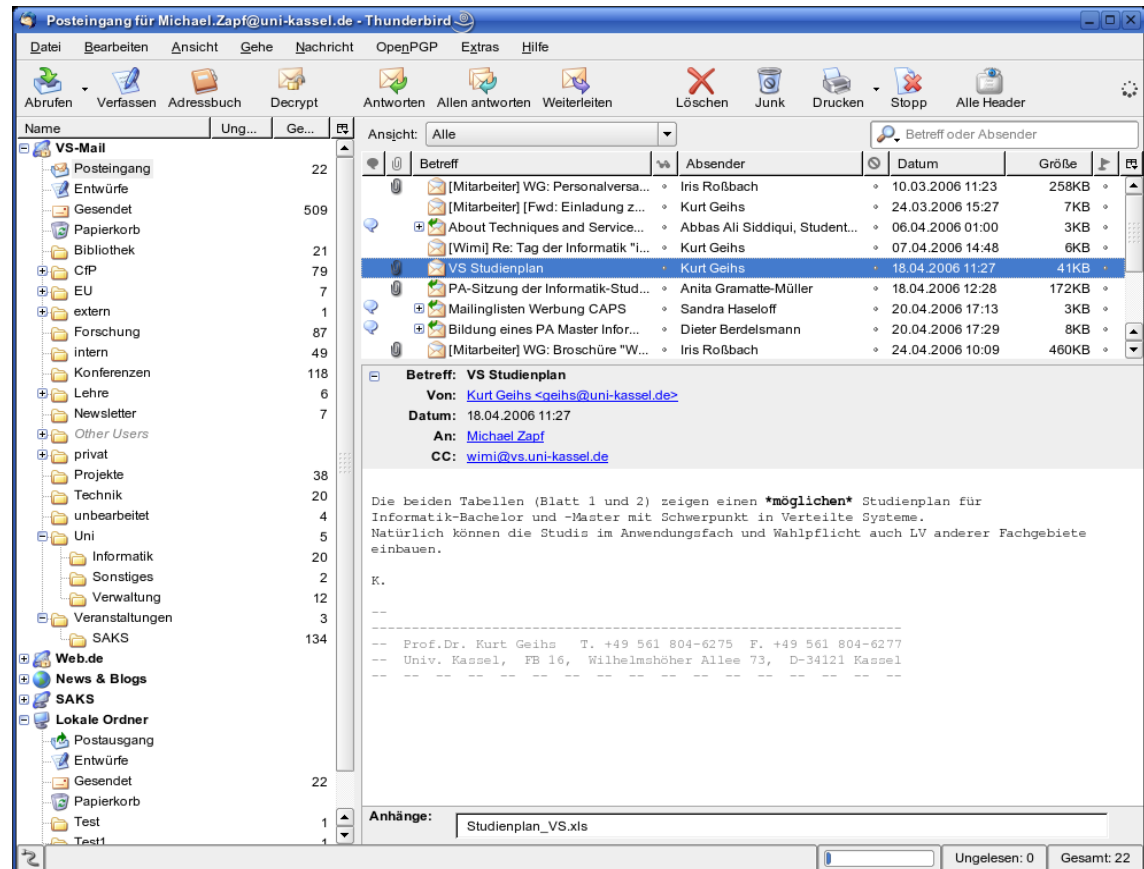


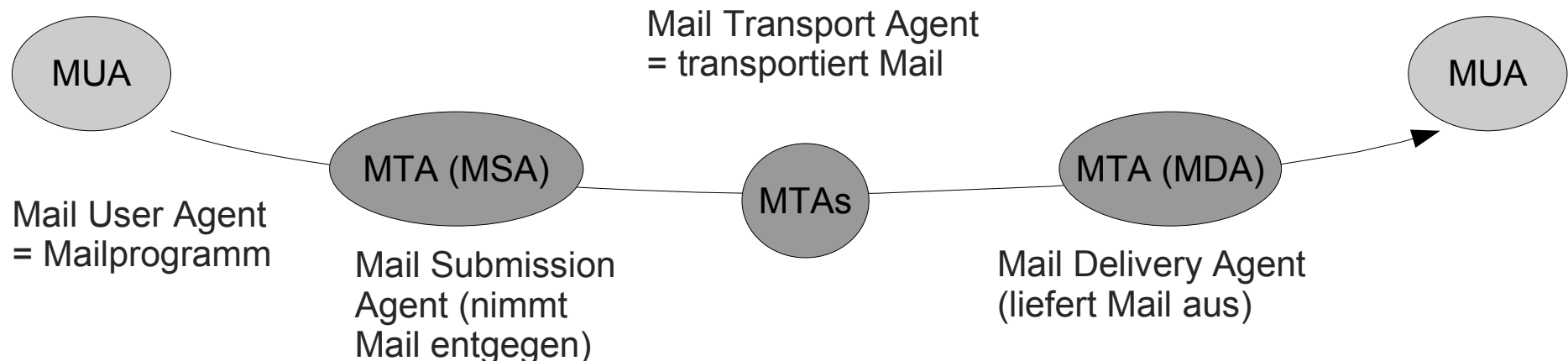
Grundlagen - Traditionelle Dienste

E-Mail (Electronic Mail)



Electronic Mail (E-Mail)

- Anforderungen
 - zuverlässiges Verschicken von Text und Daten
 - entkoppelte, Store-and-forward-Übertragung, ggf. mit Auslieferungsbestätigung
 - Adressierung von Einzelpersonen und Gruppen
 - strukturierte Nachrichten mit klarer Trennung der Einheiten
 - Weiterleitung und Kopieren von Nachrichten



Senden und Zustellen

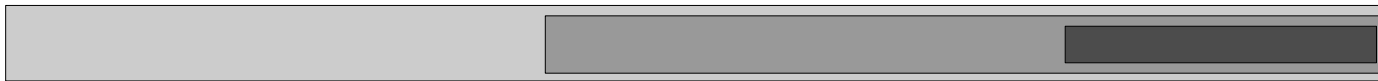
- Simple Mail Transfer Protocol
 - Definiert in RFC 821 und 822, Proposed Standard RFC 2821
 - Auslieferung von Mail über eine TCP-Verbindung an Port 25
 - Der Absender (= SMTP-Klient) kommuniziert mit dem SMTP-Dämon des Empfängers (= Server)
 - SMTP ist ein einfaches ASCII-Protokoll
 - Klient-Kommandos als Zeichen: HELO, MAIL FROM, DATA, QUIT, ...
 - Antworten als Ziffern und Text, z.B. 220 (= service ready), 250 (= other party OK), 354 (= send mail)

Abfrageprotokolle

- POP3: Post Office Protocol
 - Mails werden von Mailserver auf Klientenrechner übertragen
 - Nützlich zum "Offline"-Lesen
 - Geringer Ressourcenverbrauch beim Server
 - Nachteil: Mails werden verschoben (oder dupliziert); Problem, wenn man dieselben Mails von zuhause und vom Büro aus lesen will
- IMAP: Internet Message Access Protocol
 - Mails bleiben auf dem Server, müssen dort gelagert werden
 - Verbindung zum Server bleibt bestehen, beträchtlicher Ressourcenverbrauch
 - Aufwändiges, aber leistungsfähiges Protokoll (z.B. gefilterte Abfrage)
 - Vorteilhaft für mobile Anwender, insbesondere, wenn sie Mails auf verschiedenen Rechnern lesen

Aufbau einer Nachricht / RFC 822

- Umschlag (Envelope) + Briefkopf (Header) + Rumpf (Body)



- Envelope wird von den so genannten Mail Transfer Agents (MTA) benutzt und gebildet
 - HELO: Identifiziert den absendenden Rechner
 - MAIL FROM: Absender
 - RCPT TO: Empfänger
 - DATA: Inhalt (inklusive Briefkopf)
- Adressierung von Subjekten bei E-Mail im Format

Nutzer@Maildomäne



Über DNS als „MX-Eintrag“ registriert
Kann Rechner bezeichnen, muss nicht

Muss vom MDA identifizierbar sein
(Unix: Login-Name, aber auch „Alias“ möglich)

Briefinhalt

- Briefkopf
 - To: (primäre) Empfänger
 - Cc: (sekundäre) Empfänger
 - Bcc: (unsichtbare) Empfänger
 - From: Briefschreiber
 - Sender: Absender
 - Received: pro Zwischen-Transfer-Agent eine Zeile
 - Return-Path: Rückweg für Antworten
- Briefkopf enthält offenbar auch transportspezifische Angaben, die im Umschlag auftauchen!

Aufbau einer Nachricht / RFC 822

- zusätzliche Felder im Header (optional)
 - Date: Datum und Zeit des Abschickens
 - Reply-To: Adresse für Antworten
 - Message-Id: eindeutige Nummer
 - In-Reply-To: Bezug ("Message-Id")
 - References: andere relevante Message-Ids
 - Keywords: vom Benutzer angegebene Keywords
 - Subject: Betreff
 - X-.....: anwendungs-/benutzerdefinierte Felder

Electronic Mail

telnet mailserv 25

Umschlag

HELO otto

MAIL FROM: <onkel@otto>

RCPT TO: <fritz@anderswo>

DATA

Briefkopf

Subject: Nachricht

Inhalt

Text Text Text

.

QUIT

Ausgabe

- Connected to mailserv
- 220 mailserv ESMTP ...
- 250 hello otto [192.168.0.3], pleased to meet you
- 250 sender OK
- 250 recipient OK
- 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
- 250 Message accepted for delivery
- 221 Closing connection
- Connection closed by foreign host

Multipurpose Internet Mail Extensions

- Internet-Mail anfangs nur für ASCII-Texte gedacht
- Probleme mit
 - Sprachen mit Umlauten und Sonderzeichen, nicht-lateinischer Schrift, Bildzeichen
 - Nicht-Text-Inhalten, z.B. Audio und Video
- MIME (RFC 1341, 1521, 1522)
 - erweitert den RFC-822-Header um weitere Strukturen
 - Angabe von Kodierregeln
 - Einbinden von zugeordneten Daten
 - „inline“, also zur direkten Anzeige
 - als Anhang („Attachment“)

MIME

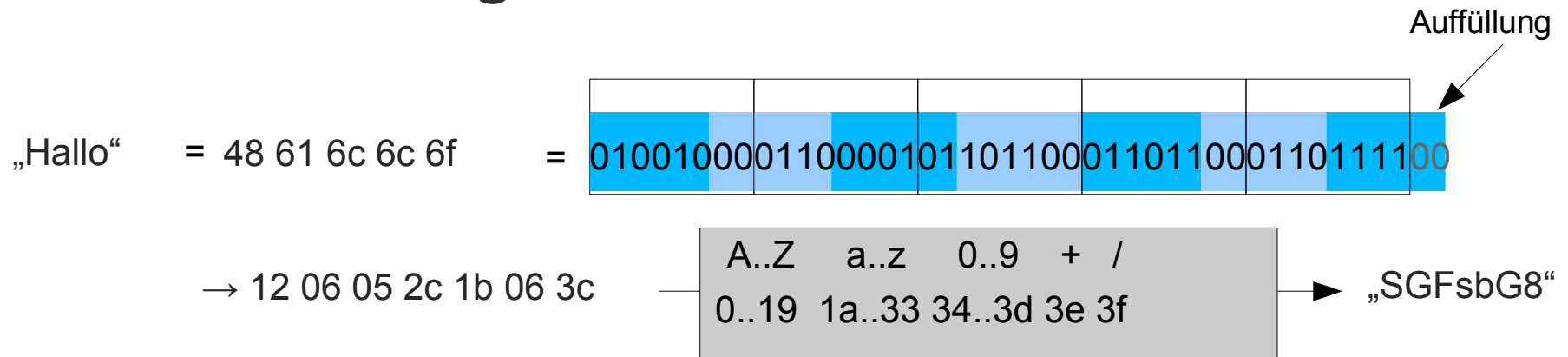
- zusätzliche MIME-Felder im Header
 - **MIME-Version:** Version (fehlt dieses Feld: normaler Text)
 - **Content-Description:** lesbare Inhaltsbeschreibung (ASCII)
 - **Content-Id:** eindeutige Nummer (Format wie Message-Id)
 - **Content-Transfer-Encoding:** Angabe zur Kodierung (fünf Kodierverfahren vorgesehen)
 - **Content-Type:** Art des Inhalts (7 Typen plus Subtypen)

MIME: Content-Transfer-Encoding

- „**7bit**“: kurze* Zeilen mit ASCII-Zeichen
 - „**8bit**“: kurze Zeilen mit beliebigen Bytes
 - „**binary**“: beliebige Zeichen, Zeilenlänge nicht begrenzt
- } ohne Kodierung, unverändert
- „**base64**“: je 24 Bits werden in 4 x 6 Bits kodiert, jede 6-Bit-Gruppe wird als druckbares Zeichen dargestellt
 - „**quoted-printable**“: 7-bit-ASCII
 - Zeichen mit Code > 127 werden durch vorangestelltes "=" markiert und hexadezimal angeführt: „ä“ (=228) wird „=E4“
 - Erweiterungsmöglichkeit für benutzerdefinierte Kodierung

*RFC 821: Zeilenlänge darf 1000 Zeichen nicht überschreiten

Base64-Kodierung



```
-----82B1C1251F685298465B8795
Content-Type: application/x-dvi;
name="diploma_thesis.dvi"
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Disposition: inline;
filename="diploma_thesis.dvi"
```

```
9wIBg5LAHDsAAAAAA+gbIFRIWCBvdXRwdXQgMTk5OS4xMC4wNToxMTMziwAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAD/////oAKxQOGNoP1rAACgAo
AI2RN+Y08xsa8iJWAARzMwAKAAAABmNtYngxMMZUSEVNRU5TS0laWkWWBXTTrRouFFFFF
n+O////////////////////////////////////
////////////////////////////////////ycGn/3mun+Ok1VCRVKOnw4AAITC1TSUdOQZH+AAAAAAAAAAAA
81xUVVJFTo6fL74/jZFwSKHzHlwt+BQACvMzAAoAAAAHY21jc2MxZW52lcG0b3JzY2hsYZNlGQi
+WaNkFTThnpB/f451cpNlaW5lk0RpcGxvbWFyYmVpdI6fjZEue+TGQS6WBDKNU2
```

MIME-Kodierregeln für Kopffelder

- Auch Nicht-ASCII-Zeichen im Kopf erlauben
 - Beispiel: Absender, Betreff usw.
- Spezielle Darstellung, muss von Mailprogramm interpretiert werden
 - =? Zeichensatz ? Kodierung ? Kodierter Text ?= (max. 76 Zeichen lang)
- Zeichensatz gemäß RFC 1522
 - us-ascii
 - iso-8859-x (x=1..15)
- Kodierung
 - Q: ähnlich quoted-printable, einschließlic „_“ für Leerzeichen
 - B: Base64

MIME-Kodierung für Kopffelder

From: =?US-ASCII?Q?Keith_Moore?= <moore@cs.utk.edu>
To: =?ISO-8859-1?Q?Keld_J=F8rn_Simonsen?= <keld@dikuug.dk>
CC: =?ISO-8859-1?Q?Andr=E9_?= Pirard <PIRARD@vm1.ulg.ac.be>
Subject: =?ISO-8859-1?B?SWYgeW91IGNhbiByZWFKIHRoaXMgeW8=?=
=?ISO-8859-2?B?dSB1bmRlc nN0YW5kIHRoZSBleGFtcGxlG==?=
↑

zweites kodiertes Wort, da sonst zu lang

MIME

- Content-Type ("Typ/Subtyp", z.B. „text/plain“)
 - text
 - plain Unformatierter Text
 - richtext Text mit einfachen Formatierungsangaben
 - html WWW-Dokumente
 - image
 - gif Bild im GIF-Format
 - jpeg Bild im JPEG-Format
 - audio
 - basic Geräusch

MIME-Typen

- video
 - mpeg Video im MPEG-Format
- application
 - octet-stream uninterpretierte Sequenz von Bytes
 - postscript Postscript-Datei
- message
 - rfc822 eine RFC 822-Nachricht
 - partial fragmentierte Nachricht
 - external-body Nachricht muss explizit geholt werden
- multipart
 - mixed unabhängige Teile in angegebener Folge
 - alternative selbe Nachricht in unterschiedlicher Form
 - parallel Teile müssen gleichzeitig behandelt werden
 - digest jeder Teil ist eine komplette RFC-822-Nachricht

MIME-Beispiel

```
From: onkel@otto.edu
To: fischer@fritz.com
MIME-Version: 1.0
Message-Id: <471129041955.ABCD00@otto.edu>
Content-Type: multipart/alternative; boundary=abcdefghij
Subject: Amerikaner fliegen zur Sonne
```

Dies ist nur der Vorspann; der wird ignoriert!

--abcdefghij

Content-Type: text/richtext

- Die Amerikaner wollen auf der Sonne landen. Aber ist es dort nicht zu heiss?
- Dummkopf, sie fliegen doch **nachts**!

--abcdefghij

Content-Type: message/external-body; access-type="anon-ftp"; site="otto.edu";
directory="pub";name="sonne.snd"

Content-Type: audio/basic

Content-transfer-encoding: base64

--abcdefghij

1

2

3

Reales Beispiel (1)

Local Mail Transfer Protocol



```
From - Thu May 11 13:04:52 2006
X-Mozilla-Status: 0001
X-Mozilla-Status2: 00000000
Return-Path: <Michael.Zapf@web.de>
Received: from www.vs.eecs.uni-kassel.de ([unix socket])
    by www.vs.uni-kassel.de (Cyrus v2.1.18-IPv6-Debian-2.1.18-1ubuntu1) with LMTP; Thu, 11 May 2006 13:03:44 +0200
X-Sieve: CMU Sieve 2.2
Received: from hrz-ws16.hrz.uni-kassel.de (hrz-ws16.hrz.uni-kassel.de [141.51.12.16])
    by www.vs.eecs.uni-kassel.de (8.13.4/8.13.4/Debian-3) with ESMTP id k4BB3hQ1023397
    for <zapf@vs.uni-kassel.de>; Thu, 11 May 2006 13:03:43 +0200
Received: from hrz-ws38.hrz.uni-kassel.de (hrz-ws38.hrz.uni-kassel.de [141.51.12.238])
    by hrz-ws16.hrz.uni-kassel.de (8.13.6/8.13.6) with ESMTP id k4BB3X051298524
    for <Michael.Zapf@uni-kassel.de>; Thu, 11 May 2006 13:03:33 +0200
Received: from fmmailgate03.web.de (fmmailgate03.web.de [217.72.192.234])
    by hrz-ws38.hrz.uni-kassel.de (8.13.6/8.13.6) with ESMTP id k4BB3QLK016261
    for <Michael.Zapf@uni-kassel.de>; Thu, 11 May 2006 13:03:26 +0200
Received: by fmmailgate03.web.de (8.12.6/8.12.6/webde Linux 0.7) with ESMTP id k4BB3Lft016502
    for <Michael.Zapf@uni-kassel.de>; Thu, 11 May 2006 13:03:21 +0200
Received: from [141.51.110.125] (helo=[192.168.111.122])
    by smtp07.web.de with asmtf (TLSv1:AES256-SHA:256)
    (WEB.DE 4.107 #108)
    id 1Fe8wz-0007YK-00
    for Michael.Zapf@uni-kassel.de; Thu, 11 May 2006 13:03:21 +0200
Message-ID: <446319F9.3050704@web.de>
Date: Thu, 11 May 2006 13:03:21 +0200
From: Michael Zapf <Michael.Zapf@web.de>
User-Agent: Thunderbird 1.5.0.2 (X11/20060420)
MIME-Version: 1.0
To: Michael Zapf <Michael.Zapf@uni-kassel.de>
Subject: Mail mit =?ISO-8859-15?Q?Anh=E4ngen?=
```

Reales Beispiel (2)

```
Content-Type: multipart/mixed;  
boundary="-----020706090104000607090201"  
Sender: Michael.Zapf@web.de  
X-Sender: Michael.Zapf@web.de  
X-UniK-MailRelay-MailScanner: Found to be clean  
X-UniK-MailRelay-MailScanner-SpamCheck: no SPAM, SpamAssassin (score=-2.599,  
    required 5, autolearn=not spam, BAYES_00 -2.60)  
X-UniK-MailRelay-MailScanner-From: michael.zapf@web.de  
X-UNIK-16-MailScanner: Found to be clean  
X-UNIK-16-MailScanner-From: michael.zapf@web.de  
X-Virus-Scanned: ClamAV 0.87/1456/Thu May 11 07:57:31 2006 on www.vs.uni-kassel.de  
X-Virus-Status: Clean
```

This is a multi-part message in MIME format.

```
-----020706090104000607090201  
Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-15  
Content-Transfer-Encoding: 8bit
```

Dies ist ein Test.

--

Fußzeile

```
-----020706090104000607090201  
Content-Type: image/png;  
name="LED1.png"  
Content-Transfer-Encoding: base64  
Content-Disposition: inline;  
filename="LED1.png"
```

Reales Beispiel (3)

```
iVBORw0KGgoAAAANSUgAAAA4AAAAOCAYAAAFSC3RAAAACXBIWXMAAA3/AAAN/wH0irKJ
AAAAB3RJTUUH1QUGDDkmtj8GswAAAdxJREFUGNNIkrGKIIEQhr/psdVxbzdwODAyOWYDVxTE
xMRoHkB8BjHxJe4NxNAn8B3MTUQMDAxMJloEVxxh7ZIV25kLRI3vruCnuov66oeijN1uFwMc
j0fG4zGTyQTf93mMarVKu92mUCjca8Zut4vDMGQwGOB5HgCBDIBaYRom+UweACkl3W6XSqWS
gOv1Ou73+3ieh9KK2X7GVm+JjAgjMrCwKL+UKeaKSCnp9XqUSiXMSqXyvezqdorRivB3z+fRJ
/BJDBkjBOT7zrt4xQgM7Z+N5Ho1GAzGZTACY7WfoZw0/ARvIAz8AC0jDMLwiLclms2G1WiF8
3yfQAVu9TVxk4nTPKcCEOB2zZw/AfD5HACitilggAi4P+iduW1VKkQlwDRNi4AQcri63/8OA
0/10f6cA8pk8OXIEXwEYt+oVOgEaiODwcUAicRwHUa1WASg/I+EIBIC6KvwGm06T7CWLEIJ6
vY5ot9tIKSk+FXkTb4iDgC8SHROw+avJa/aVi77gui62bSeXs1gsGA6HaK1JW2l8fAqFAqfz
icPHAetiobWmVqvR6XQwTTMBAZbLJaPRIM1m8982hRC4rkr1cl0ze9bvTWEYchqtWI+n6OU
AsBxHOr1OrZt/zXsD9Fa14xOuX2iAAAAEIFTkSuQmCC
```

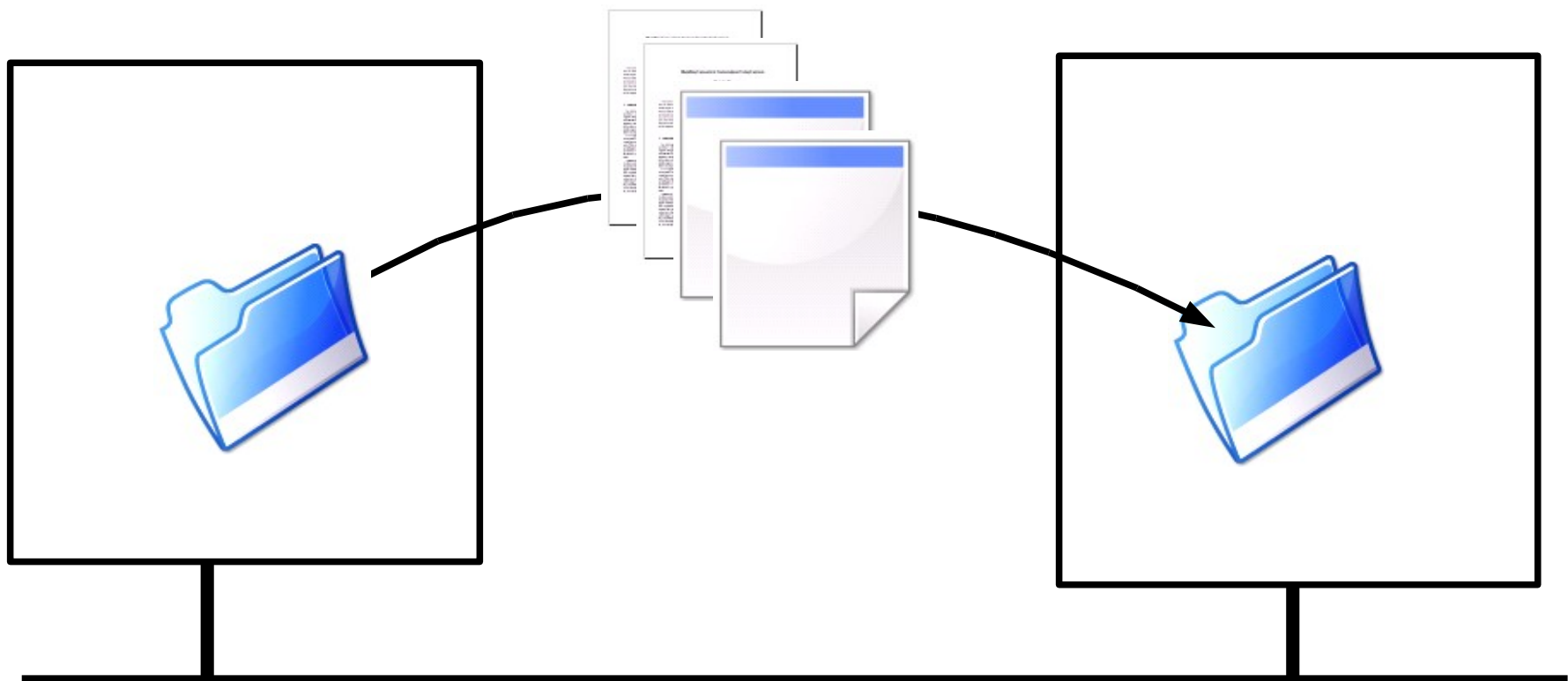
-----020706090104000607090201

Content-Type: image/png;
name="LED2.png"
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Disposition: inline;
filename="LED2.png"

```
iVBORw0KGgoAAAANSUgAAAA4AAAAOCAIAAACQKrqGAAAACXBIWXMAAA3/AAAN/wH0irKJ
AAAAB3RJTUUH1QUGDDolBBsEygAAAFBJREFUCNdNks9r2nAAxd83PywdNRXjNPHQg11oySEB
CRMvPYIn8W8QGXP/ROtjx52HP4PXoeXFgJa8KCU0GIVJcRQmm9iTJMdspW92+O9d3l8iOM4
AA6Hw3g8nkwM+/0e/6TrervdliQptcRxHN/3B4OBZVkaAIHSEmWOTH6RB8Dzflfb1TQNaNIs
Nv1+37KsoBisv6zj6zjDZWWhCfccvJuryROYJ3+v1VFVINU27vb0NPgarH6tauWYwxgUuCqRA
PpDN583r4jW3zlmWVa/X2WKxGATB0/enWrnWRPMKVxIkDlyCJET4/On50rx82b1UKhVmv9/T
Ao2vYwISDrITnJ7hLlusAOEc54Is0BsKwDRNBgAt0QyXCRF68AIEBxxixO8/pA94nscBYEKg
JtQm9gMessjGiG3YHrwLUYIkPIbphgOQX+YfnUdLtfiwAgQAHrwti5cCureuQREURRO1/Xp
dFr6VVp9Xb1xb2k1QuTCTWGr9yo/42MmNgyDa7fb8/lc/i37W3/5bSnIAoAECQVV79Xyz7Ib
uc1mUxRF4jjObDYbDodRFJ0UT+gNISQpPIbuncvP+CikQtVqp9NhWZakDMzn89FotNvt8J8Y
hmk0Gq1Wi2XZvvykge/7i8XCNE3P8wAoimlYhiiK78s/7wDyilJa6MYAAAAASUVORK5CYII=
```

-----020706090104000607090201--

File Transfer Protocol

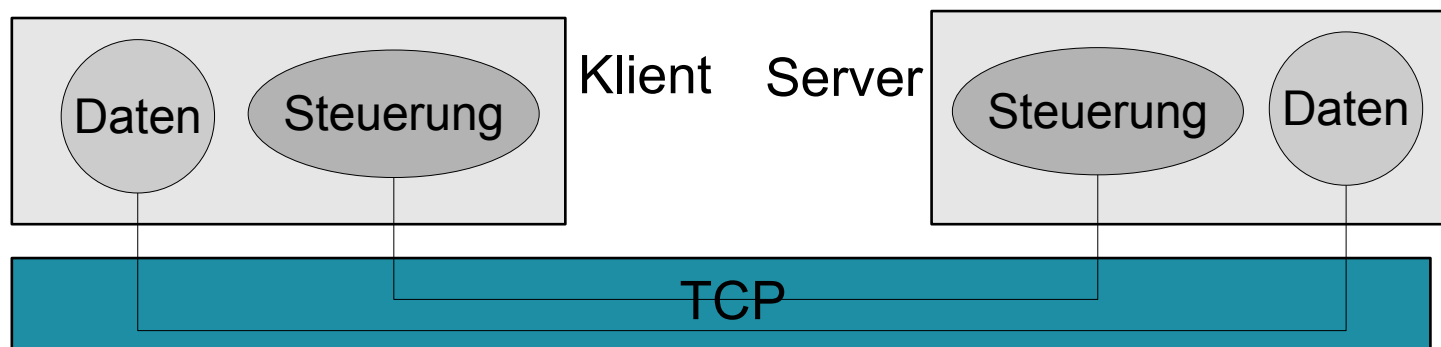


File Transfer Protocol

- Nutzung von Dateien auf entfernten Dateisystemen
 - Einzelner Transfer ganzer Dateien (FTP)
 - Einbindung von Dateisystemen (NFS): wesentlich aufwändiger und schwieriger
- Dateitransfer bietet einfache Möglichkeit auf gemeinsame Daten zuzugreifen
- Dateitransfer wird meistens für Nur-Lesen-Daten benutzt
 - falls Daten verändert werden, müssen sie explizit per Transfer zurückgeschrieben werden

FTP-Eigenschaften

- Interaktiver Zugang und Skriptfähigkeit
- verschiedene Datenformate („ASCII“ und „Binary“)
- Authentifikation der Klienten
- setzt auf TCP auf
 - getrennte TCP-Verbindungen für Steuerung (ftp, Port 21) und Datentransfer (ftpdata, Port 20)



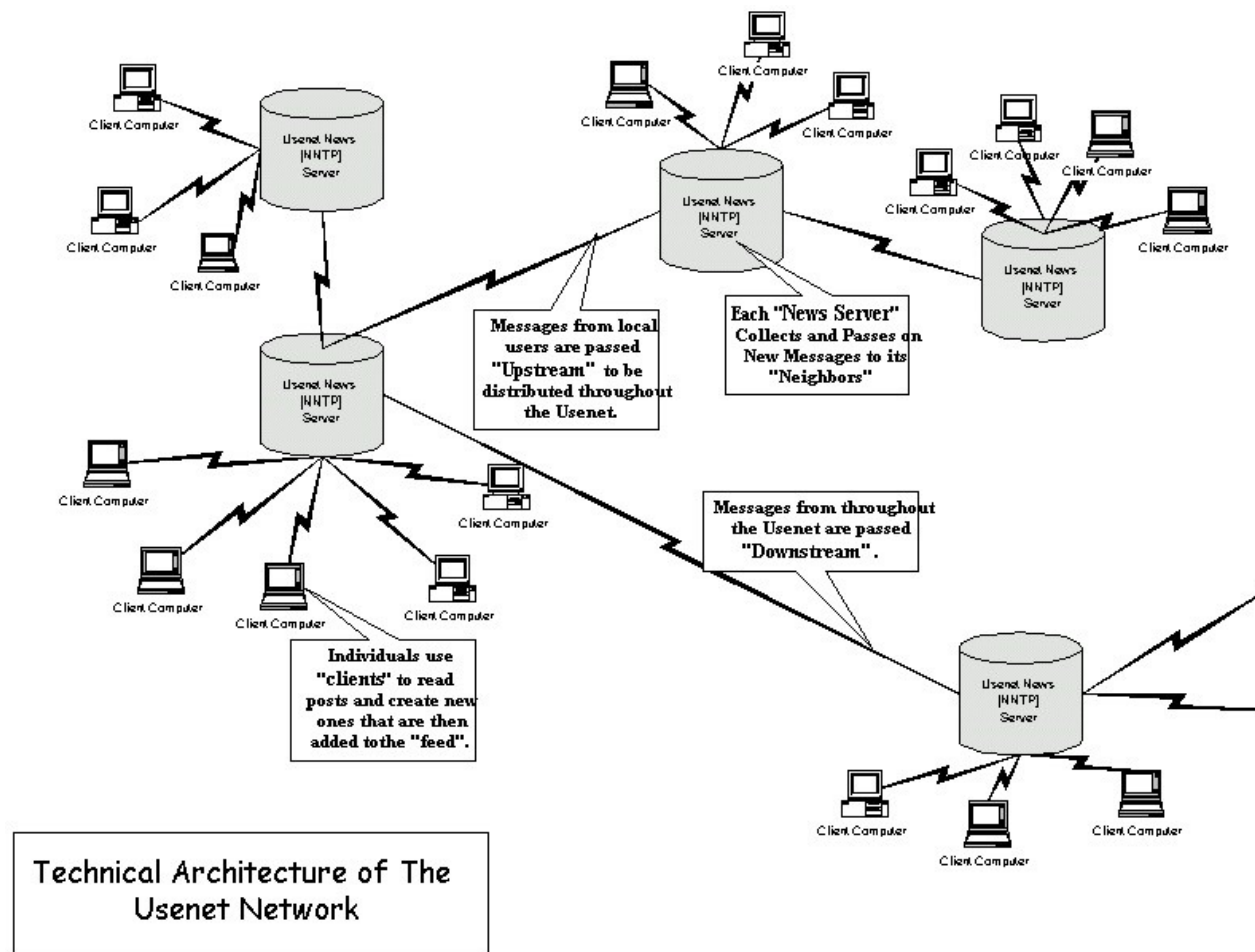
FTP: Beispiel

```
$ ftp fileserver.vs.uni-kassel.de
Connected to fileserver.vs.uni-kassel.de
220 fileserver.vs.uni-kassel.de FTP server ready.
Name (diamant:otto): anonymous
331 Guest login ok, send ident as password.
Password: onkel@otto.edu
230 Guest login ok, access restrictions apply.
ftp> cd pub
200 PORT command ok.
ftp> get remotefile.txt
150 Opening data connection for /bin/ls (141.2.2.1, 2363) (290455 bytes).
226 Transfer complete.
300000 bytes received in 99 seconds (30 Kbytes/s)
ftp> close
221 Goodbye.
ftp> quit
$
```

FTP

- Aktiver und passiver Modus (PASV)
 - klassisch: aktiv (PORT-Kommando)
 - Klient teilt dem Server mit, wo sich das Ziel der Datenübertragung befindet
 - Mögliche Anwendung: Datei auf einem Drucker ausgeben
- Firewall-Problem: Verbindungsaufbau „von außen nach innen“
 - wird meist abgeblockt
- Heute regulär: passiv, Klient baut Steuerungs- **und** Datenkanal auf

USENET



USENET-Überblick

- Weltweite Diskussionsforen zu beliebigen Themen
- Hierarchisch angeordnete Newsgroups
- Newsgroups werden von den Teilnehmern „abonniert“
 - häufig jedoch nur Auswahl, aus welchen Gruppen Nachrichten abgeholt werden
- Abonnenten sehen alle Nachrichten der Gruppe und können eigene Nachrichten anhängen

USENET

- oberste Hierarchieebene der Newsgroups, u.a.
 - comp Computer
 - sci Naturwissenschaften und Ingenieurwiss.
 - humanities Literatur und humanistische Themen
 - news Themen, die das USENET betreffen
 - rec Freizeit und Erholung
 - misc Diverse Themen
 - soc Soziale Themen
 - talk Gespräche
 - alt Der ganze Rest
- Deutschsprachige Gruppen
 - de.*, danach wie oben genannte, also z.B. „de.comp.os.unix.linux.hardware“

USENET-Implementierung

- Format der Artikel
 - gleiches Format wie RFC-822-Mails (Kompatibilität!) mit einigen Erweiterungen
- Protokoll **NNTP** [RFC 977]
 - ähnelt stark dem E-Mail-Transferprotokoll SMTP
 - Newsanbieter erreichbar mit TCP unter Well-known-Port 119
 - NNTP steuert Dialog zwischen Newsanbieter und Benutzeragent
 - Benutzeragent und Newsanbieter tauschen Information aus
 - gibt es neue Artikel?
 - gibt es neue Newsgroups?

NNTP

- Protokolldaten und Befehle in ASCII
- Kommandos

LIST	Zeige mir Liste deiner Newsgroups
NEWSGROUPS datum zeit	Zeige mir alle Gruppen neuer als ...
GROUP grp	Zeige mir Liste aller Artikel in Gruppe grp
NEWNEWS grps date time ..	Liste neuer Artikel in ...
ARTICLE n	Gib mir Artikel n
POST	Ich möchte folgenden Artikel veröffentlichen
IHAVE n	Ich habe Artikel n. Möchtest du ihn?
QUIT	Wiedersehen.

Weitere Entwicklung

- Bisherige Anwendungen gehören dem „traditionellen“ Internet an
 - Informationen werden zentral angeboten; Nutzer rufen die Informationen ab
 - Nachrichten werden von Nutzer A zu Nutzer B geschickt
- Neue Anwendungen tauchen auf, insbesondere auf Web-Basis
 - Auftauchen der Peer-to-Peer-Architektur
 - Mächtige Gestaltungsmöglichkeiten im Web
 - Multimedia: Streaming, Verteilung von beliebigen Medieninhalten
- Bisherige Anwendungen werden abgedrängt
 - HTTP statt FTP; Download über Webseite
 - Instant Messaging statt E-Mail
 - Webforen statt Newsgroups
- Tendenz zur Fokussierung auf Web als Basis für Anwendungen
 - Auf HTTP aufbauend neue, höher liegende Protokolle