

FTP - File Transfer Protokoll WORKSHOP

by Bernhard Kreinz
(Systems Engineer und Webmaster - Zürich Versicherungen Schweiz)
6. Oktober 1999

1.0	Einleitung:	2
1.1	Wozu ftp ?	2
1.2	Wie mache ich ftp ?	3
1.3	Geschichtliches	3
1.4	Technisches	3
2.0	Der FTP Client	4
2.1	ftp per Telnet	4
2.2	ftp per Command Line.....	5
2.3	ftp mit einer Applikation	7
2.4	Anonymous FTP	8
2.5	Konfigurationen - Möglichkeiten.....	9
3.0	Der FTP Server.....	10
3.1	Login / Benutzer / Rechte	10
3.2	Verzeichnisse / Home / Virtuell.....	11
3.3	Spezielle Konfigurationen	12
4.0	Anhang	13
4.1	Lauschen auf dem Netz - SNOOP	13
4.2	FTP – Etwas tiefer betrachtet	15
4.3	TFTP	16
4.4	Referenzen.....	17

1.0 Einleitung:

Wohlverstanden Dies ist ein Workshop und kein RFC zum Thema FTP. Was ich damit andeuten will ist, dass dieses Dokument als Nachschlagewerk anzusehen ist. Das Ziel dieses Workshops lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

- **FTP ist für dich kein Fremdwort mehr**
- **Du kannst mit einem FTP Client umgehen**
- **Du weißt Bescheid über Konfigurationsmöglichkeiten von FTP Servern**
- **Du bist in der Lage festzustellen, ob ein FTP Server läuft oder nicht**

Wir werden uns nicht langen Reden aufhalten und wollen gleich beginnen ...

Wir werden Surfen und verschiedene Websites zum Thema ansehen und verschiedene Programme installieren und ausprobieren. Ob nun FTP Server oder FTP Client ... wir werden uns das ganze Spektrum mal näher betrachten.

1.1 Wozu ftp ?

Als "beinahe-SIZ-Webmaster" bist du es ja gewohnt im Internet rumzusurfen. Vielleicht ist Dir schon aufgefallen, dass Du bei einem Dateidownload irgendwo ein URL zu lesen war, der folgendermassen aussah¹:

```
ftp://www.barnes.ch/pub/telematik/telhttp.exe
```

Dann hast du einen Dateidownload mit ftp gemacht ... ohne es zu wissen, denn es ist nicht immer offensichtlich welches Protokoll gerade angewendet wird. Der Browser unterstützt in der Regel mehrere Protokolle bzw. Services Neben HTTP, welches DU sicher bereits kennengelernt hast eben auch FTP ! Damit ist auch gleich der Service identifiziert ! Wie der Name bereits verrät ...

FTP = File Transfer Protocol²

handelt es sich um ein Protokoll welches einen Datentransfer über TCP/IP von einem Teilnehmer im Internet zu einem anderen ermöglicht. Insofern unterscheidet es sich nicht von HTTP. Was aber macht dann den Unterschied aus?

Im Unterschied zu HTTP kann FTP :

- **einen schnelleren Download verfügbar machen, da der Protokoll-Overhead nicht so gross ist wie bei HTTP.**

¹ Das kannst du in der Statuszeile deines Browsers sehen! Die Statuszeile befindet sich standardmässig im unteren Fensterbereich des Browsers.

² RFC 172 und andere

FTP ist älter als HTTP und seit es TCP/IP Implementationen gibt, gilt als Standard, dass neben einem Ping, Telnet, ARP auch FTP als Programm zur Verfügung gestellt wird. Mit anderen Worten:

FTP gehört zu jeder Standardinstallation von TCP/IP dazu. Jeder "Operating System" Anbieter liefert mindestens ein "command line" basierendes ftp Programm zu seinem IP Stack.

1.2 Wie mache ich ftp ?

Wie bereits erwähnt wurde sollte auf deinem Betriebssystem ebenfalls ein ftp Programm zu finden sein, sofern du TCP/IP installiert hast. Wenn Du einen Browser hast, dann arbeitest du sowieso schon mit ftp, "ohne es zu wissen". Wie mit FTP umzugehen ist werden wir im 2. Kapitel behandeln

1.3 Geschichtliches

FTP gehört neben Telnet zu den ältesten Protokollen des Internets und hat seine Ursprünge noch im ARPANet, dem militärischen Vorläufer des Internets.

1.4 Technisches

FTP funktioniert mit zwei Verbindungen, einer Steuer- und einer Datenverbindung. Wenn Sie Kontakt zu einem FTP-Server aufnehmen (über TCP Port 21), wird zuerst eine Steuerverbindung aufgebaut, auf der FTP-Befehle und Parameter zwischen Client und Server ausgetauscht werden. Diese Steuerverbindung bleibt, im Gegensatz zur Datenverbindung, solange aufrecht, wie Kontakt zum FTP-Server besteht, während die Datenverbindung erst individuell eingerichtet wird, wenn eine Datei übertragen wird. Nach einer Dateiübertragung wird die Datenverbindung sofort wieder abgebaut, während die Steuerverbindung für weitere Befehle noch aufrechterhalten bleibt.

2.0 Der FTP Client

Wir werden uns jetzt mal mit den verschiedenen Möglichkeiten des Dateidownload mittels ftp beschäftigen ... Auf den Spezialfall FTP mit dem Browser kommen wir auch zu sprechen, zuerst werden wir aber ganz kryptisch beginnen

2.1 ftp per Telnet

Öffne bitte eine Shell. In der Eingabeaufforderung kannst Du folgendes eintippen: "telnet ftp.zurich.ch 21"

```
(SunOS 5.7) chzsol02 # telnet ftp.zurich.ch 21
Trying 195.28.226.46...
Connected to ftp.zurich.ch.
Escape character is '^]'.
220 chz67f94nt Microsoft FTP Service (Version 4.0).
quit
221
Connection closed by foreign host.
(SunOS 5.7) chzsol02 #
```

Erklärung:

Wie du sicher aus der Telematikvorlesung weißt (OSI, TCP/IP, Sockets usw.), wurde der TCP Port 21 für FTP reserviert³.

Mit "telnet ftp.zurich.ch 21" rufen ich das Programm "telnet"⁴ auf.

Als ersten Parameter übergebe ich mit ftp.zurich.ch den Hostnamen.

Der zweite Parameter ist der Port angegeben auf dem der Verbindungsaufbau vollzogen werden soll.

Telnet startet den Verbindungsaufbau und connected erfolgreich. Der FTP Server gibt sein Zeichen für das Beenden der Sitzung bekannt "^]".

"220" ist der Returncode des Servers hier 220 = OK

Ich tippe den Befehl "quit" um die Sitzung zu beenden

Der Server beendet die Sitzung quit = 220

Die Sitzung wird in diesem Beispiel nur beendet, weil das den Rahmen sprengen würde. Du sollst FTP anwenden können, aber nicht so kryptisch wie hier!⁵

³ Das heisst nicht, dass kein anderer Port in Frage kommt. Ein Verbindungsaufbau für FTP kann auch über einen anderen Port geschehen. Dazu aber später mehr !

⁴ "telnet" ist eine Terminalemulation welche Standardmässig auf Port 23 eines Telnet-Daemon (Server) connected. Gehört zum Standardrepertoire eines Hackers oder Systemadministrators. Unter Unix sind weit mehr Möglichkeiten verfügbar als unter einem Microsoft Betriebssystem.

⁵ Für die dies nie lassen können ein kleiner Tip. Statt die Session im Beispiel mit "quit" zu beenden kannst du es ja vorher noch mal mit "help" versuchen und dann mit "quit" aussteigen. RFC 171 beschreibt alles weitere.

2.2 ftp per Command Line

Diese Form von ftp wird vor allem von Systemadministratoren oder Programmieren geschätzt. Und falls sich auf Deiner Workstation kein "DAU-sicheres" FTP-Programm befindet wirst du dieses "command line"⁶ basierende Programm ebenso schätzen lernen

Wenn wir zuerst die Parameter studieren, können wir gleich loslegen :

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

C:\users\default>ftp -?

Transfers files to and from a computer running an FTP server service
(sometimes called a daemon). Ftp can be used interactively.

FTP [-v] [-d] [-i] [-n] [-g] [-s:filename] [-a] [-w:window size] [host]

-v      Suppresses display of remote server responses.
-n      Suppresses auto-login upon initial connection.
-i      Turns off interactive prompting during multiple file
        transfers.
-d      Enables debugging.
-g      Disables filename globbing (see GLOB command).
-s:filename Specifies a text file containing FTP commands; the
        commands will automatically run after FTP starts.
-a      Use any local interface when binding data connection.
-w:buffer size Overrides the default transfer buffer size of 4096.
host    Specifies the host name or IP address of the remote
        host to connect to.

C:\users\default>
```

Übersetzt meint dies:

FTP besitzt einen umfangreichen Befehlssatz, mit dem auf FTP-Servern ähnlich wie auf DOS-Oberflächen navigiert und manipuliert werden kann: (Einige Befehle haben nahezu gleiche Funktionen, da mehrere Befehlssätze ihren Ursprung in eigens für sie zugeschnittenen Plattformen haben.)

```
! - Betriebssystem-Fenster öffnen
? - Lokale Hilfe
APPEND - Verknüpfen von lokaler und Server-Datei
ASCII - Stellt ASCII-Übertragungsmodus ein
BELL - Akustische Meldung, wenn Befehl ausgeführt ist
BINARY - Stellt Binär-Übertragungsmodus ein
BYE - Beenden der FTP-Sitzung und des Interpreters
CD - Wechseln des Verzeichnisses
CLOSE - Beenden der FTP-Sitzung
```

⁶ Meint, dass das Programm in einer Shell läuft und mit Parametern versehen gestartet wird.

DELETE - Löschen einer Datei
DEBUG - Schaltet in den Debug-Modus
DIR - Verzeichnisinhalt anzeigen
DISCONNECT - Beenden der FTP-Sitzung
GET - Download einer Datei
GLOB - Umschalten zwischen normaler und erweiterter Zeichenanzeige
HASH - Grafische Anzeige der Übertragung (mit '#')
HELP - Lokale Hilfe
LCD - Wechseln des Verzeichnisses
LITERAL - Senden eines willkürlichen FTP-Befehls
LS - Verzeichnisinhalt anzeigen
MDELETE - Mehrere Dateien gleichzeitig löschen
MDIR - Verzeichnisinhalt inklusive Unterverzeichnisse anzeigen
MGET - Download mehrerer Dateien gleichzeitig
MKDIR - Erstellen eines Verzeichnisses
MLS - Verzeichnisinhalt inklusive Unterverzeichnisse anzeigen
MPUT - Upload mehrerer Dateien gleichzeitig
OPEN - Verbindung zu einem FTP-Server aufnehmen
PROMPT - Aktivieren von interaktiven Ausgaben bei Mehrfach-Befehlen
PUT - Upload einer Datei
PWD - Anzeigen des aktuellen Verzeichnisses
QUIT - Beenden der FTP-Sitzung und des Interpreters
QUOTE - Senden eines willkürlichen FTP-Befehls
RECV - Download einer Datei
REMOTEHELP - Hilfe des FTP-Servers anfordern
RENAME - Datei umbenennen
RMDIR - Verzeichnis entfernen
SEND - Upload einer Datei
STATUS - Anzeigen des aktuellen Status
TRACE - Schaltet in den Packet-Tracing-Modus
TYPE - Umschalten des Transfer-Typs
USER - Senden von neuen User-Informationen
VERBOSE - Umschalten in den ausführlichen Modus

Übung : Datei von Server downloaden

Übung : Automatisierung eines Download

2.3 ftp mit einer Applikation

Wir werden hier einige FTP Clients ausprobieren und sie mal genauer unter die Lupe nehmen.

Jetzt musst eigene Notizen anfertigen wenn Du willst. Ich werde dir sicher das eine oder andere Stichwort geben ...

Notizen:

2.4 Anonymous FTP

Wie du sicher in 2.2 bereits gemerkt hast gibt es zum Teil die Möglichkeit sich mit dem "Anonymous" Benutzeraccount anzumelden.

Browser verwenden standardmässig diese Form von ftp .

In der Regel wird vom Browser als Passwort eine Email Adresse verwendet. Wenn Du nicht vorsichtig bist, dann hinterlässt du auf diese Art und Weise eine Menge Spuren im Internet! Dies ist (vielleicht) mit ein Grund warum sich so viele komische Mails in deiner Inbox finden.

Damit auch mit dem Browser ein Zugriff auf FTP Ressourcen einfach herzustellen ist, musste ein Standard-Anmelde-Prozedere definiert werden... das Resultat war der Anonymous User (mit irgendeinem Passwort oder gar keinem)⁷

- Anonymous FTP baut die Verbindung zum FTP Server ebenfalls über Port 21 auf.
- Anonymous FTP hat einen kleineren Befehlssatz als das klassische FTP oder HTTP und weist darum den geringeren Protokolloverhead aus. In der Folge ist es für reinen Download schneller als FTP und HTTP
- Der Anonymous Benutzer ist ein Standardbenutzer sowohl für HTTP als auch für FTP. Man begegnet ihm in beiden Welten. Anstelle eines Anonymous User kann auch ein regulärer Benutzeraccount verwendet werden.

Notizen:

⁷ Es gibt nur wenige Services im Internet, die keine Form der Authentifizierung verwenden. Auf irgendeine Weise (Ip Adresse, hostname, email adresse ...) lässt sich dies kaum vermeiden

2.5 Konfigurationen - Möglichkeiten

Da die verschiedenen FTP Client unterschiedliche Features besitzen werden wir die wichtigsten herausheben und anwenden. Dazu werden wir verschiedene FTP Clients ausprobieren und untersuchen Du hast unten Platz dir deine Notizen zu plazieren

Notizen:

3.0 Der FTP Server

Wenn wir von einem FTP Server reden, meinen wir in der Regel einen Serverprozess oder Daemon welcher auf einem bestimmten Port horcht ("listening") und über diesen einen Verbindungsaufbau zulassen kann.

Jeder FTP Server besitzt einen Satz von Befehlen welche er unterstützt. Mindestens diejenigen welche im RFC 171 und anderen definiert sind müssen unterstützt werden.

Da sich so aber kaum ein Anbieter von anderen unterscheiden könnte, werden auch hier verschiedene zusätzlich Befehlssätze angeboten, welche wiederum nicht von allen FTP Clients unterstützt werden. Was wir also im HTTP Umfeld mit Browser und Webserver antreffen gilt auch für diesen Bereich, sprich für FTP.

Dies wir auch erklären warum wir uns mit grundsätzlichen Überlegungen an das Thema FTP Server heranmachen. Wir werden die verschiedenen Aspekte betrachten, welche auf den verschiedenen FTP Servern angeboten werden.

Wir werden darum auch hier verschiedene Webserver installieren, um deren Unterschiede und Möglichkeiten besser ausloten zu können....

3.1 Login / Benutzer / Rechte

Grundsätzlich gilt:

Ein FTP Server hat ...

- eine eigene Benutzerverwaltung
- eine Schnittstelle zu einer anderen Benutzerverwaltung (kann das darunterliegende Betriebssystem sein !)
- oder beide Formen der Benutzerverwaltung

Notizen:

3.2 Verzeichnisse / Home / Virtuell

Je nachdem wie ein Benutzer oder ein Verzeichnis benannt wurde ergeben sich andere Spielarten oder Ansichten für den Benutzer.

Wir werden hier die verschiedenen Möglichkeiten beschreiben.

Notizen:

→ Verzeichnisse

→ Homeverzeichnis

→ virtuelles Verzeichnis

3.3 Spezielle Konfigurationen

Wer schon mal im Internet nach mp3 Files⁸ gesucht hat, dem wird aufgefallen sein, dass viele dieser Dateien auf FTP Servern liegen. Dort wird in der Regel zuerst gefordert, dass zuerst ein Upload stattzufinden hat, bevor Dateien runtergeladen werden können. -> UL/DL Ratio ...

Diese und andere Features sind nicht auf allen Webserver gegeben.

Notizen:

⁸ Mpeg 1 Layer 3 - kurz mp3 ist ein Audioformat.

4.0 Anhang

4.1 Lauschen auf dem Netz - SNOOP

Im folgenden Abschnitt siehst Du einen Auszug aus Resultat, welches ich erhalten habe als ich aus einer Shell heraus (Solaris 7.0) mit "snoop" auf dem Netz gelauscht habe mit einem Filter auf FTP !

Was fällt dir auf ? Und was war da los ?

SunOS 5.7

```
login: root
Password:
Last login: Wed Jun 30 01:03:31 from 171.27.54.131
Sun Microsystems Inc. SunOS 5.7 Generic October 1998
(SunOS 5.7) chzsol02 # snoop | grep FTP
Using device /dev/hme (promiscuous mode)
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799 220 chzsol02 FTP ser
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799 USER root\r\n
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799 331 Password require
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799 PASS GeheimesPasswort\r\n
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799 230 User root logged
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799 PORT 171,27,54,131,2
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799 200 PORT command suc
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799 NLST -a\r\n
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP-DATA R port=60800
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP-DATA C port=60800
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP-DATA R port=60800
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799 150 ASCII data conne
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP-DATA R port=60800 total 4367\r\n-rw-r--r
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP-DATA R port=60800 r-xr-xr-x 1 root
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP-DATA R port=60800
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP-DATA C port=60800
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP-DATA C port=60800
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP R port=60799 226 ASCII Transfer c
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP-DATA C port=60800
chzsol02 -> 171.27.54.131 FTP-DATA R port=60800
171.27.54.131 -> chzsol02 FTP C port=60799
```

Antwort:

Ich habe lediglich folgendes gemacht.

FTP - Workshop für Webmaster

Seite 14 von 17

Mit ftp auf den server chzsol02 connected. UserID Passwort eingegeben. Und den Befehl "ls -al" zum Anzeigen der Dateien eingegeben. ⁹

Hier der Auszug:

```
C:\users\default>ftp chzsol02
Connected to chzsol02.z.ch.zurich.com.
220 chzsol02 FTP server (SunOS 5.7) ready.
User (chzsol02.z.ch.zurich.com:(none)): root
331 Password required for root.
Password:
230 User root logged in.
ftp> ls -al
200 PORT command successful.
150 ASCII data connection for /bin/ls (171.27.54.131,60800) (0 bytes).
total 4367
-rw-r--r--  1 root  other    180 Jun 25 15:15 $
drwxr-xr-x 26 root  root    1024 Jun 29 18:34 .
drwxr-xr-x 26 root  root    1024 Jun 29 18:34 ..
-rw-----  1 root  other    196 Jun 29 16:18 .Xauthority
-rw-----  1 root  root    1032 Jun 29 20:16 .cpr_config
drwxr-xr-x 14 root  other    512 Jun 29 16:18 .dt
-rwxr-xr-x  1 root  other    511 Jun 25 13:25 .dtprofile
drwxr-xr-x  2 root  other    512 Jun 28 17:57 .hotjava
drwxr-xr-x  5 root  other    512 Jun 29 19:49 .netscape
-rw-r--r--  1 root  other    254 Jun 29 18:34 .profile
-rw-----  1 root  other   4998 Jun 30 00:51 .sh_history
drwxr-xr-x  2 root  other    512 Jun 25 13:25 TT_DB
lrwxrwxrwx  1 root  root      9 Jun 29 15:44 bin -> ./usr/bin
drwxr-xr-x  4 root  nobody   512 Jun 29 18:34 cdrom
drwxrwxr-x 18 root  sys    3584 Jun 29 20:16 dev
drwxr-xr-x  4 root  sys    512 Jun 25 12:50 devices
drwxr-xr-x 32 root  sys    3072 Jun 29 20:16 etc
drwxrwxr-x  3 root  sys    512 Jun 25 12:25 export
dr-xr-xr-x  1 root  root      1 Jun 29 20:15 home
drwxr-xr-x  9 root  sys    512 Jun 25 12:27 kernel
lrwxrwxrwx  1 root  root      9 Jun 29 15:44 lib -> ./usr/lib
drwx----- 2 root  root   8192 Jun 25 12:21 lost+found
drwxrwxr-x  2 root  sys    512 Jun 25 12:27 mnt
dr-xr-xr-x  1 root  root      1 Jun 29 20:15 net
drwx----- 2 root  other   512 Jun 29 18:34 nsmail
drwxrwxr-x 10 root  sys    512 Jun 29 18:34 opt
drwxr-xr-x 12 root  sys    512 Jun 25 12:28 platform
dr-xr-xr-x 46 root  root   62400 Jun 30 01:32 proc
-rw-rw-rw-  1 root  root 2100044 Jun 29 16:03 restoresymtable
drwxrwxr-x  2 root  sys    512 Jun 25 12:30 sbin
drwxrwxrwt  6 sys  sys    505 Jun 30 01:32 tmp
drwxrwxr-x 31 root  sys    1024 Jun 25 14:49 usr
drwxr-xr-x 25 root  sys    512 Jun 25 13:02 var
dr-xr-xr-x  6 root  root    512 Jun 29 20:16 vol
dr-xr-xr-x  1 root  root      1 Jun 30 01:05 xfn
226 ASCII Transfer complete.
2189 bytes received in 0.28 seconds (7.82 Kbytes/sec)
ftp>
```

⁹ Vergleichbar mit dem "dir" Befehl

4.2 FTP – Etwas tiefer betrachtet ...

Layer 7	FTP
Layer 4	TCP
Layer 3	IP

Stichworte:

- FTP-Konzept
- Übertragung und Rückmeldungen
- Übertragungsmodi

Das File Transfer Protocol ist im RFC 959 spezifiziert. Es legt TCP-Port 21 als Kommandokanal und TCP-Port 20 als Datenkanal fest.

FTP unterscheidet sich in mancher Hinsicht von anderen Dateitransfer-Programmen. Zu den herausragenden Unterschieden zählen die Verwendung von getrennten Kanälen für Kontrollinformationen und Daten sowie der Umstand, daß FTP-Datentransfers nicht im Hintergrund ablaufen, d.h. ohne einen Spooler arbeiten.

FTP verwendet als Protokoll-Elemente durch Newline-Zeichen terminierten ASCII-Text, der aus einem vier Zeichen langen Kommandowort mit optionalen Parametern besteht. Rückmeldungen beinhalten einen dreistelligen Zifferncode und einen erklärenden Text, der eine Erklärung zum Erfolg oder Mißerfolg der Aktion gibt. Die FTP-Protokollkommandos erlauben das Senden, Empfangen, Löschen oder Umbenennen von Dateien, das Einrichten, Löschen und Wechseln von Dateiverzeichnissen, das Anfügen von Dateien sowie das versenden von elektronischer Post.

Für jeden Datentransfer wird eine TCP-Verbindung zwischen Client und Server eröffnet und nach der Übertragung wieder geschlossen. Auf diese Art und Weise verwendet FTP die Sicherheitsfunktionen von TCP, das ja bereits alle nötigen Vorkehrungen zur fehlerlosen Übertragung trifft. FTP muß darüberhinaus keine eigenen Sicherheitsfunktionen anwenden.

Obwohl mehrere Übertragungsmodi wie z.B. die Komprimierung von Daten spezifiziert sind, werden auf gängigen Systemen nur zwei Modi implementiert: Text- und Binärmodus. Im Textmodus werden Textdateien als durch "Carriage-Return" und "Newline" getrennte ASCII-Zeilen versendet und lassen sich somit zwischen unterschiedlichen Systemen transferieren. Im Binärmodus wird eine Datei ohne jegliche Umwandlung als eine Folge von Bytes übertragen, was natürlich schneller geht.

4.3 TFTP

Layer 7	TFTP
Layer 4	UDP
Layer 3	IP

Stichworte:

- UDP-Protokoll
- TFTP-Protokoll-Codes
- Anwendungsgebiete

Das *Trivial File Transfer Protocol* ist ein Dateitransfer-Protokoll für Minimalanforderungen und im RFC 783 spezifiziert. Es verwendet den UDP-Port 69. Wie FTP unterstützt auch TFTP einen Text- und einen Binärübertragungsmodus. Hauptmerkmal gegenüber FTP ist aber die Verwendung eines verbindungslosen Transport-Protokolls, hier also UDP. Für die Gestaltung des Protokolls hat das mehrere Konsequenzen: Zunächst muß TFTP selbst die Sicherung der Übertragung durch Algorithmen wie Zeitüberwachung und Paket-Wiederholung vornehmen. Außerdem wird kein "Einloggen" auf dem Server-Rechner durchgeführt. Der TFTP-Server ersetzt die fehlende Autorisierung durch restriktive Zugriffsbeschränkungen. In welcher Weise sich ein System gegen unberechtigte Zugriffe über TFTP schützt, ist allerdings in der Protokollspezifikation nicht festgelegt und deshalb implementierungsabhängig.

Die TFTP-Protokoll-Codes sind:

- Lesanforderung
- Schreibanforderung
- Daten senden
- Quittung
- Fehler

Die Vorteile von TFTP liegen nicht unbedingt im regelmäßigen Dateitransfer zwischen Systemen. Vielmehr liegt das Hauptanwendungsgebiet dieses Protokolls heutzutage vor allem im Laden von Server-Programmen sowie zum Starten von plattenlosen Rechnern. Im letzten Fall wird TFTP für den Transfer des Systemprogramms in den Hauptspeicher verwendet. Grund dafür sind die geringen Voraussetzungen für den Betrieb von TFTP, außer dem Protokoll selbst benötigt man lediglich Basisfunktionen von IP, das sehr einfache UDP-Protokoll sowie einen Treiber für den Zugang zum Netzwerk. Ein solcher minimaler Protokoll-Stack ist mit geringem

Aufwand zu implementieren. Das Resultat hat in wenigen Kilobytes Speicher platz, z.B. in einem EPROM.

Aktuelle Vertreter einer Netzwerkkonzepts, das u.a. TFTP verwendet, sind Java-Stations und NetPCs.

4.4 Referenzen

- RFC's findest du unter: www.rfc-editor.org
- Basiswissen rund um Internetworking: www.netplanet.org
- Coole Winsock-Applikationen findest du unter: www.winfiles.com
- Mehr zu IIS4.0 : www.microsoft.com/iis
- Mehr zu War FTP: www.jgaa.com/main.htm
- Glossar: whatis.com
-

Last but not least

www.barnes.ch/Telematik

Meine Website behandelt das Thema Webmaster und Networking. Dort findest Du Links, Tips und Tricks und vieles mehr. Die Website wird ständig aktualisiert und ausgebaut, sodass diese Adresse als Startpunkt zumThema sicher einiges hergibt.

Du findest dort auch andere Scripts welche Themen behandeln, wie sie im Webmaster und Webpublisher SIZ angeboten werden.

Viel Spass noch und einen erfolgreichen Abschluss wünscht dir
Barnes