. Wenn LILO nicht installiert wurde, dann legen Sie nach Be-

endigung der Installation von Linux die früher erstellte Bootdiskette ins Laufwerk und starten den Rechner erneut. Dazu drücken Sie entweder „CTRL+ALT-DEL“ oder geben „reboot“ ein. Achtung: Bei Linux und an-

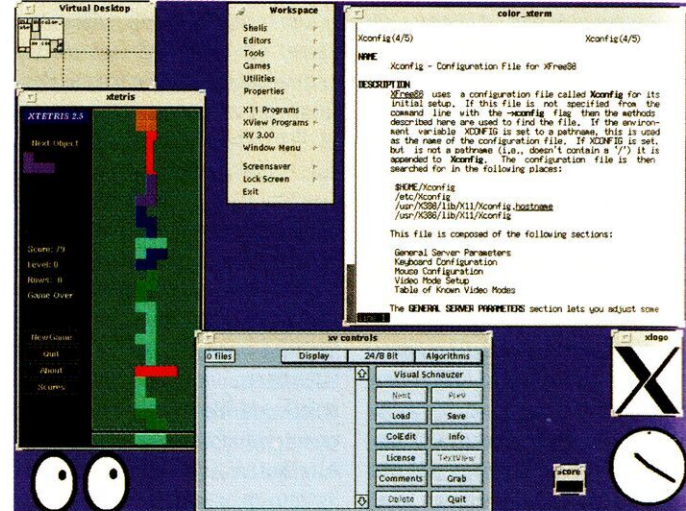


Bild 3. Eine Auswahl von Anwendungen unter X Window

# OS/2 EXPRESS

|                                              |        |                                                 |          |
|----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|----------|
| GammaTech Utilities Einzelpl. (Netz. a.A.)   | 299,00 | Novaback, Datensicherung (SCSI)                 | 299,00   |
| GammaTech PowerPack                          | 115,00 | Sytos plus, Datensicherung (SCSI)               | 460,00   |
| DeScribe 4.0 SE Vollversion                  | 885,50 | Sytos plus, Datensicherung f. Colorado          | 253,00   |
| DeScribe 4.0 limitierte Version              | 299,00 | BackMaster, Datensicherung (QIC40/80)           | 161,00   |
| Relish Time and Information Organizer        | 299,00 | BackupWiz, Datensicherung SCSI                  | 299,00   |
| SPF/PC Version 3.0                           | 598,00 | Opalis Btx Dekoder für OS/2 mit ISDN            | 253,00   |
| FaxWorks OS/2 Einzelplatz dt o. engl.        | 276,00 | Amaris Btx Dekoder für OS/2                     | 253,00   |
| *FaxWorks OS/2 Netzwerke                     | a. A.  | System Sounds für OS/2                          | 138,00   |
| FaxWorks OS/2 PCL Option Einzelplatz         | 92,00  | WipeOut, Screensaver für OS/2                   | 138,00   |
| FaxWorks OS/2 OCR Option Einzelplatz         | 115,00 | Golden CommPass (CompuServe-Pgm f. OS/2)        | 184,00   |
| FaxWorks OS/2 PCL/OCR Kombo Einzelplatz      | 161,00 | WATCOM C/C++ Version 9.5                        | 1.127,00 |
| BenchTech Performance Messung                | 172,50 | WATCOM VX.REXX                                  | 391,00   |
| Pmcomm Kommunikationssoftware                | 198,95 | VisPro REXX V 2.02 Gold Edition (inkl. Toolkit) | 575,00   |
| Arcadia Workplace Companion                  | 115,00 | VisPro REXX V 2.02 Bronze Edition               | 230,00   |
| DeskMan/2 Desktop Manager                    | 138,00 | Linkright - Datentransfer f. OS/2 (inkl. Kabel) | 253,00   |
| ATS Automatischer Task Scheduler f. OS/2     | 552,00 | KIM Datenbanksystem für OS/2                    | 298,00   |
| SAFE-Guard easy OS/2                         | 437,00 | Compart ImpOS/2                                 | 198,00   |
| IBM OS/2 Software (zuviel um alle zu listen) |        | CSEdit/2 intellig. Config.Sys Editor            | 115,00   |
| wie z.B. C Set++, DB2/2, LanServer u.a.      | a.A.   |                                                 |          |

Preise zzgl. Versandkosten. Preisänderungen vorbehalten.  
Weitere OS/2 Produkte auf Anfrage

**Richard Clement EDV Beratung**  
Grimmelshausenstraße 40  
63526 Erlensee

## OS/2 und nichts als OS/2

**Tel 06183 72918**  
**Fax 06183 74744**  
**BBS 06183 74270**

deren Unix-Systemen darf man nie den Strom einfach abschalten, dies könnte zu Datenverlust führen. Die Kombination „CTRL-ALT-DEL“ wird vom Betriebssystem abgefangen und führt zu einem definierten Herunterfahren des Rechners. Dabei werden zum Beispiel laufende Prozesse beendet und offene Dateien geschlossen. Das System meldet sich nach dem Hochfahren mit dem Login-Prompt. Geben Sie hier wieder „root“ ein. Drei Benutzer sind schon vorinstalliert. Im laufenden Betrieb sollte man „root“ wegen der hohen Berechtigungsstufe nicht verwenden. Mit „gonzo“ können Sie sich als ganz normaler User einloggen und sich selbst mittels „passwd“ ein Passwort erteilen. Zur Verwendung der Multiuser-Fähigkeiten unter Linux können Sie mit „Alt F2“ einen weiteren

Bildschirm erzeugen, und sich dort unter einem anderen Namen (zum Beispiel „satan“) oder auch wieder unter „gonzo“ einloggen. Lassen Sie das System arbeiten und schalten Sie mit „Alt F1“ zum ersten Bildschirm zurück und spielen „Tetris“ oder schalten Sie mit „Alt F3“ zu einem dritten Bildschirm und editieren dort einen Text... Mit „who“ können Sie jederzeit nachsehen, welche User gerade auf welchem Bildschirm eingeloggt sind. Das Kommando „top“, das Sie auf einem Bildschirm aktivieren und mit „CTRL C“ wieder verlassen können, zeigt Ihnen die momentanen Aktivitäten Ihres Prozessors an. Mit LILO können Sie Linux oder wahlweise DOS hochfahren, wenn Ihre Festplatte neben Linux über eine bootfähige DOS-Partition verfügt. Dazu müssen

Sie nur ein Script leicht verändern. Etwas Erfahrung mit einem der Editoren von Linux („elvis“, „emacs“ oder „joe“) sollten Sie aber zur Bearbeitung dieser Konfigurationsdatei besitzen. Hilfe bieten Unix-Handbücher oder das „Linux-Anwenderhandbuch“. Die Online-Hilfen unter Linux („man elvis“, „man emacs“ oder „man joe“) helfen hier leider sehr wenig. Wer Wordstar kennt, wird sich allerdings mit „joe“ schnell zurechtfinden. Wechseln Sie in das Verzeichnis „/etc“. Die Script-Datei zur Konfiguration des LILO lautet „lilo.conf“. Der Eintrag boot = ... bestimmt das physikalische Laufwerk, auf welches LILO installiert werden soll. Ein möglicher Eintrag ist „/dev/hda“, also die erste AT-Festplatte und zwar der Master Boot Record (MBR). Der Name des Linux-

Kernels muß als Argument von image korrekt eingetragen sein, also zum Beispiel image = /vmlinuz. Er kann im Directory „/“ jederzeit nachgesehen werden. Die Rootpartition wird dann mit root = „/dev/hda2“ angegeben, wenn dafür bei der Installation die zweite Partition verwendet worden ist. Wir zeigen Ihnen hier ein Beispiel für eine „lilo.conf“-Datei, mit der wahlweise Linux oder DOS gestartet werden kann. Die Linux-Root belegt in diesem Beispiel die Partition 2, DOS die Partition 1:

```
boot = /dev/hda
delay = 70
vga = normal
ramdisk = 0
root = /dev/hda2
image = /vmlinuz
label = linux
other = /dev/hda1
label = dos
```

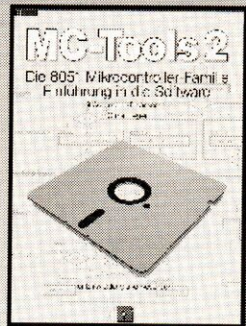
# MC-Tools

Für Entwicklung und Ausbildung

## Feger + Co.

Hard- + Software Verlags OHG  
Marienstr. 1  
D-83301 Traunreut  
Tel.: 08669/136-99  
Fax: 08669/136-90

Zu beziehen auch durch den Buchhandel oder ELEKTRONIK LADEN, 32758 Detmold  
Tel.: 05232/8171, Fax: 05232/86197  
oder in der Schweiz REDACOM AG  
CH-2502 Biel/Bienne  
Tel.: 032410111, Fax: 032414949



**MC-Tools 2**  
Die 8051 MC-Familie  
Einführung in die Software

Das Buch beschreibt, wie eigene Programme für die 8051-Familie erstellt und assembliert werden.

Der mitgelieferte Assembler mit Linker und Disassembler erlaubt das Gelesene gleich in die Praxis umzusetzen.

Mit Diskette  
ISBN 3-928434-04-7  
DM 148,-



**MC-Tools 10**  
SIMULA5X

Symbolischer Simulator für 8051, 8052, 80C52, 80C535 und 80C537.

Zum Testen und Debuggen eigener Programme am PC.

Komfortables Entwicklungswerkzeug.

Mit Diskette  
ISBN 3-928434-14-4  
DM 178,-

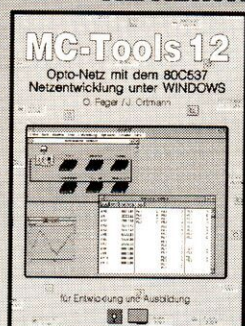


**Fuzzy-Logik**  
Ausbildungs- und  
Entwicklungssystem

Für den Entwurf und Test eigener Fuzzy-Applikationen mit der PC-537-ADDIN-Karte.

Ermöglicht dem Einsteiger und Profi einen detaillierten Einblick in die Fuzzy-Logik.

Mit Diskette  
ISBN 3-928434-25-X  
DM 168,-

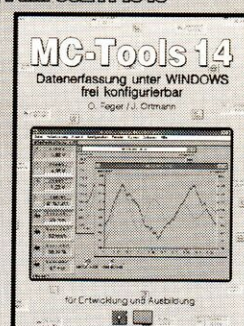


**MC-Tools 12**  
Opto-Netz mit dem  
80C537

Vernetzung von bis zu 16 80C537-Karten über Plastik-LWL.

Mit dem Windows-Programm läßt sich das Netz konfigurieren. Die 537-ADDIN-LWL-Karte arbeitet als Knotenpunkt im PC.

Lieferbar ab Ende April.  
Mit Diskette u. 3 Platinen  
ISBN 3-928434-23-3  
DM 148,-



**MC-Tools 14**  
Datenerfassung unter  
Windows

Frei konfigurierbarer Datenlogger mit der PC-537-ADDIN-Karte. Aufzeichnung von digitalen und analogen Werten.

Mit zahlreichen Programmen, wie Debugger usw., für die Software-Entwicklung.

Ersetzt MC-Tools 1 und 4!  
Mit Diskette u. Platine  
ISBN 3-928434-24-1  
DM 178,-

Haben Sie die Datei „lilo.conf“ modifiziert, wechseln Sie in das Verzeichnis „/“ und geben zur Installation des LILO den Befehl „/etc/lilo/install“ ein.

Nach Ablauf der Delay-Zeit von sieben Sekunden (delay = 70) wird der erste Eintrag, hier also Linux, hochgefahren. Wird allerdings nach dem Bildschirm-Prompt „LILO“ die „ALT“-Taste innerhalb der Delay-Zeit gedrückt, erscheint „LILO boot“ auf dem Bildschirm. Man kann dann den frei wählbaren Namen aus der Konfigurationsdatei (die Argumente von label, also hier „dos“ oder „linux“) eingeben, und die gewünschte Partition wird gebootet.

Wenn Sie später den Kernel neu konfigurieren, dann müssen Sie diese Prozedur erneut ausführen und zuvor in „lilo.conf“ den veränderten Namen des Kernels (statt hier /vmlinuz) eintragen. Wollen Sie LILO beseitigen, geht dies von DOS aus mit dem Befehl „fdisk /MBR“. Danach steht im Master Boot Record der defaultmäßige DOS-Lader. Ist LILO entfernt, so kann man Linux nur noch mit der selbst erstellen Boot-Diskette hochfahren.

Weitere Information zum Linux-

Bootmanager LILO finden Sie in den Dateien im Verzeichnis „/usr/doc/lilo“.

Wenn Sie mit X Window (Bild 3) arbeiten wollen, so müssen Sie zunächst die Datei „Xconfig“ im Verzeichnis „/usr/X386/lib/X11“ mit den Konfigurationsdaten belegen. Sie sollten aber schon etwas Unix-Erfahrung haben und „fit“ in einem der Editoren sein, um das X-System einzurichten. Sie benötigen ferner Informationen über Ihre Grafikkarte und den von Ihnen verwendeten Monitor. Eine ernste Warnung: Eine falsche Belegung von „Xconfig“ kann Ihren Monitor zerstören, da bei Linux völlig frei programmierbare Parameter möglich sind. Eine zu hohe Horizontalfrequenz zum Beispiel überlastet die Endstufen des Monitors, wenn dieser für die Frequenz nicht eingerichtet ist. Wir übernehmen keine Verantwortung für dadurch entstandene Schäden. Studieren Sie daher alle Readme-Dateien im Unterverzeichnis „/usr/X386/lib/X11/etc“ (beziehungsweise „/usr/lib/X11/etc“) sorgfältig. Beachten Sie auch die Hinweise zur Aktivierung des „Fluchtgriffes“ CTRL-ALT-BACKSPACE“,

die wir weiter unter geben. Die Datei „Xconfig.sample“ im Verzeichnis „/usr/X386/lib/X11“ enthält ein Beispiel für die Konfiguration, jedoch ist hier die entscheidende Zeile am Schluß nach dem Schlüsselwort modeDB noch nicht vorhanden. Diese finden Sie aber höchstwahrscheinlich in der Datei „/usr/X386/lib/X11/etc/modeDB.txt“. Sie beschreibt die Frequenzeinstellung in Abhängigkeit von der Bildschirmauflösung und des Monitors und enthält Parametersätze für gängige Grafikkarten und Monitore. Lesen Sie auch die Dateien „README.Config“ und „VideoModes.doc“. Mit „man Xconfig“, „man XF86\_SVGA“ und „man XFree86kbd“ erhalten Sie weitere Informationen.

Wichtig ist auch eine korrekte Einstellung der von Ihnen verwendeten Maus und der dazugehörigen Schnittstelle. Ein Beispieleintrag dafür ist ebenfalls in „Xconfig.sample“ enthalten. Eine falsche Einstellung ist zwar hier nicht gefährlich, führt aber dazu, daß nur ein schwarzer Bildschirm gezeigt wird, oder X Window nicht vollständig hochfährt. Kehren Sie in diesem Fall mit „CTRL-ALT-BACKSPACE“

zu Linux zurück (nicht den Strom ausschalten!). Dieser „Dreiergriff“ funktioniert aber nur, wenn DontZap in „Xconfig“ hinter Gitter, also auskommentiert, ist. Den X-Server muß man mit „CTRL-ALT-BACKSPACE“ auch sofort verlassen, wenn eine falsche Monitoreinstellung vorgenommen wurde. Dies ist zum Beispiel an Zisch- oder Pfeifgeräuschen des Monitors erkennbar.

Wenn Ihre Maus nur über zwei Buttons verfügt, so muß die Zeile Emulate3Buttons aktiv sein. Das gleichzeitige Drücken beider Tasten hat dann die gleiche Funktion wie die mittlere Taste bei einer Maus mit drei Tasten.

Bei der Installation von Linux haben Sie bereits bestimmt, welcher Treiber verwendet werden soll. Dazu ist die Datei „X“ im Verzeichnis „/usr/X386/bin“ mit einem „symbolischen Link“ auf die Treiberdatei (also zum Beispiel „XF86\_SVGA“) verbunden, meist über einen Umwegspfad („../..var/X11/bin/X“). Links dienen unter Unix dazu, auf Dateien unter einem anderen Namen verweisen zu können. Hier wird die Datei „XF86\_SVGA“ in ihrem Ver-

Demoversion 20,- DM

# HARDTEST

## Das komplette Testpaket für PC's

- Langzeittests
- Systemanalyse
- Seriennummern/Testprotokolle
- täglich über 600 mal im Einsatz
- fehlbedienungssichere Fensteroberfläche
- Testberichte c't 10/92 - PC-Praxis 2/93

**Werkstattlizenz: Ausstattung für 7 Testplätze 2.990,- DM**

499,- DM

incl. Teststecker (1 Satz)

Gesellschaft für Softwareerstellung bR  
Harald Müller • Bodo Schulz

Roermonder Str. 135 a • D-52072 Aachen  
Telefon 0241 - 872806 • Fax 0241 - 872676

zeichnis unter dem Namen „X“ angesprochen. Erst der Link entscheidet also, welcher Treiber letztendlich verwendet wird. Mit dem Befehl „In -s <name> <neuername>“ können Sie symbolische Links auch selbst neu definieren.

Durch Eingabe von „startx“ wird X Window gestartet, und nach einigen Sekunden muß eine grafische Oberfläche erscheinen. Bei mehreren Definitionen der Bildschirmauflösung in „Xconfig“ in der Zeile Modes respektive unter ModeDB kann man mit den Tasten „CTRL-ALT-Grey+“ und „CTRL-ALT-Grey-“ zwischen den Auflösungen umschalten. „Grey+“ und „Grey-“ stehen hier für die „+“ beziehungsweise „-“-Taste auf dem Nummernblock am rechten

Rand der Tastatur. Vor dem Start von X Window können Sie mit „X -probeonly“ auch einen Probestart durchführen. Dann werden gefundene Taktwerte, Name der Grafikkarte und Fehlermeldungen auf dem Bildschirm ausgegeben. So lassen sich eventuelle Fehleinstellungen leichter einkreisen. Die Einstellungen für X Window sind nicht ganz einfach, aber Sie werden sehen: Es lohnt sich, X Window zu verwenden.

Im Listing geben wir ein Beispiel für eine funktionsfähige Konfiguration der Datei „Xconfig“ (Monitor Eizo T560 und Cirrus Logic-Chip). Aber wir warnen ganz ernsthaft davor, diese blindlings zu übernehmen: Ihr Monitor steht auf dem Spiel!

hg

### Beispiel für die Datei Xconfig

```

1 RGBPath      "/usr/X386/lib/X11/rgb"
2
3 FontPath      "/usr/X386/lib/X11/fonts/misc/"
4 FontPath      "/usr/X386/lib/X11/fonts/Speedo/"
5 FontPath      "/usr/X386/lib/X11/fonts/75dpi/"
6 # FontPath    "/usr/X386/lib/X11/fonts/PEX/"
7
8 # NoTrapSignals
9 # Xqueue
10
11 Keyboard
12 AutoRepeat 500 5
13 ServerNumLock
14 # Xleds      1 2 3
15 # DontZap
16
17 LeftAlt      Meta
18 RightAlt     ModeShift
19 RightCt1     Compose
20 ScrollLock   ModeLock
21
22 #ps/2        "/dev/ps2aux"
23 microsoft    "/dev/ttyS0"
24 # BaudRate    9600
25 # SampleRate  150
26 # Emulate3Buttons
27
28 # *****
29 # Graphics drivers
30 # *****
31
32 VGA256
33 # NoSpeedUp
34 # Virtual     1152 900
35 ViewPort      0 0
36 Modes         "640x480" "1024x768"
37 ACCEL
38 ModeDB
39 # name        clock  horizontal timing  vertical timing  flags
40 "1024x768"    63     1024 1096 1136 1280  768 791 795 829
41 "640x480"     25.175 640 664 760 800  480 491 493 525
42 "640x480"     25.175 640 672 768 800  480 490 492 525
43 "640x480"     28.322 640 680 720 864  480 488 491 521
44 "640x480"     31.5   640 680 720 864  480 488 491 521
45 "640x480"     31.5   640 664 704 832  480 489 492 520
46

```

h&e?nL!z{3&d\*ä#shS7√

# Encryption Machine

für Windows und DOS...

K\ßZdœIuf©S}T:ãX¥pH

## DAS professionelle, dateiorientierte PROGRAMM- und DATENSCHUTZSYSTEM.

- Im LAN und lokal einsetzbar: NOVELL, LAN-Manager, Banyan, LANTASTIC, WFW, Platte, Floppy etc.
- schützt online Daten und Programme (einzeln selektierbar)
- Dateien werden vor der Übertragung im Netz chiffriert und auf dem Fileserver verschlüsselt gespeichert
- ideal für Notebooks/Laptops gegen Datenklau
- harter Schutz auf allen Plattformen gegen Datendiebe
- sichert Kommunikationswege (E-Mail, Bridges, Router, ISDN)
- encrypted Backup ganz einfach
- verhindert Virus-Importe
- auch für CD's verfügbar
- DES, IDEA™, eigene Verfahren
- intelligentes PCMCIA (Type II) Crypto-Coprozessor Konzept
- einfaches Handling, kontext-sensitive Online-Hilfe
- Entwicklung, Service und Support in Deutschland
- **Teststellung möglich!**

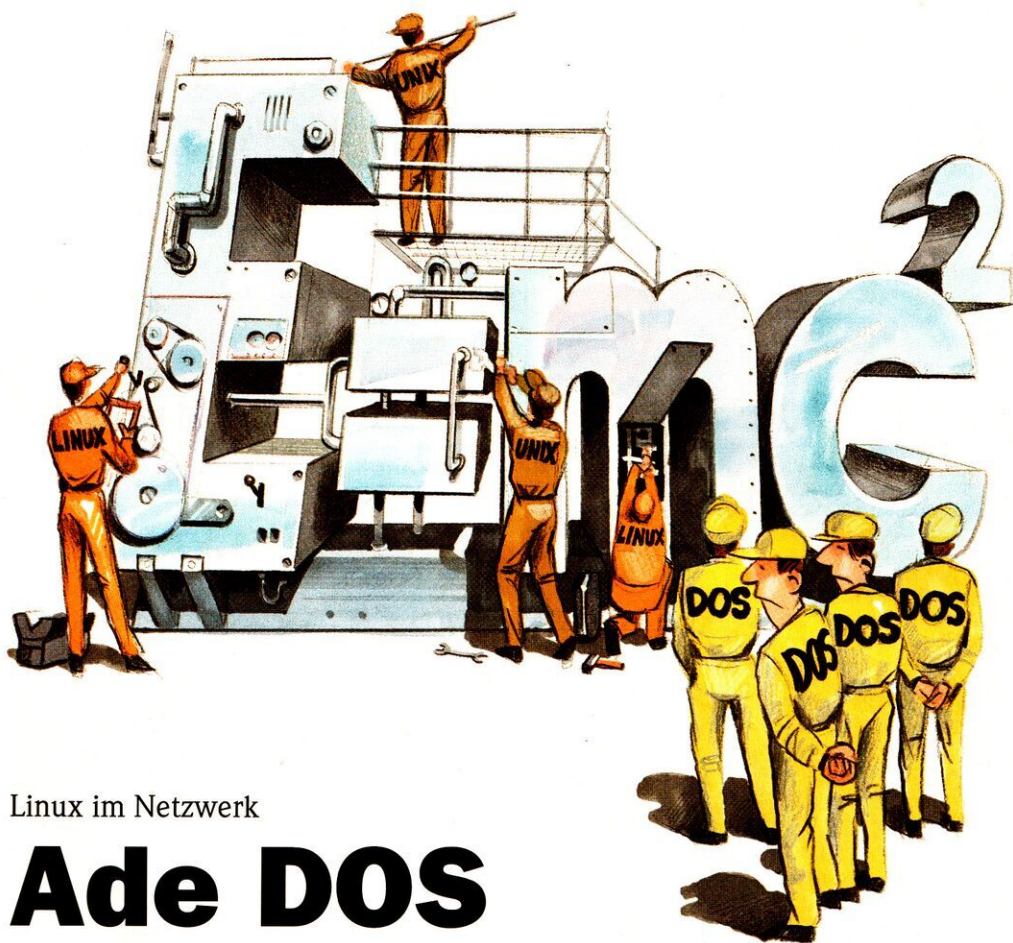
œIuf©S}T:ãX¥pHΣμ<fç

Für detaillierte Information wenden Sie sich bitte an:

**Ing.-Büro H. Kreft**  
Bereich Distribution/Kunden Service

Tilsit Straße 2  
D-38126 Braunschweig  
Telefon: 05 31/79 09 90  
Telefax: 05 31/79 09 90

nL!z{3&d\*ä#shS7√iteK\



Linux im Netzwerk

# Ade DOS

**Dietrich Klakow,  
Dr. Stefan Weisgerber**  
Am Institut für Theoretische Physik II der Universität Erlangen hat DOS als Betriebssystem der PCs ausgedient und ist durch Linux ersetzt worden. Wir erläutern warum und geben Tips für Nachahmer.

**S**eit der Verfügbarkeit von Workstations und PCs im großen Stil kommt die Hardware in Form kleiner Einheiten immer näher an die Benutzer. Hat vor wenigen Jahren noch ein Großrechner („Mainframe“) über Terminals eine ganze Universität versorgt, so verfügt heute jedes Institut über eigene Rechenanlagen. Nicht selten mit einer Gesamtrechenleistung, die um ein Vielfaches über der des abgelösten Mainframes liegt, während der Anschaffungspreis nur einen Bruchteil beträgt. Der Preis dieser Entwicklung ist

der wesentlich höhere Wartungs- und Installationsaufwand in den einzelnen Instituten selbst. Die konkrete Situation an unserem Institut ist die folgende: Der größte Teil der Rechenleistung wird von einigen Unix-Workstations erbracht. Für Anwendungen mit extrem hohem Rechenzeitbedarf existiert am Rechenzentrum außerdem eine Cray beziehungsweise ein Parallelrechner auf Unix-Basis. Daneben existiert eine Anzahl von PCs, die unter DOS laufen und manchmal über MS-Windows verfügen. Da die Zahl der Arbeitsplätze an den Workstations nicht für alle Benutzer aus-

reicht, wird oft ein Teil der Editier-, Entwicklungs- und Testarbeit auf die PCs ausgelagert. Falls nicht parallel zu den Workstations ein Netzwerk existiert, sind die Datenbestände eines Benutzers über viele Systeme verstreut. Die Programme und Daten auf Disketten zu speichern, um genügend Systemflexibilität zu haben, ist nicht sehr komfortabel, und gelegentliches „Versionsdurcheinander“ oder versehentliches Überschreiben der aktuellen Programmversion bleibt auf diese Weise nicht aus. Auch ist es nicht jedermanns Sache, seine Programme und Eingabedateien ständig neu zu in-

stallieren und diese laufend auf Diskette zu sichern.

## Situation unter DOS

Wenn sich ein Benutzer an einem PC zur Arbeit niedergelassen hat, können andere nicht auf ihre Dateien zugreifen, die sich auf diesem Rechner befinden. Die CPU des Rechners ist für die Aufgaben anderer blockiert, auch wenn der an der Tastatur sitzende nur editiert. Bei der Nutzung der Peripheriegeräte ist die Lage ähnlich unerfreulich. So kann lediglich der am jeweiligen Rechner angeschlossene Drucker benutzt werden. Ist dieser für einen konkreten Druckauftrag gerade nicht geeignet, so bleibt nichts weiter übrig, als ein anderes Gerät aufzusuchen und den dort arbeitenden Kollegen wegzuschicken oder den Druckauftrag aufzuschieben. Auch das Textverarbeitungssystem TeX kann nicht auf allen Rechnern installiert werden, da nicht überall genug Platz auf der Festplatte ist.

Sicher gibt es für viele dieser Probleme auch Lösungen unter DOS. Aber diese Ansätze beruhen alle auf einer Vielzahl unterschiedlicher Programme, die meistens kommerziell erworben werden müssen. Bei einer homogenen Unix-Lösung ist die Netzwerk-Software aber Teil des Systems und somit erheblich billiger – speziell bei der Verwendung von Linux – und auch sicherer. Gemischte Lösungen mit DOS und Unix bleiben Stückwerk, da Unix allein schon Lösungen aus einem Guß anbietet. Im Bereich leistungsfähiger Großrechner ist Unix das Standardbetriebssystem, und es führt somit in der theoretischen Physik kein Weg an ihm vorbei. Deshalb zwingen Lösungen mit DOS den Anwender und den Systembetreuer dazu, sich mit zwei Betriebssystemen auseinanderzusetzen, es sein denn Cray stellt eines schönen Tages auf DOS um...

Am konkreten Beispiel wollen

wir demonstrieren, daß mit wenig finanziellem Aufwand und der Bereitschaft der Systembetreuer, sich in die Organisation von Unix-Systemen einzuarbeiten, ein homogenes Rechnersystem geschaffen werden kann,

das Institut mittlerweile vier Stück besitzt, sowie zwei Festplatten mit jeweils 1 GByte für das HP-Betriebssystem „HP-UX“ und die Benutzerdaten.

Unser Anliegen war es, aus dieser Hardware-Ausstattung ein

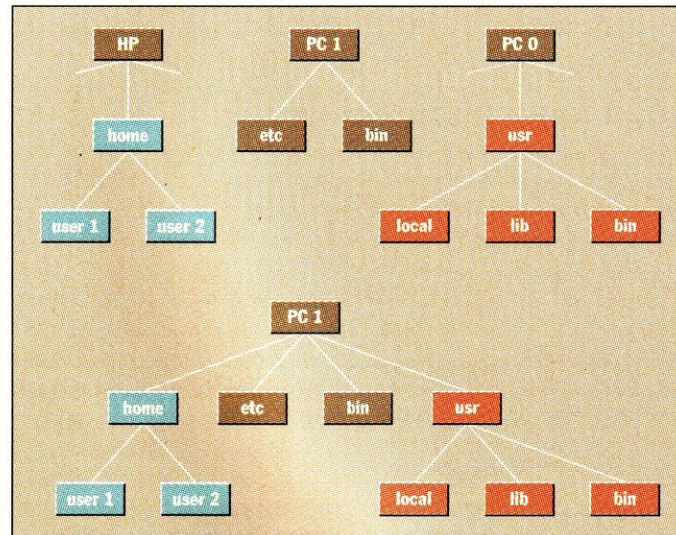


Bild 1. Die Dateisysteme der Rechner HP, PC1 und PC0 vor dem Mounten und das Filesystem von PC1 nach dem Mounten

das die oben geschilderten Probleme löst. Mit Linux kann auf PCs ein modernes Multiuser- und Multitasking-Betriebssystem installiert werden, das sie zu nahezu gleichberechtigten Partnern von Workstations macht. Als Beispiel soll die Installation von Linux am Institut für Theoretische Physik II der Universität Erlangen dienen. Die Hinweise sind aber allgemein genug, um unsere Erfahrungen mit der Linux-Installation auf andere Hardware-Situationen übertragen zu können, und sie sollen auch zum Nachmachen animieren.

## Entscheidung für Linux

In den letzten Jahren wurden vom Institut PCs vom 8080er – was schon einige Zeit her ist – bis zum 486er gekauft, mit einem Speicherausbau bis zu 8 MByte, VGA-Karten, Festplatten bis zu 150 MByte und verschiedenen Druckern. Danach wurden die finanziellen Mittel für Workstations von Hewlett-Packard (HP) verwendet, von denen

einheitliches System zu gießen. Vereinheitlicht werden sollte der Bestand der Daten jedes einzelnen Benutzers, um dem Datentransfer per Diskette ein Ende zu bereiten. Die grafische Benutzeroberfläche X Window steht auch unter Linux zur Verfügung, womit für die Benutzer eine einheitliche und brauchbare Oberfläche geschaffen werden konnte. Vereinheitlicht werden sollte aber auch die Systemverwaltung. Die Betreuung von mehreren PCs mit unterschiedlichen Konfigurationen, die oft von den Benutzern selber verändert wurden, machte die Systembetreuung nicht gerade einfach. So entschlossen wir uns, Linux auf den PCs des Instituts zu installieren und DOS abzuschaffen.

Was die allgemeine Konzeption von Linux betrifft, verweisen wir auf das „Linux-Anwenderhandbuch“ und diverse Unix-Handbücher. Wichtig ist aber eine wesentliche Eigenschaft, die Linux mit anderen Unix-Systemen gemeinsam hat: das „Network File System“ (NFS). Beim

NFS können Dateisysteme eines anderen Rechners über das Netz in den Dateibaum des eigenen Rechners eingehängt werden. Dies geschieht unter Unix über den „mount“-Befehl. Danach liegt für den Benutzer ein einziges Filesystem vor. Die Tatsache, daß die Daten physikalisch auf einem entfernten Rechner liegen, ist für den Benutzer nicht erkennbar.

Der Wunsch nach einer besseren Organisation der vorhandenen Hardware zieht nicht unbedingt auch die Verwirklichung dieser Idee nach sich. Bestimmte Grundvoraussetzungen müssen gegeben sein, bevor eine Realisierung angegangen werden kann. Bei der im letzten Jahr und sicher auch in der näheren Zukunft knappen Finanzausstattung vieler Institute und Rechenzentren ist der Kostenfaktor sehr wesentlich. Linux ist kostenlos und kann über das Internet beschafft werden. Die zusätzlichen Hardware-Anschaffungen – falls die für Linux nötige Hardware nicht sowieso schon vorhanden ist – sind mit einem kleinen Budget zu bewerkstelligen. Sie beschränken sich auf ein paar Festplatten im 150 MByte-Bereich zur Installation von Linux, VGA-Karten, die von Linux unterstützt werden sowie Monitore für die optimale Verwendung von X Window.

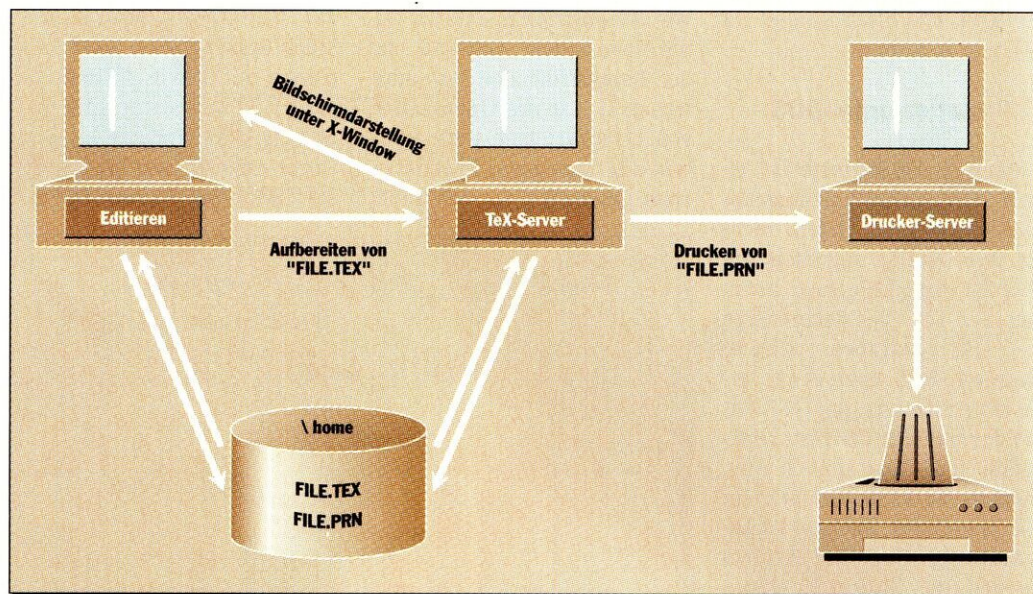
Positiv waren auch die guten Erfahrungen, die wir auf unseren privaten PCs mit Linux gemacht haben. Dieser „Testbetrieb“ erlaubte es, die Fähigkeiten von Linux kennenzulernen. Der nächste Schritt war die Installation auf einem PC des Instituts, um die Zusammenarbeit mit den Workstations zu testen. Die ersten Versuche waren nicht ermutigend, da Linux zu diesem Zeitpunkt nur eingeschränkt netzwerkfähig war. Erst als NFS unter Linux ausreichend entwickelt war, also spätestens seit Existenz des Kernels 0.99.14, konnte an eine komplette Umstellung aller PCs gedacht werden.

So entstand zuerst ein gemein-

sames Filesystem für die HP-Workstations und die PCs. Kern dieses Filesystems sind die Platten mit den Benutzerdateien, die von jeder Maschine aus in der gleichen Art gesehen werden, unabhängig von der physikalischen Lage der Dateien. Alle Benutzer haben das gleiche Login-Directory „/home/loginname“. Die Dateien liegen nun entweder direkt auf der Platte unter dem Verzeichnis „/home“ oder „loginname“ ist ein symbolischer Link auf die tatsächliche Lage der Benutzerdateien. Die Entscheidung, auf welche der beiden Arten die Benutzerdateien realisiert sind, hängt im wesentlichen von den Plattenkapazitäten ab, die von den einzelnen Benutzern benötigt werden.

Komplizierter ist die Organisation der Linux-Betriebssystemdaten. Jeder Linux-Rechner verfügt zunächst über die Teile des eigentlichen Betriebssystems, die zum Booten benötigt werden. Dazu werden, falls die Plattenkapazität eines Rechners zu klein ist, über NFS die anderen Teile des kompletten Linux in das Filesystem eingebunden. Auf einem einzigen Rechner ist das vollständige Linux vorhanden. Dazu gehören auch alle verfügbaren Quellen und Prototypen für die Konfigurations-Files und die Shell-Skripts. Die Pflege der Linux-Installation erfolgt von diesem Rechner aus. Geänderte Konfiguration werden entweder auf die anderen PCs übertragen oder der Zugriff auf Konfigurations-Files erfolgt über Links. Wichtig waren uns dabei die möglichst einfache Systempflege und die Möglichkeit, jeden einzelnen Rechner booten zu können – und zwar selbst dann, wenn alle anderen Rechner ausfallen sollten, wenn auch nur mit eingeschränktem Betrieb.

Unter Unix spielt das Verzeichnis „/etc“ eine zentrale Rolle, da hier im wesentlichen die Dateien zur Systemkonfiguration und alle zum Booten des Rechners nötigen Files abgelegt sind.



**Bild 2. Typischer Ablauf der Textverarbeitung.** Die einzelnen Server müssen nicht auf verschiedenen Rechnern sein. So wird man zum Drucken in der Regel den nächsten Druckserver wählen.

Wer daher Linux installieren will, kommt nicht umhin, sich mit dem Inhalt des Verzeichnisses „/etc“ auseinanderzusetzen. Um unter NFS von einem Rechner Filesysteme zur Verfügung zu stellen, müssen beim Booten vom Script „/etc/rc“ verschiedene „Dämonen“ (siehe Glossar) gestartet und initialisiert werden. Unter Linux gibt es ausreichend README-Files, die die Details verraten, so daß auch der Neuling in Sachen NFS keine Probleme haben wird. Man sollte aber unbedingt auch die Online-Hilfen („Man-Pages“) auf einer Workstation zu diesem Thema lesen, und zwar mit dem Unix-Usern bestens bekannten Kommando „man“, also „man nfs“ beziehungsweise „man nfsd“, „man portmap“ und „man inetd“, was unter anderem die Dämonen betrifft. Die Zugangsberechtigung bei NFS wird über das File „/etc/exports“ geregelt, in dem die Rechner und die Art, wie sie auf das Filesystem (zum Beispiel „read only“) zugreifen dürfen, aufgelistet sind. Ein typischer Eintrag in „/etc/exports“ des Rechners PC0 lautet zum Beispiel:

```
/usr PC1(ro) PC2(rw)
```

Damit ist PC1 berechtigt, nur le-

send („read only“ = ro) auf das Filesystem „/usr“ von PC0 zuzugreifen (Bild 1). PC2 darf dagegen lesen und schreiben („read and write“ = rw). Ein zweiter Rechner bindet das exportierte Filesystem des ersten Rechners über „mount“ in das eigene Filesystem ein. Auf PC1 bewirkt der Befehl

```
mount -t nfs PC0:usr /usr
```

daß unter „/usr“ alle Files zu sehen sind, die auf PC0 unter „/usr“ liegen. Im Beispiel kann von PC1 aus aber nur lesend darauf zurückgegriffen werden. Das Filesystem „/usr“ ist deshalb als Beispiel gewählt worden, da sich in seinen Unterverzeichnissen die Bibliotheken, Compiler, Anwendungsprogramme und anderes befinden. PCs, die wegen einer zu kleinen, eigenen Festplatte kein „/usr“ besitzen, bekommen so Zugang zu dieser Software. Um beim Booten der Rechner automatisch die benötigten Filesysteme zu mounten, muß ein entsprechender Eintrag im Verzeichnis „/etc/fstab“ stehen.

## ■ TeX für alle

Mit der Installation von Linux ergibt sich auch ein einfacher Zugang für die HP-Workstations

zur GNU-Software. Die Plot-Software „Gnuplot“ war schon vorher auf den Workstations, und Linux hat hier nur die Benutzung vereinheitlicht. TeX und Ghostscript werden bei Linux automatisch mitgeliefert. TeX ist das unter Physikern mit Abstand am weitesten verbreitete Textverarbeitungssystem, und es war uns daher sehr daran gelegen, TeX nun auch auf den Workstations aufrufen zu können ohne es dort installieren zu müssen. Einer der PCs wurde zum TeX-Server. Andere Rechner, die TeX aufrufen wollen, können dies über den „remsh“-Befehl („remote shell“) bei HP-UX beziehungsweise über „rsh“ bei Linux. Dabei wird auf dem entfernten („remote“) Rechner eine „shell“ (siehe Glossar) gestartet, und das Argument des „remsh“-Befehls darin zur Ausführung gebracht. Dadurch, daß alle Rechner die Benutzerdaten auf die gleiche Art „sehen“, muß nicht das ganze zu bearbeitende File übergeben werden, sondern nur der Pfad und der Filename. Das File selbst kann sich somit physikalisch auf der Platte eines dritten Rechners befinden (Bild 2). Der grafisch aufbereitete Text kann dann während ei-

ner X Window-Sitzung mit einem Previewer („xdvi“) dargestellt werden. Damit der TeX-Server ein Fenster auf einem anderen Rechner öffnen darf, muß er vorher mit dem „xhost“-Befehl dazu berechtigt werden. Das funktioniert aber nicht nur für den TeX-Previewer, sondern auch für die verschiedenen anderen X-Anwendungen, die bei Linux mitgeliefert werden. Leider – oder eher zum Glück – gibt es unter X Window zu viele Anwendungen, um hier alle im Detail zu besprechen.

Statt sich den Text auf dem Bildschirm anzusehen, kann man ihn selbstverständlich auch drucken. Dafür haben wir ein vereinheitlichtes Print-Spooling. Der Umschlagplatz für die zu druckenden Files ist der Print-Spooler auf einer der HP-Workstations. Dorthin schicken die Print-Spooler auf den PCs die Druckaufträge, und diese werden dann von der Workstation an die Rechner weitergeleitet, an denen die Drucker installiert sind. Welcher Rechner wo drucken darf, ist in „/etc/hosts.lpd“ festgelegt. Etwas Sorgfalt ist nötig, denn Linux verwendet das „lpr“-System und die HP-Workstations das „lp“-System. Aber auch hier kann man mit „remote shells“ einfach vereinheitlichen.

## ■ GNUs zum Rechnen

Nach der bisherigen Darstellung könnte man den Eindruck haben, daß der Benutzer im Normalbetrieb den Unterschied zwischen einem Linux-PC und einer HP-Workstation nicht merkt. Bei Testläufen während der Programmentwicklung wird der Unterschied aber schon allein dadurch deutlich, daß die CPU der PCs (ein 386er beziehungsweise ein 486er) auch durch Linux nicht schneller werden kann als ein RISC-Prozessor unter HP-UX. Das eigentliche „Number-Crunching“ bleibt also die Domäne der Workstations. Trotzdem können die PCs jetzt auch im Hinter-

grund mit kleineren Rechnungen beauftragt werden. Die PCs mit 4 MByte Arbeitsspeicher haben wir übrigens mit 16 MByte Swap-Speicher ausgestattet, und die größeren PCs mit 8 MByte Speicher verfügen über eine Swap-Partition von 32 MByte auf ihrer Festplatte.

Der GNU-C-Compiler von Linux erzeugt sehr gut optimierten Code. Andere Sprachen – Physiker „lieben“ nun einmal Fortran – werden mittels eines Konverters (hier „f2c“ für „Fortran to C“) zuerst in C übersetzt und erst danach kompiliert. Zunächst befürchteten wir, daß die Programme dadurch langsamer laufen werden. Vergleiche mit speziell für Fortran ausgerichteten Compilern ergaben aber keinen Unterschied bei voll optimiertem Code.

Die Tatsache, daß die ausführbaren Benutzerprogramme entweder nur unter Linux oder HP-UX laufen, läßt sich einfach umschiffen. Mit „hostname“ kann der Name der Maschine erfragt werden. Damit können Entscheidungen gefällt werden, wenn es abhängig vom Typ der Maschine verschiedene Möglichkeiten gibt. In der Herstellung lauffähiger Files schlägt sich das zuerst im Makefile nieder. Dort ist erklärt, wie ein Programm mit verschiedenen Modulen zu compilieren und zu binden ist. Das Makefile bringt gezielt die Object-Files für den aktuellen Rechner auf den neusten Stand. Um dieses Vorgehen zu erleichtern, kann man die kompilierten Programme in verschiedenen Directories halten. Zum Beispiel kann man den Compiler anweisen, die Quellen aus dem Directory „project/src“ zu lesen, und die Object-Files entweder in „project/hp“ oder in „project/linux“ abzulegen. Das Starten von Programmen erfolgt dann auch nach der Abfrage von „hostname“.

## ■ E-Mail und Oldies

Auf den Workstations und unter Linux läuft das gleiche E-Mail-

NEU

# Kopierschutz



- ✓ Neue WIBU®-BOX ist kleinster ASIC basierende Dongle.
- ✓ Neue Features wie Begrenzungszähler, Remote Programming, Dateneinträge und mehr.
- ✓ Für LPT, COM, als (E)ISA und PCMCIA Karte.
- ✓ Schutz für DOS, Windows und Netzwerke ohne Änderung des Quellcodes.
- ✓ Unterstützt OS/2®, Win32s, Windows™ NT.

Bestellen Sie  
Ihr Testpaket  
noch heute!

## WIBU-KEY Mehr als ein Dongle

**WIBU  
SYSTEMS**

WIBU-SYSTEMS Winzenried & Buchheit GmbH  
Rüppurrer Straße 54 D-76137 Karlsruhe  
Telefon: (0721) 376357 Telefax: (0721) 377455

# NOTEBOOKS

Leistungstark!  
Kompatibel!  
Preiswert!  
Ab Lager lieferbar!  
Händlerkonditionen!

**COLOR-Modelle!**



Serie 3500 (Standard) / Serie 6500 (Local Bus)

### Standard-Ausrüstung:

- \* RAM: 4 MB (max. 16MB) (6500 bis max. 20 MB)
- \* Floppy 3½", 1.44MB
- \* Harddisk 3500: 240-525 MB
- \* Harddisk 6500: 170-340 MB
- \* LCD-Screen 640x480 Mono oder TFT-Color
- \* 1 Parallel-Port
- \* 2 SerialPorts (6500: 1 S-Port)
- \* Anschluß für VGA-Monitor
- \* Anschluß für Tastatur
- \* Integrierter Trackball (3500-Farbmodell und alle 6500-Modelle)

- \* Externer 10er-Block (3500)
- \* 2 PCMCIA-Slots (nur 6500)

### Standard-Zubehör:

- \* Netzteil 100-240V / Akku
- \* Komfort-Tragetasche
- \* Utility Disk
- \* Bedienungsanleitung
- \* Docking Station 3500:
- \* 2 Steckplätze (16-Bit)
- \* Docking Station 6500:
- \* 4 Steckplätze (16-Bit)
- \* SCSI-Controller
- \* CD-ROM Einbau möglich
- \* Eigenes Netzteil

ARTIGAS Computer Division \* Schützenstr. 16  
78462 Konstanz \* Tel.: 07531-29520 \* Fax: 27193

Program „elm“, und im Prinzip können beide auf eine gemeinsame Mailbox zugreifen. Wir haben uns aber bisher noch nicht zu diesem Schritte entschlossen, da wir dann den Linux-Rechnern Schreibzugriff auf den Workstations geben müssten, was wir aus Sicherheitsgründen unterlassen wollen.

Schließlich haben wir auch noch einen nützlichen Einsatzbereich für die ganz alten PCs gefunden, also für die 8086er mit 640 KByte Speicher, für die es sonst keine sinnvolle Verwendung gibt. Diese können über eine serielle Leitung direkt an einen Unix-Rechner angeschlossen werden – Konfiguration über „/etc/inittab“ – und so als grafikfähiges, intelligentes Terminal mit Diskettenlaufwerk noch gute Dienste leisten.

So wie das System bisher dargestellt worden ist, könnte der

| Glossar              |                                                                                                                                                                     |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dämon</b>         | Periodisch ablaufender Prozeß, der Aufträge oder Anfragen beantwortet; Beispiel: lpd, Programm zur geordneten Abarbeitung von Druckaufträgen (siehe auch „Spooler“) |
| <b>ghostscript</b>   | Der Postscript-Interpreter zur Anzeige von Postscript-Dateien auf dem Bildschirm aus dem GNU-Projekt                                                                |
| <b>GNU</b>           | „GNU is not Unix“ rekursives Akronym für die „Free Software Foundation“, die jede Menge Unix-Freeware zur Verfügung stellt                                          |
| <b>Link</b>          | Zeiger auf eine Datei, die dann auch mit dem Namen des Zeigers angesprochen werden kann                                                                             |
| <b>man</b>           | Befehl um unter Unix in der Online-Hilfe (die „Man-pages“) nach einem Begriff oder einem Befehl zu suchen; „man man“ erklärt zum Beispiel den „man“-Befehl          |
| <b>Print-Spooler</b> | Prozeß, der ankommende Druckaufträge entgegen nimmt und an die entsprechenden Drucker weiterleitet                                                                  |
| <b>Shell</b>         | Befehlsinterpreter; Schnittstelle zwischen Betriebssystem und Benutzer                                                                                              |

Eindruck entstehen, daß auf Grund des umfangreichen Datentransfers zwischen den einzelnen Rechnern das Netz der Flaschenhals des Systems ist. In der derzeitigen Konfiguration, ein Ethernet mit NE2000-Karten in den PCs, ist die Netzauslastung aber in der Regel gerin-

ger als fünf Prozent, und wir konnten keine Anzeichen von Überlastung feststellen. In der beschriebenen Konfiguration läuft das System nun seit über sechs Monaten stabil.

Als Hauptverteilungskanal für Linux haben sich drei FTP-Server herauskristallisiert. „FTP“

ist die Abkürzung von „file transfer protocol“ und dient zum Datenaustausch zwischen Rechnern, siehe dazu auch den Artikel „In 80 Sekunden um die Welt“ in der mc 5/94. Auf diesen Servern kann man sich via Internet als „anonymous“, also ohne selbst auf diesen Servern als User eingetragen zu sein, einloggen und Daten absaugen. Der Server „nic.funet.fi“ hält vor allem die neuesten Versionen des Betriebssystemkerns und des GNU-C-Entwicklungssystems bereit. Auf „tsx-11.mit.edu“ und „sunsite.unc.edu“ ist hingegen unter anderem das gesamte Arsenal von portierter Software zu finden, also Software, die ursprünglich für andere Systeme geschrieben worden ist. Da sich diese Server in Finnland beziehungsweise in den USA befinden, werden auf mehreren FTP-Servern in



**digiCon**

EDV+Advertising GmbH

Sonatenweg 10  
70439 Stuttgart  
Tel./Fax: 0711/ 807179

## Linux Esprit <sup>triple</sup> CD-ROM Set

Das gesamte Linux-Software & Dokumentations-Archiv auf 3 CDs

Linux Esprit CD Nr. 1:  
Installations-CD im ISO-9660 Standard. Diese CD kann unter MS-DOS gelesen werden und enthält sämtliche Installationsfiles von Linux Esprit Developer, Linux Slackware, Linux Extra Software und weiteren Distributionen. Linux Esprit ist mit deutscher, menügeführter Installation und vielen Features, wie z.B. X11-Applikationen, Vor-Konfigurationen, ausführlicher gedruckter Installationsanleitung, ... usw. ausgestattet.

Linux Esprit CD Nr. 2:  
Die 2. CD enthält ein komplettes Linux Filesystem, das von professionellen Benutzern eingerichtet wurde. Von dieser CD kopieren Sie sich z.B. fertige config-Files oder benutzen sie als Auslagerungsplatz, um HD-Speicher zu sparen.

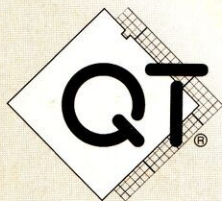
Linux Esprit CD Nr. 3:  
Die Schatztruhe für alle UNIX-Profis, die keinen FTP-Zugang zur Verfügung haben: Hier finden Sie Originalkopien (Mirrors) der Sunsite-Server sowie dem Finnland-Server von Linus Thorvald. CD-ROM Software gesamt: ca. 1,4 Gigabyte

Metrolink Motif Lizenz: bitte anfragen!

| Produktbeschreibung                                                               | Basispaket | Servicepaket* |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| Linux Esprit 3er-CD-ROM Set (incl. Dokumentation, Bootdisks)                      | 179,- DM   | 229,- DM      |
| dito Sonderpreis für (Cross-) Updates, Schüler und Studenten (nur gegen Nachweis) | 149,- DM   | 199,- DM      |
| Demo-CD (Rückstellung beim Kauf)                                                  | 49,- DM    |               |
| Linux Esprit auf Disketten (ca. 55 bis 60 Stück 3,5" HD Disk)                     | 179,- DM   | 229,- DM      |
| funetX Linux Anwenderhandbuch                                                     | 49,- DM    |               |
| Linux Documentation Project (engl. Referenzdokumentation, vier dicke Bücher)      | 129,- DM   |               |
| Dokumentation NUR in Verbindung mit Software erhältlich.                          |            |               |

\*Servicepaket: incl. deutschem Handbuch und Support für Einsteiger.  
Die CDs werden nur im 3er-Set verkauft. Fachhändleranfragen willkommen.  
Händler-Konditionen bei Abnahme von >3 Stück. Angebot freibleibend. Preise zzgl. Versandkosten. Irrtum und Lieferbarkeit vorbehalten.

Linux Esprit - Das professionelle Linux/UNIX System zum Freeware-Preis



QT software  
Eisenacherstr. 16  
D-80804 München  
Telefax (089) 3613928  
Telefon (089) 36 91 49

Wir führen Fortran, C/C++ und Pascal Compiler von EPC, Lahey, Salford und WATCOM.  
Zusätzlich erhalten Sie von uns Bibliotheken für Graphik, Masken- und Menugestaltung, Datenverwaltung, Wartungswerkzeuge und andere nützliche Hilfsmittel zur Programmentwicklung.

Unser ausführliches Informationsmaterial halten wir für Sie kostenlos bereit.

# FORTTRAN 77/90

COMPILER FÜR 32-BIT PC,  
SUN SPARC UND IBM RS/6000

Deutschland sogenannte „Mirrors“ dieser Hauptserver unterhalten, die mit geringer zeitlicher Verzögerung denselben Software-Bestand zur Verfügung stellen.

Der Einsteiger ist aber nicht darauf angewiesen, sich sein Betriebssystem aus Einzelteilen aufzubauen. Es existieren verschiedene vollständige Zusammenstellungen, die das Grundbetriebssystem, die verschiedenen Editoren, Compiler sowie TeX und das gesamte X-Paket umfassen. Diese Komplettdistributionen sind zum einen ebenfalls via FTP erhältlich, zum anderen auch auf Diskette oder CD-ROM von verschiedenen Anbietern. Auch mc stellt seit neuestem die „SLACKWARE“-Distribution auf Disketten und auf CD-ROM zur Verfügung.

Auf den FTP-Servern sind zur Zeit als Komplettdistributionen

neben SLACKWARE auch „Soft Landing System“ (SLS) vertreten sowie das deutsche „Linux Support Team“ (LST), wobei über diese Distribution bisher noch sehr wenig konkrete Einsatzerfahrungen vorliegen. Während SLS in letzter Zeit mit vielen Detailproblemen zu kämpfen hatte (falsche Permissions, fehlende Links, fehlerhafte Konfigurationsfiles...), stellt SLACKWARE seit der Version 1.1.1 eine der vollständigsten und ausgereiftesten Sammlungen dar. Für den Anfänger besonders vorteilhaft ist das recht komfortable Installationsprogramm. Die Erfahrungen mit dem SLS-Paket waren, was die NFS-Konfigurations-Files betrifft, nicht sehr gut. Wir haben uns deshalb für SLACKWARE entschieden.

Wer Zugang zum Internet hat, kann sich über verschiedene in

Deutschland angesiedelte FTP-Server (siehe iX 1/94) das komplette System beschaffen. Die angenehmere Variante ist die direkte Installation von Linux von einem Server. Dies ist leider nur bei SLACKWARE möglich. Im Normalfall wird man sich aber die Software über FTP auf Disketten übertragen. Bei einem Gesamtumfang von etwa 50 MByte komprimierter Software kommt somit eine stattliche Anzahl von Disketten zusammen. Diverse Distributionen werden kommerziell auf CD-ROM, Band oder Disketten vertrieben.

### ■ Nachahmenswert

Wir hoffen, daß mancher Leser, der eine ähnliche Hardware-Konfiguration zu betreuen hat, in diesem Artikel Anregungen gefunden hat. Durch die ständigen Verbesserungen an Linux

und den Distributionen wird es immer einfacher, Linux zu installieren und zu warten. Die Konfiguration von NFS unter Linux ist kein großes Problem und lohnt sich auf alle Fälle. Damit kann ein einheitliches, transparentes Filesystem auf den angeschlossenen Rechner geschaffen werden. Linux bietet alle Eigenschaften, die man von Unix erwartet, und ist daher gut geeignet, existierende Hardware softwaremäßig aufzurüsten und somit besser zu nutzen. Linux ist kostenlos, und Linux kann noch wesentlich mehr, als hier beschrieben werden konnte... hg

### Literatur:

J. Gulbins: Unix, Springer-Verlag, Berlin 1984

M. Santifaller: TCP/IP und NFS in Theorie und Praxis, Addison-Wesley, Bonn 1990

# Elink® - ISDN - Wir kombinieren!

**Digitale und analoge Kommunikation mit einem Gerät:**

**kompletter ISDN-Service**

**CAPI**

**V.110, V.120**

**X.75, MNP4**

**Datex-J**

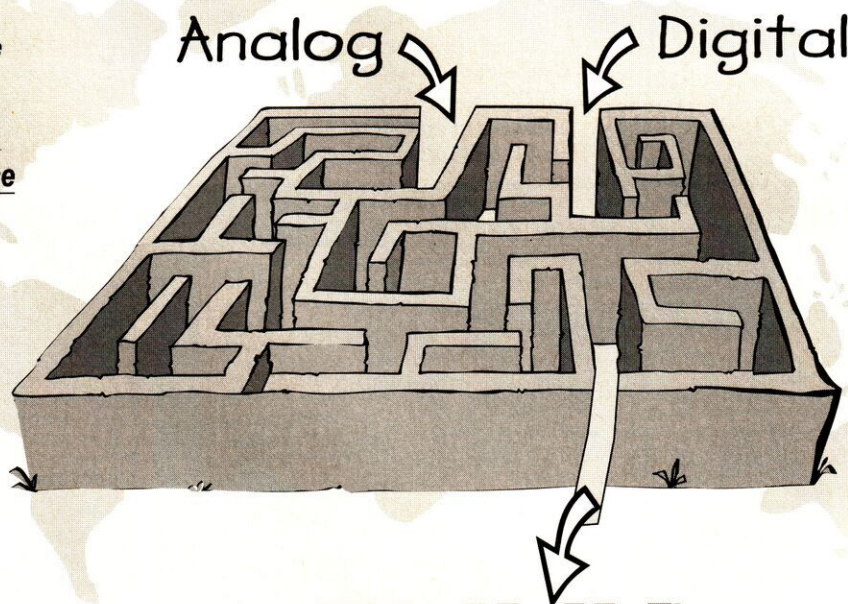
**BTX**

**V.32bis Modem**

**oder TAE6-Anschluß**

**Vollfax G3**

**Voice-Mailbox**



**EEH Datalink® GmbH**

42460 Radevormwald, Postfach 1170

Ruf 02195/9101-0, Fax 02195/9101-33

**ELINK®**

**Elink® 301/310/323**