

# Technische Grundlagen des Internet

Univ.-Prof. Dr. Christoph Meinel  
HASSO-PLATTNER-INSTITUT  
für Softwaretechnik GmbH an der Universität Potsdam

Dr. rer. nat. Harald Sack  
Friedrich Schiller Universität Jena  
Institut für Informatik

Vorlesung  
Sommersemester 2005

<http://www.informatik.uni-jena.de/~sack/SS05/TGI.htm>

# Technische Grundlagen des Internet

13.04.2004 – Vorlesung Nr. 1

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

- Inhalt der Vorlesung
  - **Administratives**
  - Übersicht
  - Literatur
  - Details

Friedrich Schiller Universität Jena  
Institut für Informatik

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005  
Prof. Dr. Ch. Meinel, HPI Potsdam, meinel@hpi.uni-potsdam.de  
Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

HASSO-PLATTNER-INSTITUT  
für Softwaretechnik GmbH  
an der Universität Potsdam

# Technische Grundlagen des Internet

## Administratives

- eine „verteilte“ Vorlesung: Jena ↔ Potsdam

Dr. rer. nat. Harald Sack  
Friedrich Schiller Universität Jena  
Institut für Informatik

Univ.-Prof. Dr. Christoph Meinel  
HASSO-PLATTNER-INSTITUT  
für Softwaretechnik GmbH an der Universität Potsdam

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Meinel, HPI Potsdam, meinel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## Administratives

- eine „verteilte“ Vorlesung: Jena ↔ Potsdam
- Termine:
  - Mittwoch / Donnerstag, 8.30 Uhr – 10.00 Uhr, (MMZ E028)
- Übung:
  - Mittwoch, 16.00 Uhr – 17.30 Uhr
- Scheinerwerb:
  - Übungsteilnahme
  - 50% der in den Übungsaufgaben erreichbaren Punkte
  - Rücksprache (mündl. Prüfung) 20 Minuten

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Meinel, HPI Potsdam, meinel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## Administratives

- WebPage zur Vorlesung:  
<http://www.informatik.uni-jena.de/~sack/SS05/TGI.htm>
- Informationen zu
  - Übungsaufgaben / Lösungen
  - Materialien zur Vorlesung
  - Literaturhinweise
  - Aufzeichnung der Vorlesungsveranstaltungen

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Meinel, HPI Potsdam, meinel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## Administratives

- Sprechstunde:
  - Mittwoch, 10.30 Uhr – 12.00 Uhr  
Ernst-Abbe-Platz 2, Zi. 3330
- Fragen
  - rund um die Vorlesung
  - um Diplom-/Magisterprüfungen
  - bzgl. Studienarbeiten
  - bzgl. Diplomarbeiten
  - ...

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Meinel, HPI Potsdam, meinel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

- Inhalt der Vorlesung
  - Administratives
  - **Übersicht**
  - Literatur
  - Details

# Technische Grundlagen des Internet

## Vorlesungsinhalt

- 0. Einführung: Internet und WWW
  - die Geburt des Internet
  - vom ARPANET zum Semantic Web
  - Internetstandards und -organisationen

## Teil I: Kommunikation und Multimedia

- 1. Kurze Geschichte der Kommunikationsmedien
- 2. Information und Kodierung
- 3. Multimediakodierung und -komprimierung

# Technische Grundlagen des Internet

## Vorlesungsinhalt

### Teil II: Internet Grundlagen

- 4. Grundkonzepte der Rechnervernetzung
- 5. Local Area Networks (LAN)
- 6. Wide Area Networks (WAN)
- 7. Internetworking
- 8. Mobile Netzwerke
- 9. Zugang zum Internet
- 10. TCP
- 11. Internetanwendungen
- 12. Sicherheit im Internet

# Technische Grundlagen des Internet

## Vorlesungsinhalt

### Teil III: World Wide Web Technologien

- 13. URI und http-Protokoll
- 14. HTML und CSS
- 15. XML und XML-Derivate
- 16. Webprogrammierung und Webservice
- 17. Suchmaschinen
- 18. WWW-Groupware
- 19. P2P-Netzwerke und Gridcomputing
- 20. Semantic Web

# Technische Grundlagen des Internet

- Inhalt der Vorlesung
  - Administratives
  - Übersicht
  - **Literatur**
  - Details

# Technische Grundlagen des Internet

## Literatur



■ Ch. Meinel, H. Sack:  
**WWW – Kommunikation, Internetworking, Web Technologien**, Springer, 2004.



■ A. Tanenbaum:  
**Computer Networks, 4th ed.**, Pearson, 2003.

# Technische Grundlagen des Internet

## Literatur



■ H. Wöhr:  
**Web-Technologien, Konzepte –  
Programmiermodelle – Architekturen,**  
dpunkt.verlag, Heidelberg, 2004.



■ M. Glöggler:  
**Suchmaschinen im Internet,**  
Springer, 2003..

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FSU Jena, stock@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## Literatur



■ Daconta, Oberst, Smith:  
**The Semantic Web,**  
John Wiley & Sons, 2003.

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FSU Jena, stock@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## □ Inhalt der Vorlesung

- Administratives
- Übersicht
- Literatur
- **Details**

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FSU Jena, stock@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## 0. Einstieg: Internet und WWW

- die Geburt des Internet
- Vom ARPANET zum Semantic Web
  - Netzwerke Basiskomponenten
  - Kommunikationsprotokolle
  - TCP/IP - Referenzmodell
  - Internetdienste und -anwendungen
  - World Wide Web, Hypermedia und HTML
  - Browser und WWW-Server

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FSU Jena, stock@informatik.uni-jena.de

# Technische Grundlagen des Internet

## 0. Einstieg: Internet und WWW

- Vom ARPANET zum Semantic Web (Forts.)
  - XML
  - Webprogrammierung
  - Semantic Web
- Internetstandards und -Organisationen
  - Who-is-who im Internet
  - Wie entsteht ein Internetstandard?
  - Internet Service Provider

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FSU Jena, stock@informatik.uni-jena.de

# Webtechnologien – Vorlesung Teil I

## 1. Kurze Geschichte der Kommunikationsmedien

- Speicherung / Übertragung von Nachrichten
- Schrift
- Nachrichtenfernübertragung
- Buchdruck und Presse
- Telegrafie und Telefon
- Phonograph und Grammophon
- Rundfunk
- Fotografie, Film und Fernsehen
- Computer als universales Kommunikationsmedium

Technische Grundlagen des Internet - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FSU Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil I

### 2. Information und Kodierung

- Warum Kodierung?
- Zeichencodes
  - vom Fernschreibcode zum Uni-Code
- Information und Redundanz
- Verlustfreie Komprimierung
  - Lauflängenkodierung
  - Huffmannkodierung
  - Arithmetische Kodierung
- Verlustbehaftete Kodierung

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, hinkel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil I

### 3. Multimediakodierung und -komprimierung

- Grafikkodierung und -komprimierung
  - Raster- und Vektorgrafik – Grundbegriffe
  - TIF, GIF und PNG
  - Die visuelle Wahrnehmung des Menschen
  - Verlustbehaftete Grafikkomprimierung
  - JPEG und JPEG2000

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, hinkel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil I

### 3. Multimediakodierung und -komprimierung

- Audiokodierung und -komprimierung
  - Digitalisierung akustischer Signale
    - Sampling und Quantisierung
  - Pulse Code Modulation
  - Psychoakustik und menschliche Wahrnehmung
  - Verlustbehaftete MP3-Audiokomprimierung

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, hinkel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil I

### 3. Multimediakodierung und -komprimierung

- Videokodierung und -komprimierung
  - Videoformate
  - Differentielle Kodierung
  - Datenreduktion durch Subsampling
  - Prediktive Kodierung
  - MPEG Videokodierung
  - MPEG2 / MPEG 4 / H.264
  - MPEG 7 und MPEG 21

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, hinkel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 4. Grundkonzepte der Rechnernetzung

- Kommunikation und Datenübertragung
- Klassifikation von Rechnernetzen
- Paketvermittlung
- Sicherheit
- Leistungskennziffern

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, hinkel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 5. Lokale Netzwerke (LAN)

- Lokale Datenverwaltung
- LAN-Hardware
- LAN-Topologien
- Ethernet
- Token Ring / FDDI
- ATM
- WLAN
- PAN
- LAN-Erweiterungen

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPI Potsdam, hinkel@hpi.uni-potsdam.de - Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 6. Weitverkehrsnetzwerke (WAN)

- Paketvermittlung im WAN
- Adressierung im WAN
- Routing
- Distanzvektor-Routing
- Linkstate-Routing
- Multicast-Routing
- Ausgewählte Technologiebeispiele

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Mohr, MPI Potsdam, mohr@hsz.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@emuel.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 7. Internetworking

- Internet – das Netz der Netze
- Aufgaben der Internetsoftware
  - Fragmentierung / Tunnelling
  - Adressierung
- IPv4 Protokoll
- IPv4 Adressierung und IPv4 Datagramme
- Probleme von IPv4
- IPv6 Merkmale und Datagramme
- IPv6 Erweiterungsheader
- IPv6 Adressierung
- Migration IPv4 → IPv6

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Mohr, MPI Potsdam, mohr@hsz.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@emuel.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 8. Mobile Netzwerke

- Funknetzwerke
  - Physikalische Grundlagen und historischer Abriss
  - Mobilfunknetzwerke
- WLAN und mobilIP
- Anforderungen und prinzipieller Ablauf
- Senden und Empfangen in fremden Netzwerken

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Mohr, MPI Potsdam, mohr@hsz.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@emuel.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 9. Zugang zum Internet

- Telefon und Modem
- Breitbandzugänge
  - DSL / Cable / Satellit
- Mobilfunknetze

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Mohr, MPI Potsdam, mohr@hsz.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@emuel.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 10. Transportschichtprotokolle - TCP

- Aufgaben der Transportschicht
- Zuverlässige Kommunikation
- Kommunikationsendpunkte (Ports)
- TCP und UDP

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Mohr, MPI Potsdam, mohr@hsz.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@emuel.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 11. Internetdienste und -anwendungen

- Client-/Server-Interaktion
- Socket-Schnittstelle
- Domain Name Service
- E-Mail
- Dateitransferdienste (ftp)
- Remote Login
- Internet Relay Chat
- Netzwerkmanagement
- Echtzeit-Kommunikation

Technische Grundlagen des Internets - Vorlesung SS 2005 - Prof. Dr. Ch. Mohr, MPI Potsdam, mohr@hsz.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FZJ Jena, stock@emuel.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil II

### 12. Sicherheit im Internet

- Sicherheitsziele
- Kurzer historischer Abriss
- Symmetrische Verschlüsselungsverfahren
- Public Key Verschlüsselung
- Digitale Signaturen
- Public Key Infrastrukturen
- Quantenkryptografie
- Hybridverfahren
- IPSec
- SSL und TLS
- Paketfilter und Firewalls

Technische Grundlagen des Internets – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPF Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FSI Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 13. URI und http-Protokoll

- Anforderungen an die Adressierung im WWW
- URL und URN
- URI-Syntax
- http Interaktion und Nachrichtenformat
- http Content Management
- http Authentication
- http Serverkonfiguration
- http Caching
- Cookies und WebBugs

Technische Grundlagen des Internets – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPF Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FSI Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 14. HTML und CSS

- Von GML zu HTML
- HTML 4.0 / XHTML
- Frames und Formulare
- Multimedia-Objekte
- Struktur und Inhalt
- CSS-Prinzipien
- CSS Syntax

Technische Grundlagen des Internets – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPF Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FSI Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 15. XML und XML-Derivate

- Warum HTML nicht ausreicht...
- XML 1.0
- DTD und XMLSchema
- XML Hyperlinks – XLink, XPath und XPointer
- XML Transformationen – XSLT
- Spezielle XML-Derivate und –Anwendungen
  - MathML
  - SVG
  - Nachrichtensyndikation mit RSS

Technische Grundlagen des Internets – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPF Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FSI Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 16. Webprogrammierung

- DOM
- Clientseitige Programmierung
  - Javascript und JavaApplets
- Serverseitige Programmierung
  - CGI-Schnittstelle
  - JavaServlets
- Middleware-Architekturen
  - Remote Procedure Call (RPC)
  - Remote Method Invocation (Java RMI)
  - CORBA
  - Enterprise JavaBeans
  - WebServices

Technische Grundlagen des Internets – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPF Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FSI Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 17. Suchmaschinen im WWW

- Index- vs. Katalogbasiert
- Meta-Suchmaschinen
- Wie funktioniert eigentlich Google...?
  - Invertierte Dateisysteme
  - Hyperlinkstruktur des WWW
  - Ranking von Suchergebnissen
  - Google PageRank-Algorithmus
- Alternative Konzepte

Technische Grundlagen des Internets – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Hinkel, HPF Potsdam, email@hpi.uni-potsdam.de, Dr. rer. nat. Harald Stock, FSI Jena, stock@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 18. WWW-Groupware

- Gruppenarbeit und das Internet
- UsenetNews
- WebLogs
- Wikis
- Wikipedia

37 Technische Grundlagen des Internet – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Meinel, HP-Präsident, meinel@hpi.uni-jena.de, Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 19. P2P-Netzwerke und Gridcomputing

- Reines vs. hybrides P2P
- Filesharingsysteme
- Effiziente Datenübertragung
- Gridcomputing
  - Prinzip
  - Anwendungsbeispiele
  - JXTA – Java P2P-Erweiterung

38 Technische Grundlagen des Internet – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Meinel, HP-Präsident, meinel@hpi.uni-jena.de, Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

## Webtechnologien – Vorlesung Teil III

### 20. Semantic Web

- Probleme mit dem WWW
- Die Vision des Semantic Web
- Warum XML nicht ausreicht...
- Mehr Semantik mit RDF und RDFSchema
- Warum RDF noch nicht ausreicht
- Ontologien
- Ontologie-Beschreibungssprache OWL
- Ontologie-Entwurf mit protégé

39 Technische Grundlagen des Internet – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Meinel, HP-Präsident, meinel@hpi.uni-jena.de, Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de

## Technische Grundlagen des Internet

### □ Inhalt der Vorlesung

- Administratives
- Übersicht
- Literatur
- Details

40 Technische Grundlagen des Internet – Vorlesung SS 2005 – Prof. Dr. Ch. Meinel, HP-Präsident, meinel@hpi.uni-jena.de, Dr. rer. nat. Harald Sack, FSU Jena, sack@informatik.uni-jena.de



Univ.-Prof. Dr. Christoph Meinel  
HASO-PLATTNER-INSTITUT  
für Softwaretechnik GmbH an der Universität Potsdam



Dr. rer. nat. Harald Sack  
Friedrich Schiller Universität Jena  
Institut für Informatik



Vorlesung  
Sommersemester 2005

<http://www.informatik.uni-jena.de/~sack/SS05/TGI.htm>