

Linux holt das Internet ins Haus

Wie ein Linux-Rechner im lokalen Netzwerk hilft Dienste des Internets für den Schüler transparent und erfahrbar zu machen.

Das Netz hinter der Telefondose

Für den Anwender beginnt in der Regel das Internet hinter der Telefondose. Hier bin ich - da draußen ist das Internet. Auf das was hinter der Telefondose passiert hat er keinen oder nur einen sehr eingeschränkten Einfluss. Vor dem gleichen Phänomen steht der Lehrer. Wie soll er den Schülern die Technik des Internets näher bringen, wenn er selbst nur beschränkten Zugriff darauf hat?

Der nachfolgende Ansatz soll aufzeigen, wie mit einem Linux-Rechner im lokalen Netzwerk das Prinzip der *Adressierung* und *Namensauflösung* sowie der Unterschied zwischen den Diensten *http*, *ftp* und *telnet* dem Schüler im Unterricht erfahrbar vermittelt werden können.

Die Konfiguration

Den nachfolgenden Betrachtungen wird die folgende, leicht zu realisierende, Konfiguration zu Grunde gelegt. (Bild unten)

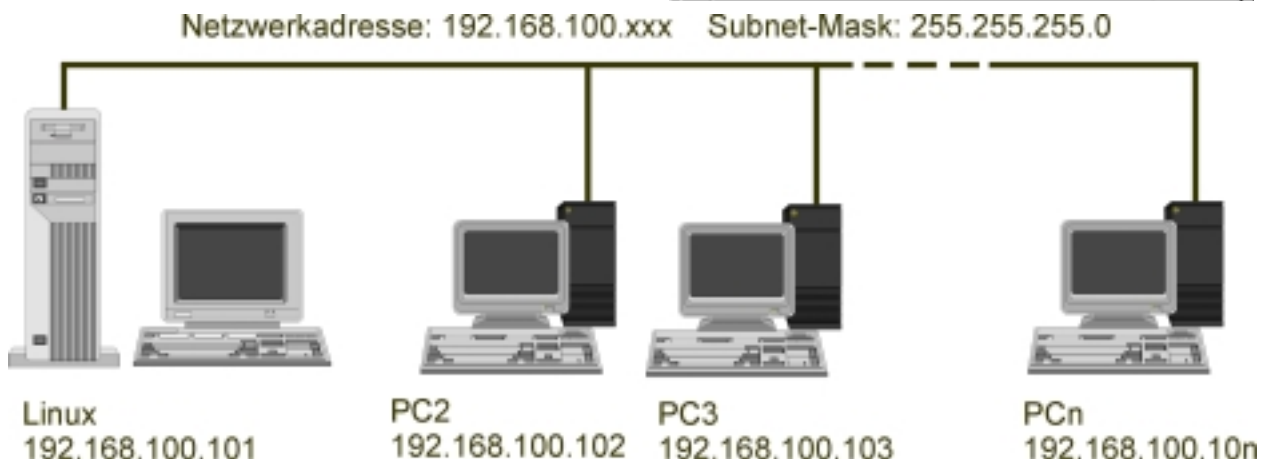
Als Netzwerkprotokoll kommt natürlich TCP/IP zum Einsatz. Um das lokale Netz für den Schüler transparent zu machen, erhält jeder Rechner eine feste IP-Adresse. Dazu wurde im oben aufgeführten Beispiel aus dem für den privaten Gebrauch reservierten Adressbereich das Class-C-Netz mit der Netzwerkadresse 192.168.100.x und der zugehörigen SUBNET-Mask 255.255.255.0 gewählt. (Diese Adressen werden im Internet nicht weitergeleitet und können somit in lokalen Netzen beliebig oft vergeben werden.)

Von den theoretisch zur Verfügung stehenden 256 Hostadressen, erhält der Linux-Rechner die Adresse 192.168.100.101. Den restlichen PC werden die folgenden Adressen ab 192.168.100.102 zugeordnet. (vgl. Bild)

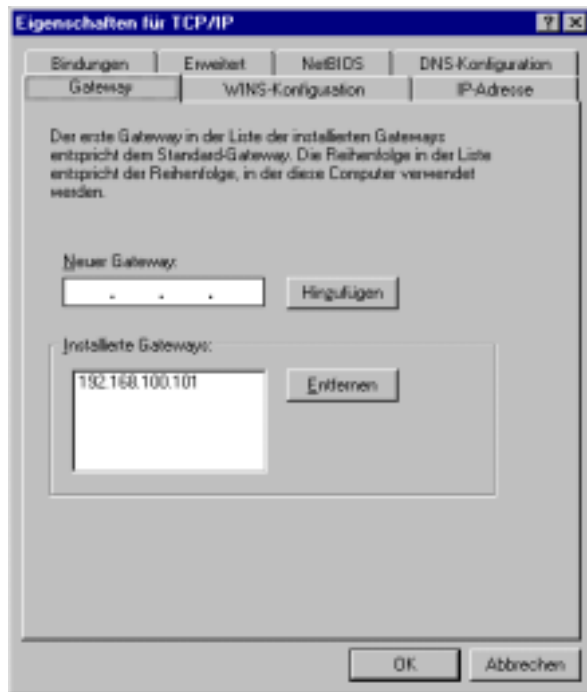
Linux bringt von Haus aus TCP/IP als Netzwerkprotokoll mit. Bei der Distribution von S.U.S.E. kann die IP-Adresse für die Netzwerkkarte mit Hilfe von YAST eingestellt werden.

Sollte auf den Windows-Rechnern TCP/IP noch nicht installiert sein, so kann dies über *Start->Einstellungen->Systemsteuerung->Netzwerk* nachgeholt werden. Klicken Sie dazu auf der Registerkarte *Konfiguration* auf *Hinzufügen* und wählen Sie dann als zu installierende Netzwerkkomponente Protokoll aus. Nach einem Klick auf *Hinzufügen* finden Sie unter dem Hersteller Microsoft das TCP/IP-Protokoll, dass sie dann installieren können. Nach einem Neustart von Windows müssen Sie im gleichen Dialog nach Auswahl des TCP/IP-Protokolls über Eigenschaften alle Notwendigen TCP/IP-Einstellungen vornehmen.

In der Registerkarte IP-Adresse tragen Sie die Adresse des jeweiligen Rechners ein.



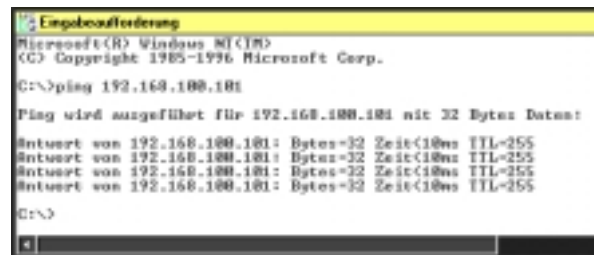
Falls der Linux-Rechner gleichzeitig als Router ins Internet eingesetzt wird, tragen Sie dessen Adresse in der Registerkarte Gateway ein sowie zur Namensauflösung in die Registerkarte DNS-Konfiguration den DNS-Server Ihres Providers (im Beispiel T-Online).



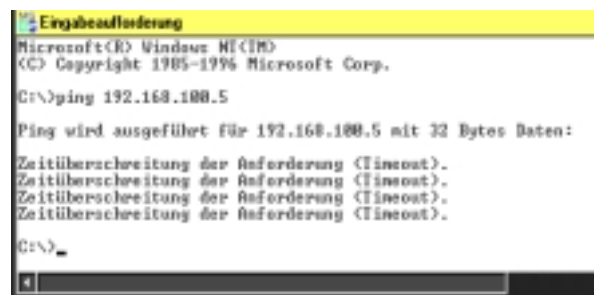
Der erste Kontakt - ping

Im Unterricht erhalten die Schüler als Erstes den Übersichtsplan über das lokale Netzwerk mit allen vergebenen IP-Adressen.

Über die *MS-DOS-Eingabeaufforderung* können sich die Schüler dann mit dem in Windows enthaltenen DOS-Programm **ping** gegenseitig „anpingen“ und somit das lokale Netz testen. *Ping* ist ein Programm zum Testen von Netzwerkverbindungen. Ist ein „*angepingter*“ Rechner im Netz verfügbar antwortet er innerhalb einer bestimmten Zeit auf den *Ping*.



Ein *ping* an einen nicht im Netz vorhandenen Rechner führt zu einem timeout Fehler.

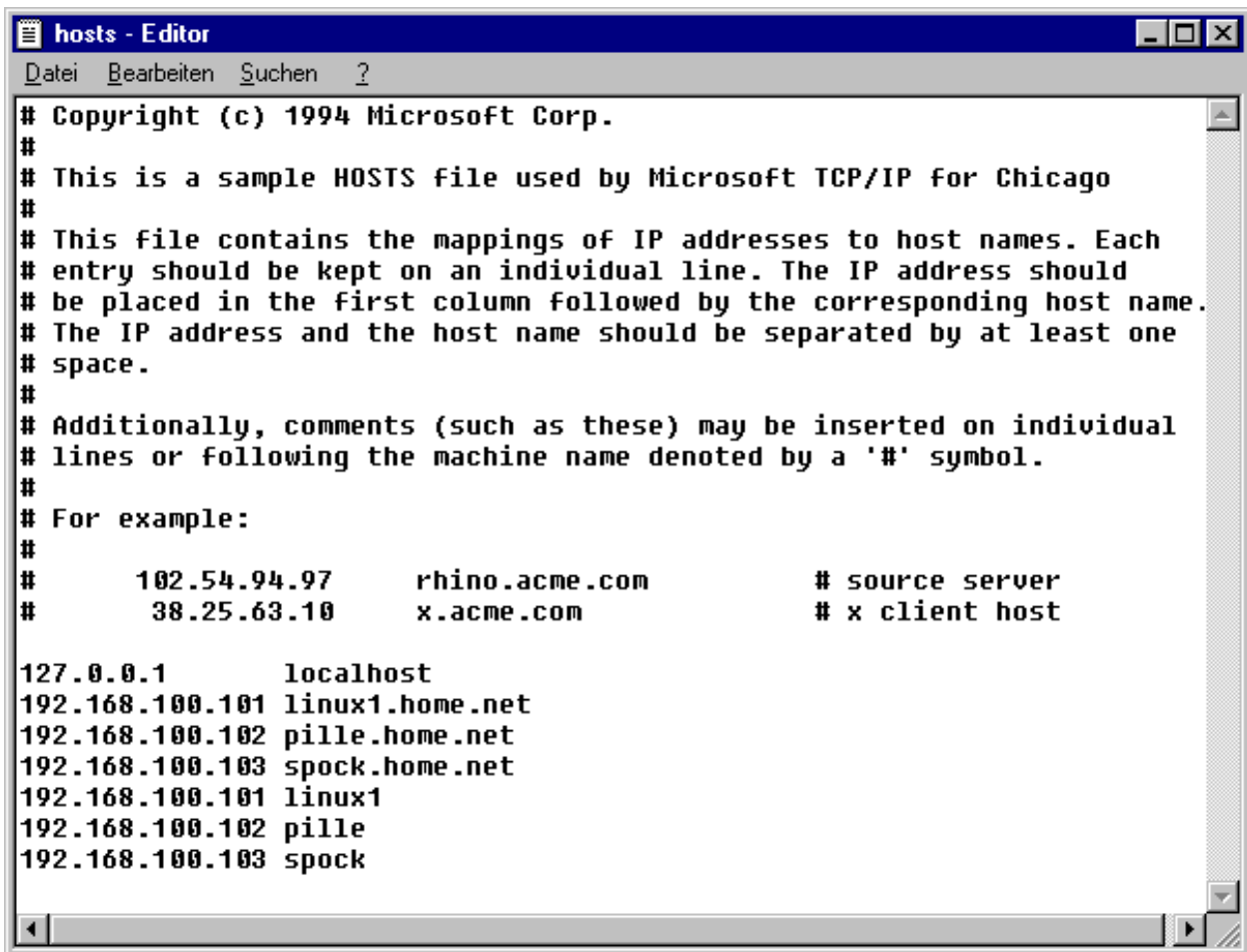


Einzige Ausnahme stellt ein *ping* an die Broadcast-Adresse 255 dar.

Die Namen im Netz - HOSTS und DNS

Mittlerweile ist jeder Rechner im lokalen Netz durch seine IP-Adresse ansprechbar. Allerdings ist es relativ mühsam sich die Vielzahl von nichts sagenden IP-Adressen zu merken. Das gleiche Problem stellte sich bei der Entstehung des Internets, so dass recht bald die Möglichkeit in einer Datei mit dem Namen *hosts* den IP-Adressen Namen zuzuordnen eingeführt wurde.

Bei Windows 95 befindet sich eine Vorlage dieser Datei mit dem Namen *hosts.sam* unter C:\WINDOWS. Nachdem diese Datei nach C:\WINDOWS\hosts kopiert wurde, kann sie mit einem beliebigen Editor um die lokalen Namen und IP-Adresse ergänzt werden. (Bild nächste Seite)



```

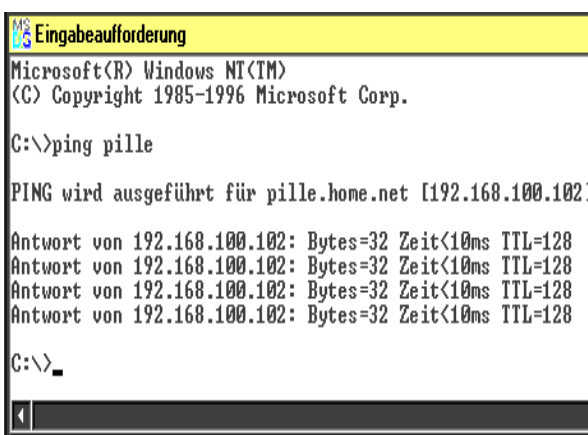
hosts - Editor
Datei Bearbeiten Suchen ?
# Copyright (c) 1994 Microsoft Corp.
#
# This is a sample HOSTS file used by Microsoft TCP/IP for Chicago
#
# This file contains the mappings of IP addresses to host names. Each
# entry should be kept on an individual line. The IP address should
# be placed in the first column followed by the corresponding host name.
# The IP address and the host name should be separated by at least one
# space.
#
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
# lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
#
# For example:
#
#       102.54.94.97       rhino.acme.com           # source server
#       38.25.63.10      x.acme.com             # x client host

127.0.0.1      localhost
192.168.100.101 linux1.home.net
192.168.100.102 pille.home.net
192.168.100.103 spock.home.net
192.168.100.101 linux1
192.168.100.102 pille
192.168.100.103 spock

```

Nach dem Speichern der Datei, können die verschiedenen Rechner im Netz mit *ping Namen* angesprochen werden.

hosts, erfragt er die zugehörige IP-Adresse automatisch bei dem in der Netzwerkkonfiguration eingetragenen DNS-Server.



```

Eingabeaufforderung
Microsoft(R) Windows NT(TM)
(C) Copyright 1985-1996 Microsoft Corp.

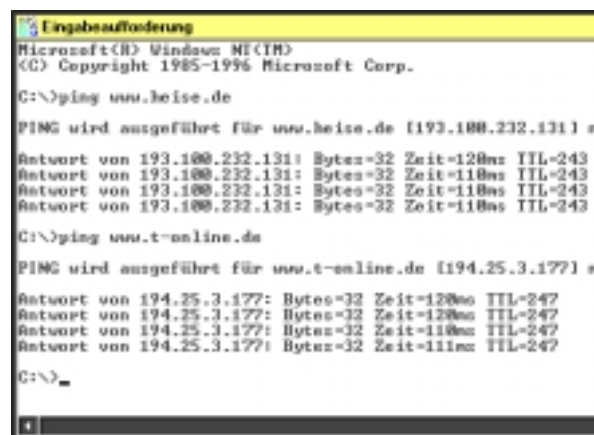
C:\>ping pille

PING wird ausgeführt für pille.home.net [192.168.100.102]:

Antwort von 192.168.100.102: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128
Antwort von 192.168.100.102: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128
Antwort von 192.168.100.102: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128
Antwort von 192.168.100.102: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=128

C:\>_

```



```

Eingabeaufforderung
Microsoft(R) Windows NT(TM)
(C) Copyright 1985-1996 Microsoft Corp.

C:\>ping www.heise.de

PING wird ausgeführt für www.heise.de [193.100.232.131] n
Antwort von 193.100.232.131: Bytes=32 Zeit=120ms TTL=243
Antwort von 193.100.232.131: Bytes=32 Zeit=118ms TTL=243
Antwort von 193.100.232.131: Bytes=32 Zeit=118ms TTL=243
Antwort von 193.100.232.131: Bytes=32 Zeit=118ms TTL=243

C:\>ping www.t-online.de

PING wird ausgeführt für www.t-online.de [194.25.3.177] n
Antwort von 194.25.3.177: Bytes=32 Zeit=128ms TTL=247
Antwort von 194.25.3.177: Bytes=32 Zeit=128ms TTL=247
Antwort von 194.25.3.177: Bytes=32 Zeit=118ms TTL=247
Antwort von 194.25.3.177: Bytes=32 Zeit=111ms TTL=247

C:\>_

```

In den Anfängen des Internets wurde die Datei *hosts* ständig aktualisiert und auf alle Rechner kopiert. Dieses Verfahren stieß aber schon bald an seine Grenzen. Zu schnell wuchs das Internet. Aus diesem Grund wurden die Domain-Name-Server (DNS) eingeführt. Findet nun ein Rechner für den gewünschten Namen keinen Eintrag in der Datei

Fungiert der Linux-Rechner nebenbei auch als Gateway ins Internet, kann der Schüler mittels *ping* die IP-Adresse eines beliebigen WEB-Servers herausfinden.

Der Beweis erfolgt durch Eingabe der IP-Adresse in einen WEB-Browser. Hier führt `http://`

www.heise.de zum gleichen Ergebnis wie `http://193.100.232.131`.

An dieser Stelle lohnt sich auch der Aufruf des ebenfalls zum Lieferumfang von Windows gehörende DOS-Programm **tracert** (trace route) mit dem sich der Weg der IP-Pakete im Netz verfolgen lässt.

```

Eingabeaufforderung
C:\>tracert www.heise.de

Verfolgung der Route zu www.heise.de [193.100.232.131]
über maximal 30 Abschnitte:

  1  <10 ms  <10 ms  <10 ms  linux1.home.net [192.168.100.101]
  2  100 ms  111 ms  110 ms  193.158.135.229
  3  320 ms  291 ms  110 ms  193.158.135.230
  4  100 ms  110 ms  110 ms  OG-gw12.OG.net.DTAG.DE [212.185.11.33]
  5  100 ms  110 ms  110 ms  S-gw12.S.net.DTAG.DE [193.159.159.109]
  6  110 ms  120 ms  120 ms  L-gw13.L.net.DTAG.DE [193.159.159.114]
  7  110 ms  120 ms  120 ms  HH-gw12.HH.net.DTAG.DE [194.25.124.37]
  8  110 ms  110 ms  120 ms  HH-gw13.HH.net.DTAG.DE [212.185.9.195]
  9  110 ms  110 ms  120 ms  H-gw13.H.net.DTAG.DE [194.25.121.189]
 10  120 ms  110 ms  110 ms  hannover2.core.xlink.NET [62.156.133.6]
 11  110 ms  120 ms  120 ms  hannover2.core.xlink.NET [62.156.133.6]
 12  120 ms  120 ms  120 ms  popcore.pop-hannover.net [193.141.162.130]
 13  130 ms  130 ms  131 ms  www.heise.de [193.100.232.131]

Route-Verfolgung beendet.
C:\>_

```

Die Fernbedienung - *telnet*

Im Gegensatz zu Windows handelt es sich bei Linux nicht nur um ein Multitasking- sondern auch um ein Multiuser-Betriebssystem, das es mehreren Benutzern erlaubt gleichzeitig am System angemeldet zu sein. Die Anmeldung sowie die Arbeit am System erfolgt über eine sogenannte Konsole. Am Linux-Rechner selbst erfolgt der Wechsel zwischen den virtuellen Konsolen über die Tastenkombination `Alt+F1` bis `Alt+F7`. Bei den ersten sechs Konsolen (`tty1 - tty6`) handelt es sich um Text-Konsolen, die siebte ist für X11 gedacht.

Die Anmeldung am Linux-Rechner kann auch durch das in Windows enthaltene Terminalprogramm *Telnet* erfolgen. Falls sich unter *Programme* → *Zubehör* kein Eintrag zum Start von *Telnet* befindet lässt es sich auch über *Start* → *Ausführen* starten. Das System, auf dem der Zugriff erfolgen soll wird unter *Verbinden* → *Remote-System...* einge-

```

Telnet - 192.168.100.101
Verbinden Bearbeiten Terminal ?
Welcome to SuSE Linux 6.1 (i386) -
linux1 login: █

```

tragen oder kann schon beim Start als Kommandozeilenparameter mitgegeben werden (z.B. `telnet 192.168.100.101`).

Die Anmeldung erfolgt nun genauso wie am Linux-Rechner selbst. Lediglich als root kann man sich per Default-Einstellung nicht direkt anmelden.

Alle Eingaben, die der Benutzer nun macht, werden über das Netzwerk an den Linux-Rechner übertragen und alle Ausgaben von Linux erscheinen im Telnet-Fenster. Ein über *telnet* gestartetes Programm wird auf dem Linux-Rechner ausgeführt. Lediglich die Ein- und Ausgabe wird auf den telnet-Client umgeleitet.

Für den Schüler lässt sich dies anschaulich demonstrieren, indem der Start der gewünschten Programme (z.B. emacs oder Midnight-Kommander mc) zuerst am Linux-Rechner und später dann über *telnet* erfolgt.

Der Zugriff auf Dateien - *ftp*

Über *ftp* haben Sie die Möglichkeit Dateien über das Internet zu übertragen. Der Zugriff auf einen ftp-Server kann dabei über ganz unterschiedliche Programme erfolgen. Die einfachste Möglichkeit ist

```

Eingabeaufforderung - ftp 192.168.100.101
Microsoft(R) Windows NT(TM)
(C) Copyright 1985-1996 Microsoft Corp.

C:\>ftp 192.168.100.101
Verbunden zu 192.168.100.101.
220-Hello 192.168.100.102, there are 1 (max 20) users logged in at the moment.
220-local time is: Fri Apr 14 18:38:25 2000
220-
220-Please use your email address as password and NOT silly words
220-like "mozilla" or "WWWuser", as some Web browsers do!
220-
220-If you have any questions concerning this ftp archive or would
220-like to announce your uploads, please send a mail to the ftp-admin
220-of this server: ftp-admin@localhost
220-
220-All transfers are logged. If you don't like this, disconnect now.
220-
220 linux1.home.net FTP server (Version ua-2.4.2-academ(BETA-18)(1) Sun Apr 4 23
e 1997) ready.
Benutzer (192.168.100.101:(none)): anonymous
331 Guest login ok, send your complete e-mail address as password.
Passwort:
230 Guest login ok, access restrictions apply.
ftp> _

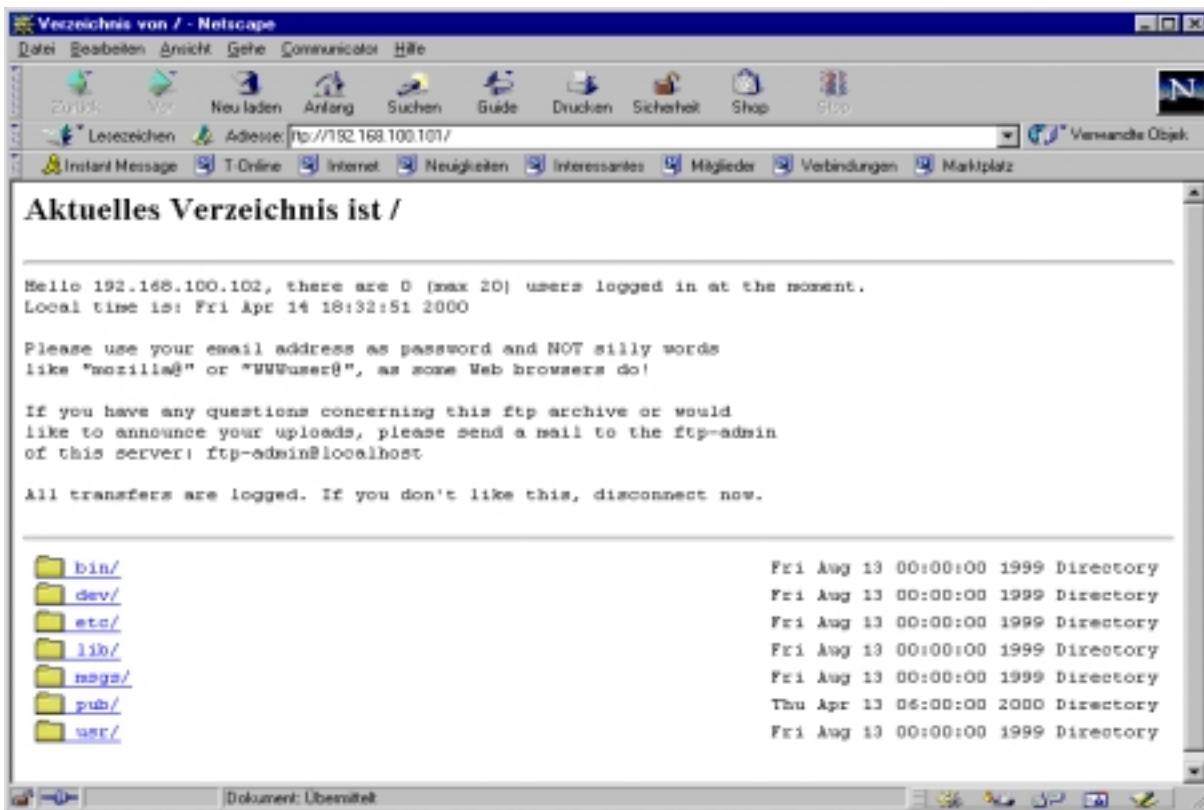
```

das in Windows enthaltene DOS-Programm *ftp*. Das Programm wird durch Eingabe von *ftp* am DOS-Prompt gestartet. Als Parameter kann die IP-Adresse bzw. der Name des ftp-Servers angegeben werden, auf den zugegriffen werden soll. Nach dem Zugriff auf den ftp-Server muss sich der Anwender zunächst

einmal anmelden. User ohne einen Account können sich wie im Internet üblich über den Benutzernamen *anonymous* als Gäste anmelden. Sie erhalten, nachdem Sie als Kennwort ihre E-Mail Adresse angegeben haben, Zugriff auf einen öffentlichen Dateibereich des Servers. Dieser Dateibereich liegt auf dem Linux-Rechner unter `/usr/local/ftp`. Der Inhalt dieses Verzeichnisses kann via *ftp* über das Kommando *ls* eingesehen werden. Die Eingabe von *?* zeigt eine Liste aller Befehle an, die zur Verfügung stehen. Ein *bye* oder ein *quit* beendet das Programm.

Etwas komfortabler ist der Zugriff auf einen ftp-Server mit einem Browser. Dieser übernimmt automatisch die Anmeldung als Gast und zeigt übersichtlich den Inhalt des ftp-Servers an. Bei der Adresseingabe ist darauf zu achten als Protokoll *ftp* und nicht *http* anzugeben, da sonst der Zugriff auf den WEB-Server erfolgt.

scheinlich das Paket *wuftp* aus der Serie „n“, das mittels Yast nachträglich installiert werden kann. (vgl.: http://sdb.suse.de/sdb/de/html/grimmer_ftp.html).



Ein Zugriff über das weit verbreitete WS-FTP Programm ist ebenfalls denkbar. Im Unterricht sollte der Schüler die Aufgabe erhalten sowohl Dateien auf den Server zu laden als auch Dateien vom Server auf den lokalen Rechner zu holen.

Sollte der Zugriff via *ftp* mit der Meldung `server has closes connection` abgebrochen werden, fehlt wahr-

Das World-Wide-Web - http

Zum Lieferumfang von S.u.S.E. Linux gehört auch der WEB-Server Apache. Dieser stellt die auf dem Linux-Rechner unter `/usr/local/httpd/htdocs` gespeicherten Dateien über das *http*-Protokoll allen am Netz angeschlossenen Rechner zur Verfügung. Nach der Eingabe von `http://192.168.100.101` wird an den

Browser automatisch die Datei index.html aus dem oben genannten Verzeichnis geliefert. Der Zugriff auf ein zum Beispiel selbst erstelltes Verzeichnis *schulweb* unter `/usr/local/httpd/htdocs` erfolgt dann über `http://192.168.100.101/schulweb`. Folgt der Adresse kein Dateinamen wird automatisch immer die Datei index.html an den Browser übermittelt. Fehlt diese Datei erhält der Browser das Inhaltsverzeichnis des Verzeichnisses.

Schlusswort

Damit dem Schüler die Unterschiede zwischen den verschiedenen Diensten des Internets klar werden ist es notwendig, damit zu spielen. Kopieren Sie html-

Dateien via *ftp* auf den Server, verschieben Sie sie über *telnet* in die entsprechenden WEB-Verzeichnisse und betrachten Sie die Ergebnisse im Browser. Legen Sie Programme auf dem ftp-Server bereit, erstellen Sie cgi-Scripte und html-Dokumente - kurz arbeiten Sie über Netz wie auch lokal am Linux-Rechner. Nutzen Sie die Möglichkeit Ihren Schülern einen echten Internet-Server präsentieren zu können.

Harald Bäurle - Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schulen Wolfach

E-Mail: HaraldBaeurle@t-online.de •

