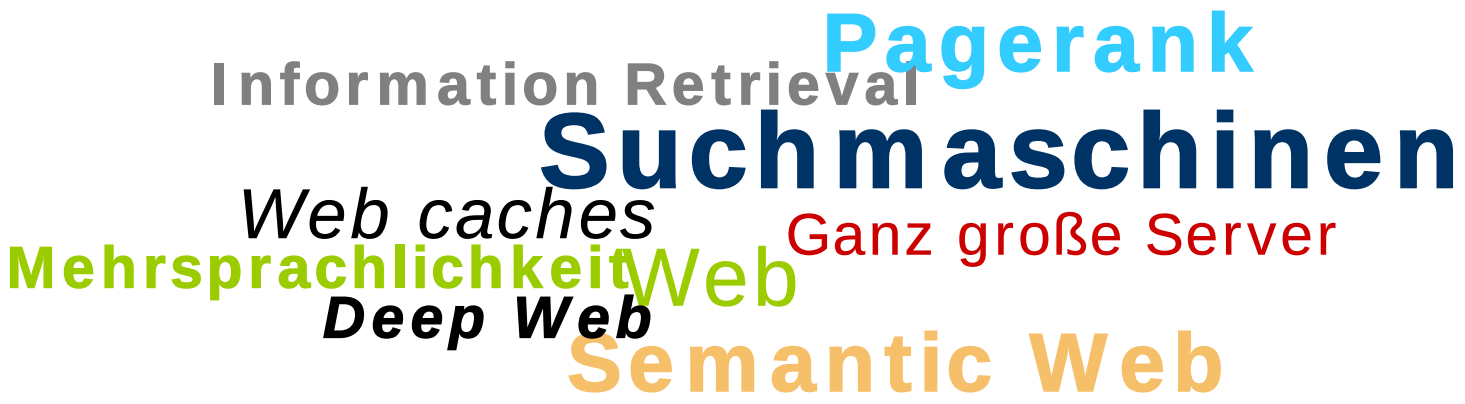
Netzbasierte Informationssysteme
Einleitung und Organisation

Prof. Dr.-Ing. Robert Tolksdorf
Freie Universität Berlin
Institut für Informatik
Netzbasierte Informationssysteme
mailto: tolk@inf.fu-berlin.de
http://www.robert-tolksdorf.de

Freie Universität Berlin

- „Netzbasierte Informationssysteme stellen mit der Verbreitung des Web im weltweiten Maßstab Informationen bereit. Die Vorlesung soll Kenntnisse um die wichtigsten Technologien, Probleme und Lösungsansätze solcher Systeme vermitteln. Im Übungsteil wird das Verständnis vertieft.“



Veranstaltungsinhalt

- Netzbasierte Informationssysteme stellen mit der Verbreitung des Web im weltweiten Maßstab Informationen bereit
- Die Vorlesung soll Kenntnisse um die wichtigsten Technologien, Probleme und Lösungsansätze solcher Systeme vermitteln
  - Architektur und Struktur des Web
  - Betriebsaspekte des Web
  - Technologien des Web

Veranstaltungsgliederung

Freie Universität Berlin

- Architektur und Struktur des Web
  - Die Architektur der Web I
  - Die Architektur der Web II
  - Die Struktur des Web, Deep Web, Crawling
- Betriebsaspekte des Web
  - Information Retrieval und Filtering
  - Strukturbasierte Rankingverfahren, Metasuchmaschinen
  - Serverbetrieb, Caching, Nutzungsanalysen
- Web Technologien
  - Sprachen für Web-Anwendungen
  - Internationalisierung
  - Accessibility
  - Mobile Web
  - Privacy
  - Rich Web Clients, Web 2.0
  - Metadaten und Microformats
  - Semantic Web I
  - Semantic Web II

Unterlagen

- Folien im Netz unter
  http://www.ag-nbi.de/lehre/0708/V_NBI

- In den Foliensätzen Verweise auf Quellen

Übungsbetrieb

- Übung immer Mi 14:15-15:45, SR 006, Beginn 17.10.06
- Abwechselnd:
  - Aufgabentermin
    - Verteilung der Aufgabe
    - Vertiefung in dem Themengebiet
    - Vorstellung der Aufgabe
    - Hinweise z.B. Tools und Methoden
  - Präsentationstermin
    - Darstellung von Lösungen in Kurzvorträgen
- Übungsgruppen am 17.10. festlegen

Leistungsnachweis

- Leistungsnachweis
  - Note des Leistungsnachweises ist die individuelle Klausurnote
  - Voraussetzung für Klausur:
    Regelmäßige und aktive Teilnahme an Veranstaltung
  - Aktive Teilnahme:
    - Teilnahme
    - *Bei der Übung herrscht Anwesenheitspflicht*
    - Abgabe von n Übungen und Bestehen von n-1 Übungen

Formalitäten

- Für MSc Studierende ist eine *verbindliche* Anmeldung zur Veranstaltung notwendig
- Ohne diese Anmeldung dürfen *keine* Leistungen erbracht werden
- Verbindliche Anmeldung mit Unterschrift in der nächsten Woche

Kommunikationswege

- Mailingliste
  - nbi_v_nbi@lists.spline.inf.fu-berlin.de
  - Eintragung über http://lists.spline.inf.fu-berlin.de/mailman/listinfo/nbi_v_nbi
  - *Verbindliche* Ankündigungen zur Veranstaltung
  - Allgemeine Nachfragen der Teilnehmer
  - Gegenseitige Kommunikation unter Teilnehmern

- Mit Robert Tolksdorf
  - tolk@inf.fu-berlin.de
  - http://www.robert-tolksdorf.de/sprechstunde
  - Bevorzugt: *Elektronische* Nachfrage
- Mit Lyndon Nixon
  - nixon@inf.fu-berlin.de

- Ihre Fragen?

Netzbasierte Informationssysteme
Die Architektur des Web I

Prof. Dr.-Ing. Robert Tolksdorf
Freie Universität Berlin
Institut für Informatik
Netzbasierte Informationssysteme
mailto: tolk@inf.fu-berlin.de
http://www.robert-tolksdorf.de

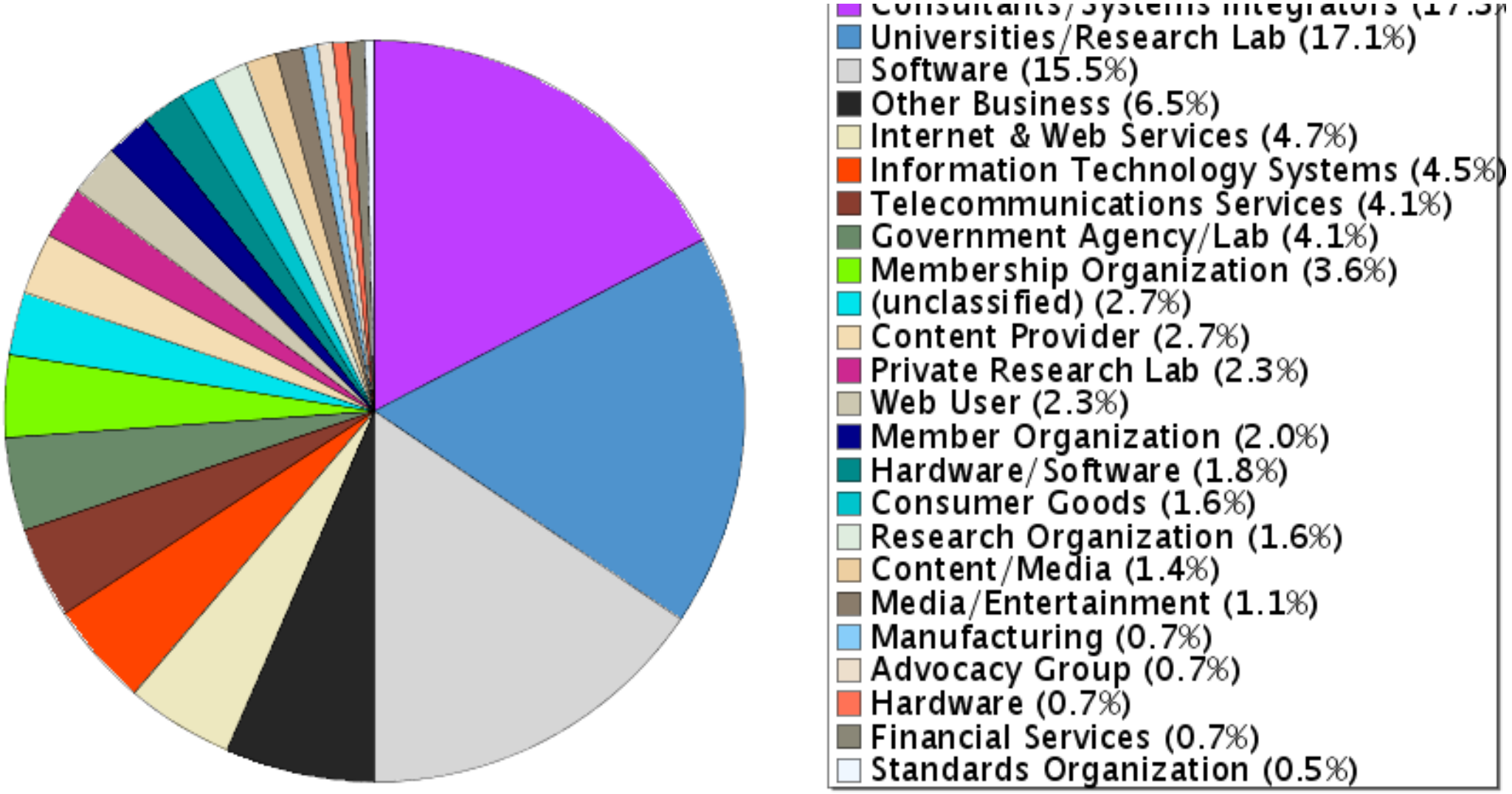
Das Web

- Beginnend um 1992 entstanden
- Zunächst viele ad-hoc Entscheidungen
- Erst ab 2000 liegen ernstzunehmende systematische Arbeiten zum Design der Web-Architektur vor:
  - Roy Fielding. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. PhD thesis, University of California, Irvine. 2000. http://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm
  - Ian Jacobs, Norman Walsh (Eds.) Architecture of the World Wide Web, Volume One. W3C Recommendation 15 December 2004. http://www.w3.org/TR/webarch
- Das World Wide Web Konsortium nimmt diese als Leitlinie für die weitere Standardisierung

Die Standardisierung des Web

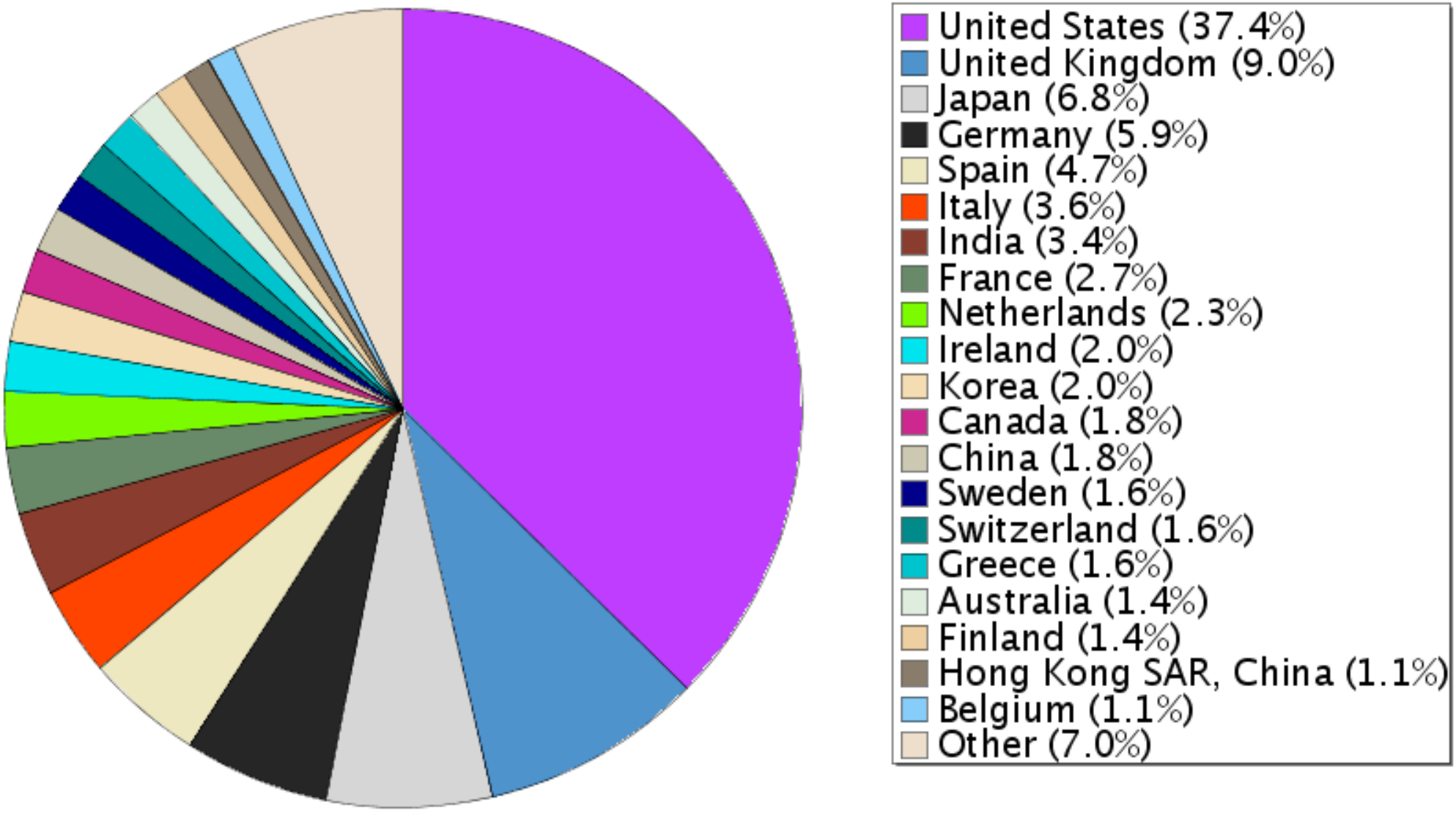
- Das World Wide Web Consortium W3C treibt die Entwicklung des Web voran:
  - „W3C's mission is: To lead the World Wide Web to its full potential by developing protocols and guidelines that ensure long-term growth for the Web“ [http://www.w3.org/Consortium/]
- Prinzipien
  - Konsens
  - Offenheit
  - Lizenzfreiheit
- Ca. 400 Mitglieder

Die Standardisierung des Web



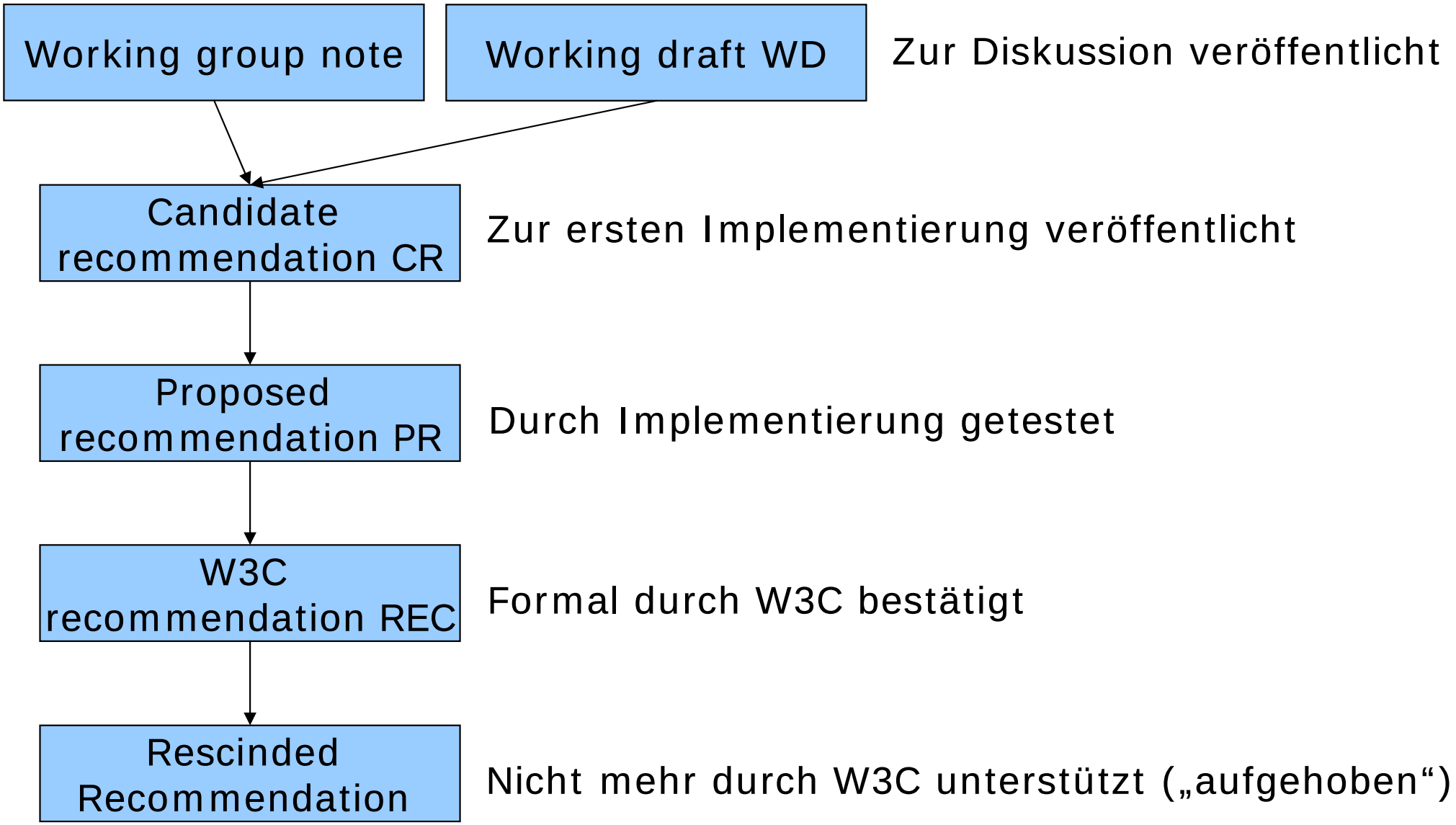
[http://www.w3.org/Consortium/org]

Die Standardisierung des Web



[http://www.w3.org/Consortium/org]

Prozess der Standardentwicklung



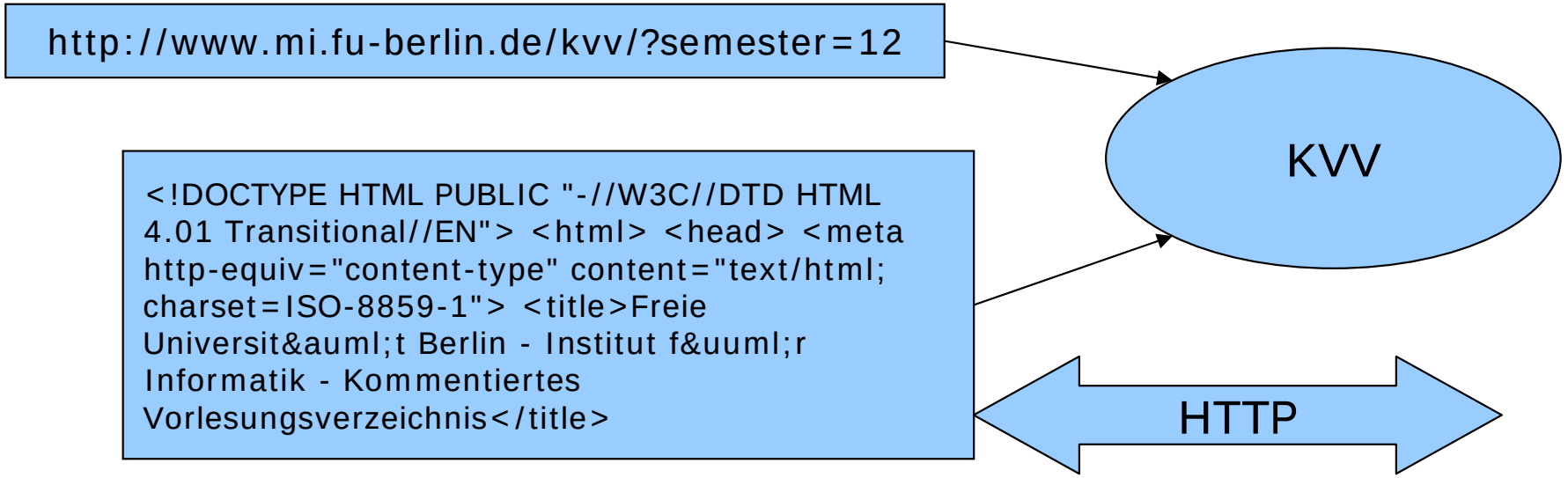
Der W3C Technologie-Stack

[http://www.w3.org/Consortium/technology]

- Aber: Welche Prinzipien stecken dahinter?

Das Web

- Drei Grundlagen der Web Architektur:
  - *Identifikation* durch Uniform Resource Identifiers URI
  - *Interaktion* durch Protokolle wie HTTP
  - *Datenformate* wie HTML oder XML
- (Informations-)Ressourcen werden identifiziert und durch Interaktion sind sie durch Übermittlung einer Nachricht in einer Repräsentation zugänglich



Identifikation
URIs

URI, URL, URN

- Uniform Resource Identifier URI: „A Uniform Resource Identifier (URI) is a compact string of characters for identifying an abstract or physical resource“ [RFC 2396]

- Request For Comments-Dokumente (RFC) definieren alle technischen Aspekte des Internet
  - RFC 1738 :
    T. Berners-Lee, L. Masinter, und M. McCahill. Uniform Resource Locators (URL). RFC 1738, Internet Engineering Task Force, December 1994.
- Internet Engineering Taskforce IETF erstellt RFCs http://www.ietf.org/rfc.html
- Standardisierungsprozess ist als RFC standardisiert: The Tao of IETF: A Novice's Guide to the Internet Engineering Task Force, RFC 3160, August 2001

URI, URL, URN

- Uniform Resource Identifier URI: „A Uniform Resource Identifier (URI) is a compact string of characters for identifying an abstract or physical resource“ [RFC 2396]

- Lediglich Syntax: *schema*:*schemaspezifischer_Teil*

- URI-Schema typisiert URIs:
  - ftp://ftp.is.co.za/rfc/rfc1808.txt
  - gopher://spinaltap.micro.umn.edu/00/Weather/Los%20Angeles
  - http://www.math.uio.no/faq/compression-faq/part1.html#sec1
  - mailto:mduerst@ifi.unizh.ch
  - news:comp.infosystems.www.servers.unix
  - telnet://melvyl.ucop.edu/
  - urn:isbn:n-nn-nnnnnn-n
  - fon:+49-838-0

URI, URL, URN

- Uniform Resource Locator URL: „[...]a compact string representation for a resource available via the Internet.“ [RFC 1738]
  - Ist ein URI, dessen Schema auf die Zugreifbarkeit der Ressource im Netz hinweist
  - z.B. ftp://ftp.is.co.za/rfc/rfc1808.txt
- Uniform Resource Name URN: „[...] intended to serve as persistent, location-independent, resource identifiers and are designed to make it easy to map other namespaces“ [RFC 2141]
  - Ist eher URI, der Eigenschaft der Ressource beschreibt
  - urn:isbn:n-nn-nnnnnn-n
  - URN-Namensraum strukturiert URNs (isbn,....)

Registrierte URI Schemas

[http://www.iana.org/assignments/uri-schemes.html]

Freie Universität Berlin

URI Scheme	***Description***	***Reference***
acap	application configuration access protocol	[RFC2244]
cid	content identifier	[RFC2392]
crid	TV-Anytime Content Reference Identifier	[RFC4078]
data	data	[RFC2397]
dav	dav	[RFC2518]
dict	dictionary service protocol	[RFC2229]
dns	Domain Name System	[RFC4501]
fax	fax	[RFC2806]
file	Host-specific file names	[RFC1738]
ftp	File Transfer Protocol	[RFC1738]
go	go	[RFC3368]
gopher	The Gopher Protocol	[RFC4266]
h323	H.323	[RFC3508]
http	Hypertext Transfer Protocol	[RFC2616]
https	Hypertext Transfer Protocol Secure	[RFC2818]
im	Instant Messaging	[RFC3860]
imap	internet message access protocol	[RFC2192]
info	Information Assets with Identifiers in Public Namespaces	[RFC-vandesompel-info-uri-04.txt]
ipp	Internet Printing Protocol	[RFC3510]

Registrierte URI Schemas

[http://www.iana.org/assignments/uri-schemes.html]

Freie Universität Berlin

URI Scheme	***Description***	***Reference***
iris.beep	iris.beep	[RFC3983]
ldap	Lightweight Directory Access Protocol	[RFC-ietf-ldapbis-url-09.txt]
mailto	Electronic mail address	[RFC2368]
mid	message identifier	[RFC2392]
modem	modem	[RFC2806]
mtqp	Message Tracking Query Protocol	[RFC3887]
mupdate	Mailbox Update (MUPDATE) Protocol	[RFC3656]
news	USENET news	[RFC1738]
nfs	network file system protocol	[RFC2224]
nntp	USENET news using NNTP access	[RFC1738]
opaquelocktoken	opaquelocktokent	[RFC2518]
pop	Post Office Protocol v3	[RFC2384]
pres	Presence	[RFC3859]
rtsp	real time streaming protocol	[RFC2326]
service	service location	[RFC2609]
sip	session initiation protocol	[RFC3261]
sips	secure session initiation protocol	[RFC3261]
snmp	Simple Network Management Protocol	[RFC4088]

Registrierte URI Schemas

[http://www.iana.org/assignments/uri-schemes.html]

Freie Universität Berlin

URI Scheme	***Description***	***Reference***
snmp	Simple Network Management Protocol	[RFC4088]
soap.beep	soap.beep	[RFC3288]
soap.beeps	soap.beeps	[RFC3288]
tag	tag	[RFC4151]
tel	telephone	[RFC2806]
telnet	Reference to interactive sessions	[RFC4248]
tftp	Trivial File Transfer Protocol	[RFC3617]
tip	Transaction Internet Protocol	[RFC2371]
urn	Uniform Resource Names (click for registry)	[RFC2141]
vemmi	versatile multimedia interface	[RFC2122]
xmlrpc.beep	xmlrpc.beep	[RFC3529]
xmlrpc.beeps	xmlrpc.beeps	[RFC3529]
xmpp	Extensible Messaging and Presence Protocol	[RFC4622]
z39.50r	Z39.50 Retrieval	[RFC2056]
z39.50s	Z39.50 Session	[RFC2056]

- snmp://example.com/bridge1;800002b804616263
- tel:+358-555-1234567
- modem:+358551234567;type=v32b?7e1;type=v110

URN Namensräume

[http://www.iana.org/assignments/urn-namespaces]

Freie Universität Berlin

IETF	[RFC2648]	liberty	[RFC3622]
PIN	[RFC3043]	IPTC	[RFC3937]
ISSN	[RFC3044]	UUID	[RFC4122]
OID	[RFC3061]	UCI	[RFC4179]
NEWSML	[RFC3085]	CLEI	[RFC4152]
OASIS	[RFC3121]	tva	[RFC4195]
XMLORG	[RFC3120]	fdc	[RFC4198]
publicid	[RFC3151]	ISAN	[RFC4246]
ISBN	[RFC3187]	NZL	[RFC4350]
NBN	[RFC3188]	oma	[RFC4358]
WEB3D	[RFC3541]	IVIS	[RFC4617]
MPEG	[RFC3614]	S1000D	[RFC-rushing-s1000d-urn-00.txt]
mace	[RFC3613]		
fipa	[RFC3616]		
swift	[RFC3615]		

- URN:ISBN:3-5401-4009-3

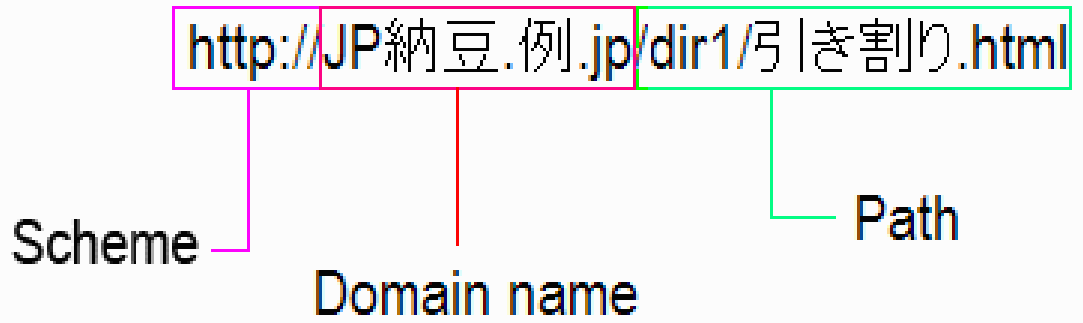
Mehrsprachige Web Adressen

Freie Universität Berlin

- URIs können nur aus einer kleinen Zeichenmenge zusammengesetzt sein
  - RFC 3986: Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax
    - scheme = ALPHA *(ALPHA / DIGIT / "+" / "-" / ".")
    - path-abempty = *("/" segment)
    - segment = *pchar
    - pchar = unreserved / pct-encoded / sub-delims / ":" / "@"
    - unreserved = ALPHA / DIGIT / "-" / "." / "_" / "~"
  - RFC 2234. Augmented BNF for Syntax Specifications: ABNF:
    - ALPHA = %x41-5A / %x61-7A ; A-Z / a-z

Mehrsprachige Web Adressen

- Mehrsprachige Bezeichner sind einfacher zu merken, zu interpretieren, zu erraten, für Markenbildung nötig



- Schema: Nur ASCII
- Domain: International Domain Name, IDN [RFC 3490, 3491, 3492, 3454]
- Pfad: Internationalized Resource Identifier, IRI [RFC 3987]

[W3C. An Introduction to Multilingual Web Addresses, http://www.w3.org/International/articles/idn-and-iri/]

IDN Auflösung

- Problem: Nicht alle DNS Server können Unicode
  - -> Punycode

- JP納豆.例.jp
  - Normalisierung (Leerzeichen, Kleinschreibung etc.)
  - Punycode-Bildung
    - xn- Markierung
    - - umfasst normale Zeichen
    - weiteres
  - xn--jp-cd2fp15c.xn--fsq.jp wird von DNS aufgelöst

IRI Auflösung

- Problem: Unterschiedliche Systeme nutzen unterschiedliche Zeichenkodierung bei der Pfadauflösung
- /dir1/引き割り.html
  - Normalisierung
  - Transformierung nach UTF-8
  - An den Server geht per HTTP:

    GET /dir1/%E5%BC%95%E3%81%8D%E5%89%B2%E3%82%8A.html HTTP/1.1 Host: xn--jp-cd2fp15c.xn--fsq.jp
- Mittlerweise in Internet Explorer 7, Firefox, Mozilla, Netscape, Opera, Safari implementiert

Prinzipien, Beschränkungen und gute Praxis [Jacobs, Walsh (Eds.)]

Freie Universität Berlin

- Prinzip:
  - Grundlegende Regel der Systemgestaltung
  - "separation of concerns", "generic interface", "self-descriptive syntax," "visible semantics," "network effect" (Metcalfe's Law), and Amdahl's Law: "The speed of a system is limited by its slowest component."
- Beschränkung:
  - Entwurfsentscheidungen, die Verhalten oder Interaktionsmöglichkeiten einschränken um ein erwünschtes Ziel zu sichern
- Gute Praxis:
  - Anwendungsweise (im Rahmen der Beschränkungen), die den Wert des Systems erhöht

Prinzipien, Beschränkungen und Gute Praxis

Freie Universität Berlin

- Prinzip: Global Identifiers
  - URIs haben sind global eindeutige Bezeichner
  - Damit können sie auch global verwendet werden
  - Netzwerkeffekt: Je mehr das URI Schema genutzt wird umso wertvoller wird es
- Gute Praxis: Identify with URIs
  - Resourcen sollte durch URIs zu bezeichnen sein
  - Damit erhöhen Anbieter den Wert des Web

Prinzipien, Beschränkungen und Gute Praxis

Freie Universität Berlin

- Beschränkung: URIs Identify a Single Resource
  - Unterschiedliche Ressourcen sollen mit unterschiedlichen URIs bezeichnet werden
- Gute Praxis: Avoiding URI aliases
  - Nicht unterschiedliche URIs für die gleiche Ressource verwenden
- Gute Praxis: Consistent URI usage
  - Erhaltene URIs identisch weiterverwenden

Prinzipien, Beschränkungen und Gute Praxis

- Gute Praxis: Reuse URI schemes
  - Vorhandene URI Schemas verwenden um Kosten für neue zu sparen
- Gute Praxis: URI opacity
  - Nicht aus URI auf Inhalt schliessen
    - Hinter http://www.foobar.com/docs kann ein PDF-Dokument stehen
    - http://www.foobar.com/index.html kann ein Film sein

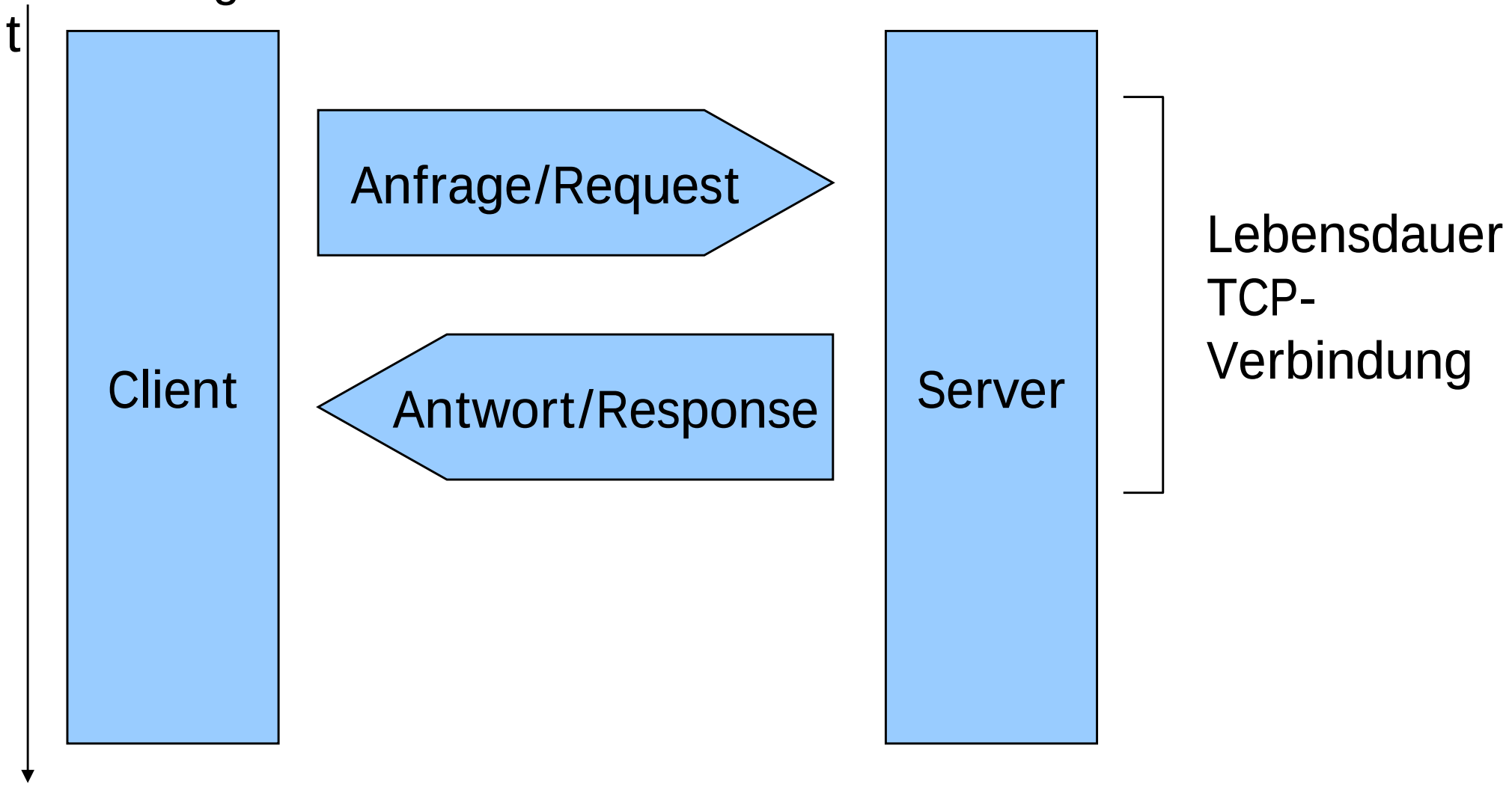
Interaktion
HTTP

Hypertext Transfer Protocol

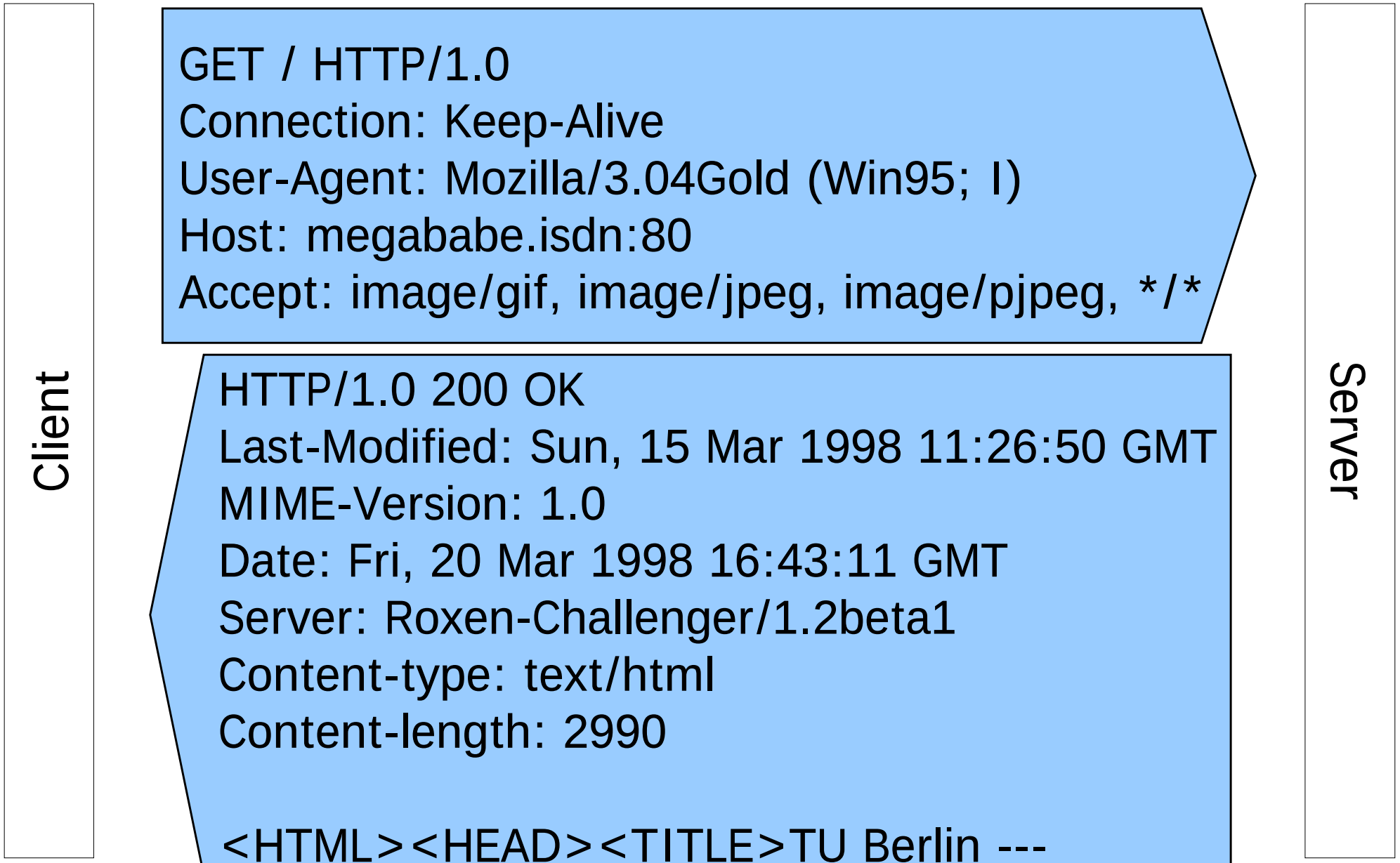
- Aufgabe:
  Transfer von Informationen zwischen Web-Servern und Clients
- Port:
  80 ist für HTTP reserviert
- Transportprotokoll:
  TCP
- Protokoll:
  R. Fielding, J. Gettys, J. Mogul, H. Frystyk, L. Masinter, P. Leach und T. Berners-Lee. *Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.1*. RFC 2616, http://www.ietf.org/rfc/rfc2616.txt

HTTP

- Zustandsloses Protokoll
- Anfrage mit Antwort beantwortet

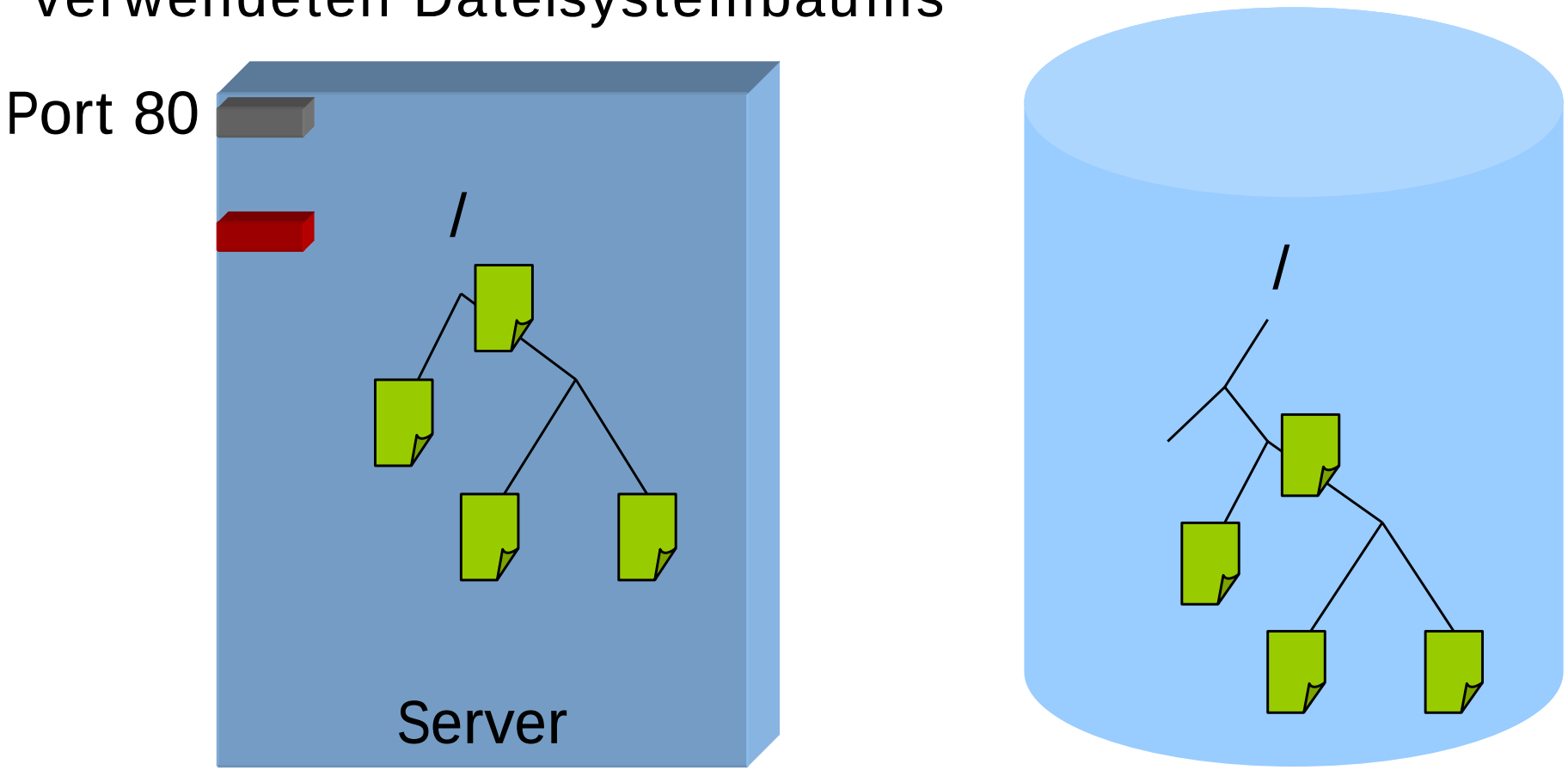


Beispiel: HTTP Protokoll



Aufbau Web-Server

- Web-Server wartet auf Verbindungen
- Beantwortet Nachfragen nach Ressourcen bzgl. des Web-Server Verzeichnisbaums mit Dateien des verwendeten Dateisystembaums



Aufbau Anfrage

- Anfrage besteht aus
  - Anfragemethode
  - Anfragebeschreibung durch Kopfzeilen
    - Allgemeine Beschreibungen
    - Anfragespezifische Beschreibungen
    - Beschreibung eventuell beiliegenden Inhalts
  - Leerzeile
  - Eventueller Inhalt
- Beispiel:

```
GET / HTTP/1.0
Connection: Keep-Alive
User-Agent: Mozilla/3.04Gold (Win95; I)
Host: megababe.isdn:80
Accept: image/gif, image/jpeg, image/pjpeg, */*
```

Anfragen in HTTP

- Format Anfragemethode: *Methode Ressource* HTTP/*x.y*
- Resource ist
  - Absoluter Pfad im Server-Verzeichnisbaum
  - Voll-qualifizierte URL bei Anfrage an Proxy (s.u.)
  - *, Authority bei bestimmten Methoden
- GET Methode
  - Anforderung einer Informationseinheit vom Server
    - GET /Style/CSS/ HTTP/1.1 an Server www.w3.org
  - Beantwortet mit Antwortcode, Kopfzeilen, Inhalt

Allgemeine Kopfzeilen in Anfrage und Antwort

Freie Universität Berlin

- Date: Tue, 15 Nov 1994 08:12:31 GMT
  Datum des Abschickens der Anfrage im RFC 1123 Format
- Connection: close
  Verbindung nach Ergebnisübermittlung abbauen
- Cache-Control: *Direktive*
  Steuert das Caching von Anfragen und Antworten
  - no-cache: Antwort darf nicht zur Beantwortung anderer Anfragen genutzt werden
  - no-store: Antwort- oder Anfragemitteilungen dürfen nicht gespeichert werden
  - weitere: max-age, max-stale, min-fresh, no-transform, only-if-cached, public, private, must-revalidate, proxy-revalidate, s-maxage
- Pragma: no-cache
  Entspricht Cache-Control: no-cache
- ...

Allgemeine Kopfzeilen in Anfrage und Antwort

Freie Universität Berlin

- Transfer-Encoding: *Encoding*
  Wie die Mitteilung für den Transfer kodiert wurde
  - chunked: Mitteilung in Teilen geschickt, Zeichenanzahl in initialer Hexzahl

```
>java HttpGetClient11 focus.msn.de
java HttpGetClient11 focus.msn.de
HTTP/1.1 200 OK
Date: Fri, 25 Nov 2005 13:20:01 GMT
Server: Apache
set-cookie: NGUserID=11329248012594; path=/; domain=.msn.de;
   expires=fri, 10-aug-2012 16:48:59 gmt
Transfer-Encoding: chunked
Content-Type: text/html

2e96
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
   <html> <head>
<title>FOCUS Online in Kooperation mit MSN  Homepage</title>
   <meta
```

  - identity: Mitteilung unkodiert geschickt
  - gzip, compress, deflate: Komprimierte Übertragung

Anfrage Kopfzeilen

- Host: *Name*
  Aus der URL ermittelter Name des Rechners von dem angefordert wird. *Einziger Pflichtkopfzeile in HTTP 1.1*
- If-Modified-Since: *Datum*
  Änderung der Informationseinheit seit *Datum*
  - Ja: 200 und Inhalt schicken
  - Nein: 304 und Inhalt nicht schicken
- If-Unmodified-Since: *Datum*
  Änderung der Informationseinheit seit Datum
  - Ja: 412 und nicht verarbeiten
  - Nein: Normal verarbeiten (als sei If-Unmodified-Since: nicht vorhanden)

Inhalts-Kopfzeilen

- Content-Encoding: *Kodierung*
  Kodierung des Inhalts
  - binary, 8bit, 7bit, quoted-printable, base64, ...
- Content-Type: *Medienart*
  Medientyp des Inhalts
  - text/html, image/gif, ..
- Content-Language: *Sprachkürzel*
  Sprache des Inhalts
  - de, en, en-US
- Content-Length: *Länge*
  Länge des Inhalts in Byte
- Content-Range: *Range*
  Beschreibung des Ausschnitts bei Teilanforderung

Inhalts-Kopfzeilen

- Content-Location: *URI*
  Verweis auf eigentlichen Inhalt
- Content-MD5: *MD5Checksum*
  Message Digest für Inhalt zur Integritätsprüfung
- Expires: *Datum*
  Kann nach Datum aus Caches gelöscht werden
- Last-Modified: *Datum*
  Letzte Änderung

Inhaltstypen

- Per HTTP können beliebige Inhalte transportiert werden, nicht nur HTML
- Multipurpose Internet Mail Extensions MIME (RFC 2045, RFC 2046) definiert ein Schema zur eindeutigen Benennung durch einen Inhaltstypen
- In HTTP in Kopfzeile Content-Type
- Format: *Typ*/*Untertyp*
  - text/html
  - image/jpeg
  - vnd.motorola.video

```
HTTP/1.0 200 OK
Last-Modified: Sun, 15 Mar 1998 11:26:50 GMT
MIME-Version: 1.0
Date: Fri, 20 Mar 1998 16:43:11 GMT
Server: Roxen-Challenger/1.2beta1
Content-type: text/html
Content-length: 2990

<HTML><HEAD><TITLE>TU Berlin ---
```

MIME Typen

- Acht Typen:
  - text: Text
    - text/plain, text/html, text/rtf, text/vnd.latex-z
  - image: Grafiken
    - image/png, vnd.microsoft.icon
  - video: Bewegtbilder
    - video/mpeg, video/quicktime, video/vnd.vivo
  - audio: Audiodaten
    - audio/G726-16 , audio/vnd.nokia.mobile-xmf
  - application: binäre und/oder anwendungsspezifische Daten
    - application/EDIFACT, application/vnd.ms-powerpoint
  - multipart: mehrteilige Daten
    - multipart/mixed
  - message: Nachrichten
    - message/rfc822
  - model: Daten
    - model/vrml

MIME Typen

- MIME-Typen werden von der
  Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
  IANA verwaltet
- http://www.iana.org/assignments/media-types/
- Verarbeiten eines bestimmten Medientyps nach Erhalt:
  - Teil der Anwendung (siehe auch:
    javax.mail.internet.MimeMessage)
  - eventuell Unterstützung durch Betriebssystem
- Ermittlung des MIME-Typs für eine Datei:
  - Ableitung aus Endung
    (javax.activation.MimetypesFileTypeMap)
  - Ableitung aus Inhalt der Datei

- Gute Praxis: Reuse representation formats
  - Protokolle sollten MIME als Typisierung ausgetauschter Datenströme verwenden
- Gute Praxis: Available representation
  - Unter einer URI sollten sich Repräsentationen der bezeichneten Ressource abrufbar sein