

# *Systeme II*



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

**Christian Schindelhauer**

Sommersemester 2006

22. Vorlesung

20.07.2006

**[schindel@informatik.uni-freiburg.de](mailto:schindel@informatik.uni-freiburg.de)**



# Anwendungsschicht

---

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

---

- **Domain Name System**
  
- **Beispiele aus der Anwendungsschicht:**
  - E-Mail
  - WWW
  - Content Delivery Networks
  - Peer-to-Peer-Networks
  
- **Der Verkehr im Internet**



# Domain Name System (DNS) – Motivation

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

- **Menschen kommen mit den 4byte IPv4-Adressen nicht zu Recht:**
  - 64.233.187.99 für Google
  - 132.230.6.75 für Uni Freiburg
  - Was bedeuten?
    - 80.67.17.75
    - 132.230.150.170
- **Besser: Natürliche Worte für IP-Adressen**
  - Z.B. [www.schiessmichtot.de](http://www.schiessmichtot.de)
  - oder [www.uni-freiburg.de](http://www.uni-freiburg.de)
- **Das Domain Name System (DNS) übersetzt solche Adressen in IP-Adressen**



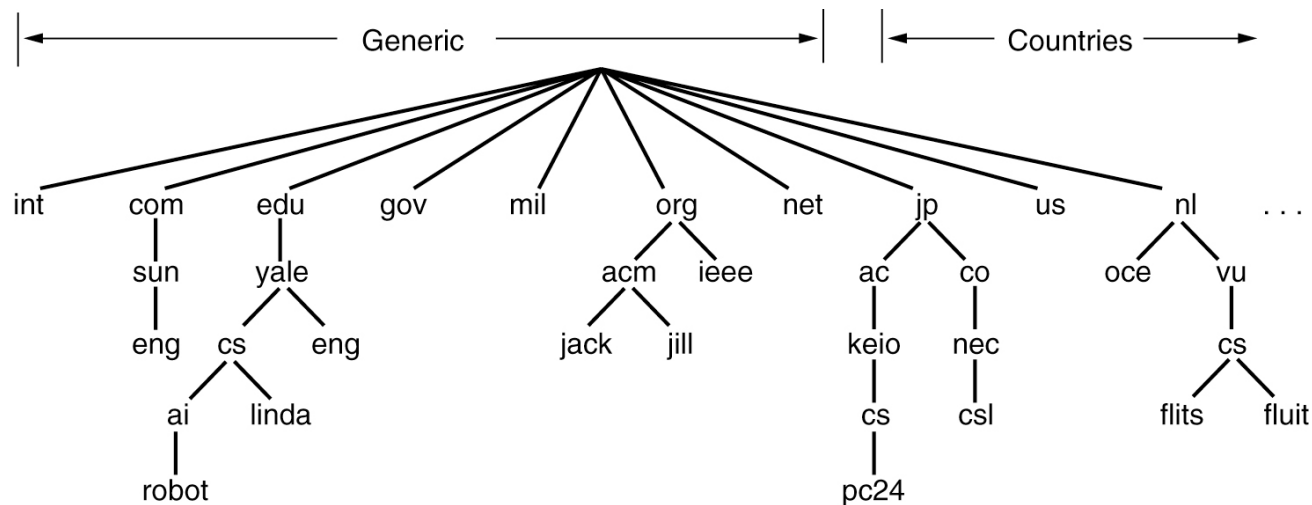
# DNS – Architecture

## ➤ DNS bildet Namen auf Adressen ab

- Eigentlich: Namen auf Ressourcen-Einträge

## ➤ Namen sind hierarchisch strukturiert in einen Namensraum

- Max. 63 Zeichen pro Komponente, insgesamt 255 Zeichen
- In jeder Domain, kontrolliert der Domain-Besitzer den Namensraum darunter



## ➤ Die Abbildung geschieht durch Name-Server



# DNS Resource Record

## ➤ Ressourcen-Einträge: Informationen über Domains, einzelne Hosts,...

### ➤ Inhalt

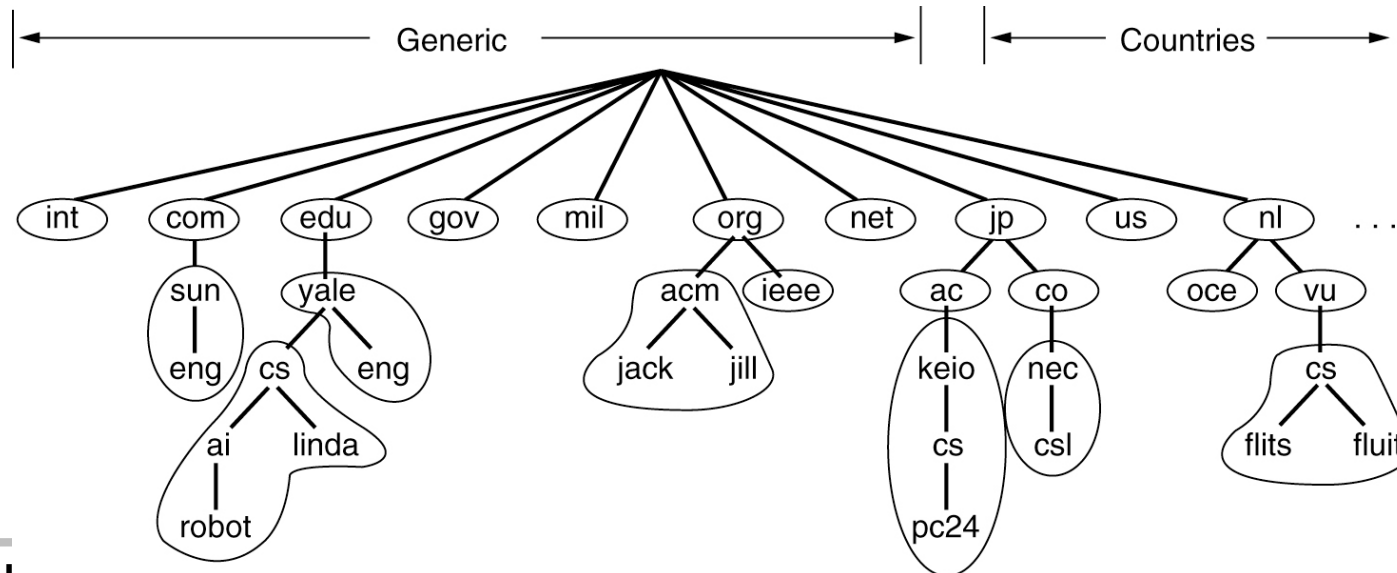
- Domain\_name: Domain(s) des Eintrags
- Time\_to\_live: Gültigkeit (in Sekunden)
- Class: Im Internet immer "IN"
- Typ: Siehe Tabelle
- Value: z.B. IP-Adresse

Type	Meaning	Value
SOA	Start of Authority	Parameters for this zone
A	IP address of a host	32-Bit integer
MX	Mail exchange	Priority, domain willing to accept e-mail
NS	Name Server	Name of a server for this domain
CNAME	Canonical name	Domain name
PTR	Pointer	Alias for an IP address
HINFO	Host description	CPU and OS in ASCII
TXT	Text	Uninterpreted ASCII text



# DNS Name Server

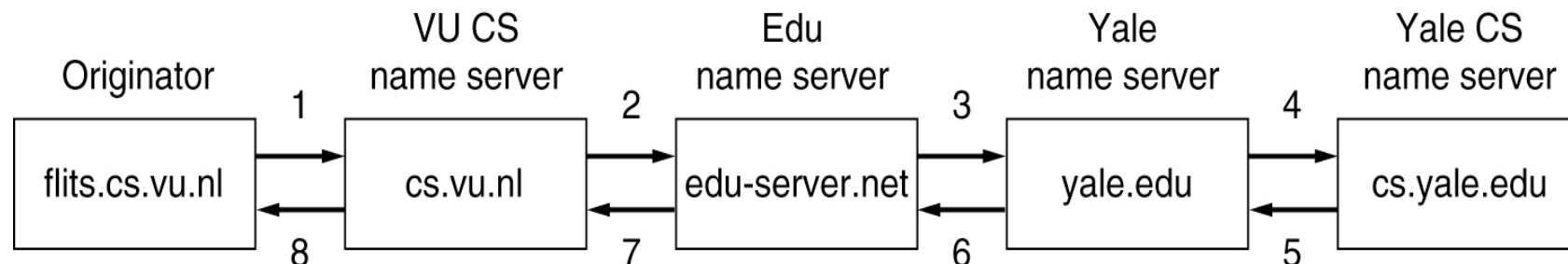
- **Der Namensraum ist in Zonen aufgeteilt**
- **Jede Zone hat einen *Primary Name Server* mit maßgeblicher Information**
  - Zusätzlich **Secondary Name Server** für Zuverlässigkeit
- **Jeder Name Server kennt**
  - seine eigene Zone
  - Name-Server der darunterliegenden Bereiche
  - Bruder-Name-Server oder zumindestens einen Server, der diese kennt





# DNS Anfragebearbeitung

- **Anfragen von einem End-System werden zu den vorkonfigurierten Name-Server geschickt**
  - Soweit möglich, antwortet dieser Name-Server
  - Falls nicht, wird die Anfrage zu dem best geeigneten Name-Server weitergereicht
  - Die Antworten werden durch die Zwischen-Server zurückgeschickt
- **Server darf Antworten speichern (cachen)**
  - Aber nur für eine bestimmte Zeit





# Dynamisches DNS

---

## ➤ Problem

- Zeitlich zugewiesene IP-Adressen
- z.B. durch DHCP

## ➤ Dynamisches DNS

- Sobald ein Knoten eine neue IP-Adresse erhält, registriert dieser diese beim DNS-Server, der für diesen Namen zuständig ist
- Kurze time-to-live-Einträge sorgen für eine zeitnahe Anpassung
  - da sonst bei Abwesenheit die Anfragen an falsche Rechner weitergeleitet werden

## ➤ Anwendung

- Registrierung einer Domain für den Otto Normalverbraucher
- Siehe [www.dyndns.com](http://www.dyndns.com)





# E-Mail

---

➤ **Beispiel: E-Mail aus RFC 821/822**

- **User Agents (UA)**
- **Message Transfer Agents (MTA)**

➤ **Dienste**

- Entwurf
- Beförderung
- Berichtswesen
- Anzeige
- Lagerung

➤ **Zusatzdienste**

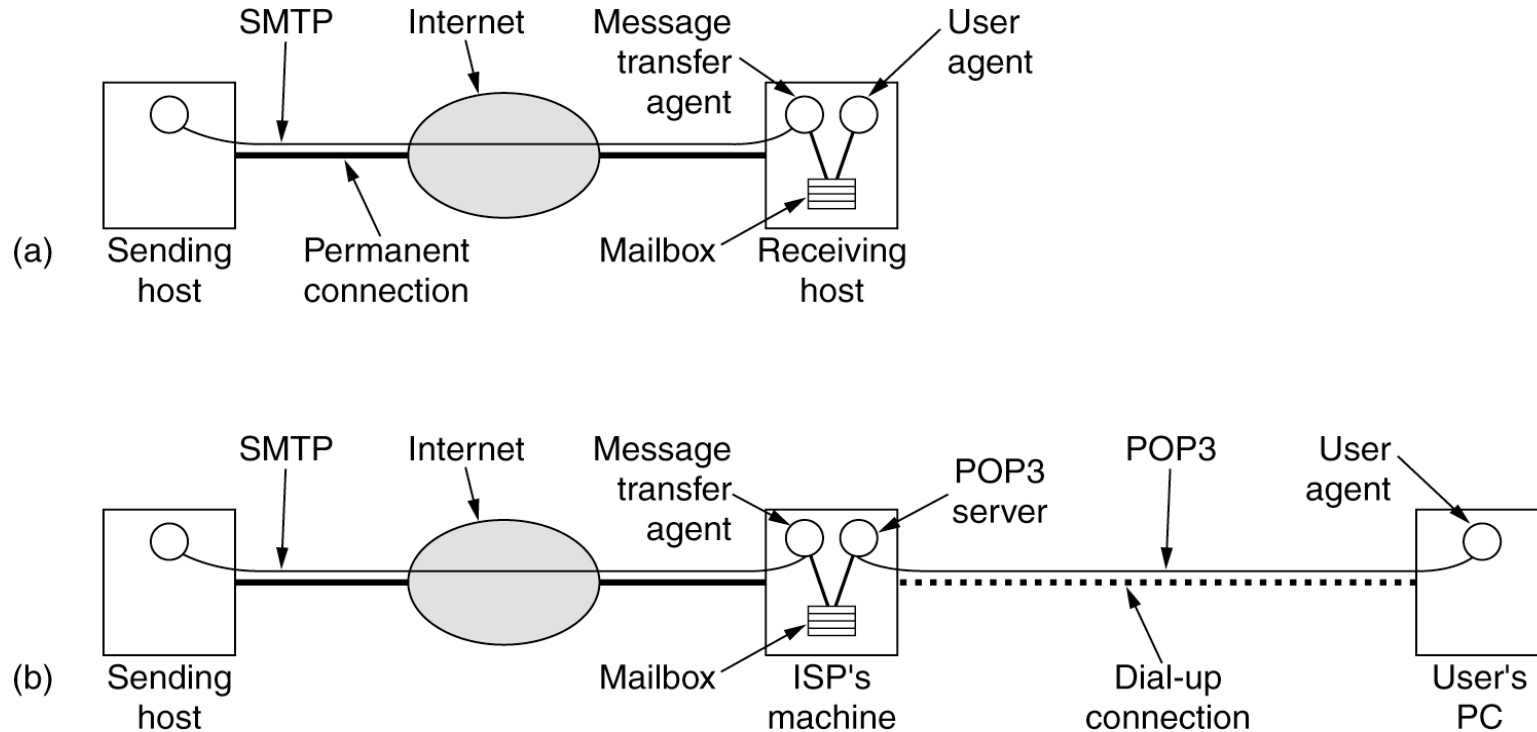
- Weiterleitung, Automatische Antwort, Abwesenheitsfunktion, Mail-Listen, Blind Copy

➤ **Struktur einer E-Mail**

- Umschlag mit Information für Transport (verwendet von MTA)
- Inhalt
  - Header – Kontroll-Information für UA
  - Body – Eigentlicher Inhalt der E-Mail



# E-Mail: SMTP und POP



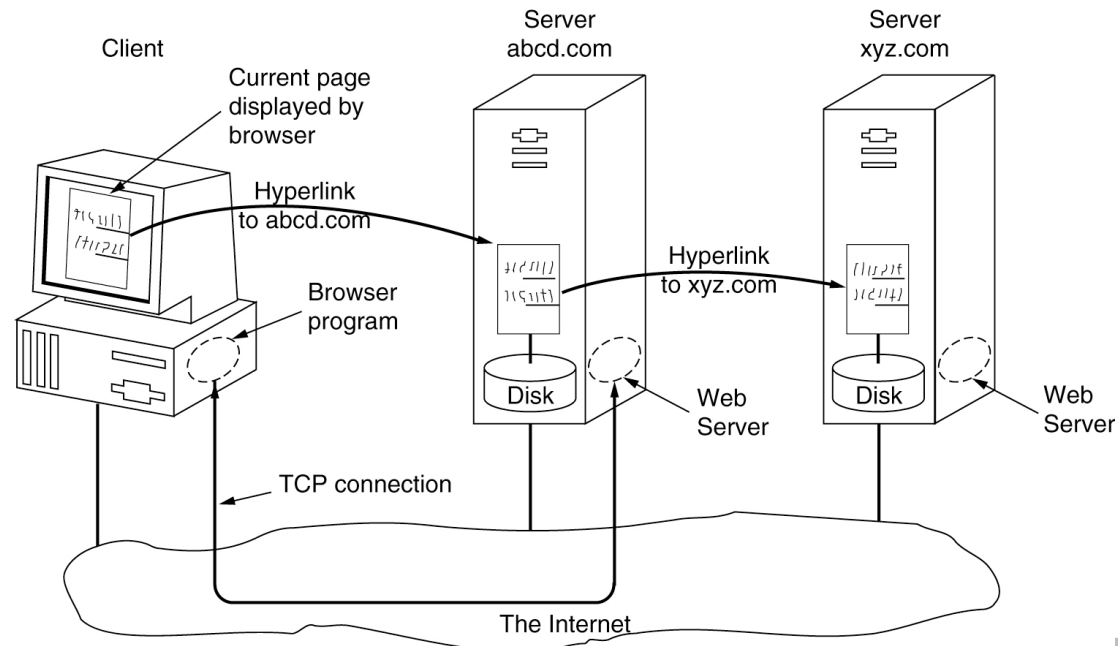
SMTP: Simple Mail Transfer Protocol  
POP: Post Office Protocol  
IMAP: Internet Message Access Protocol



# World Wide Web

## ➤ Client-Server-Architektur

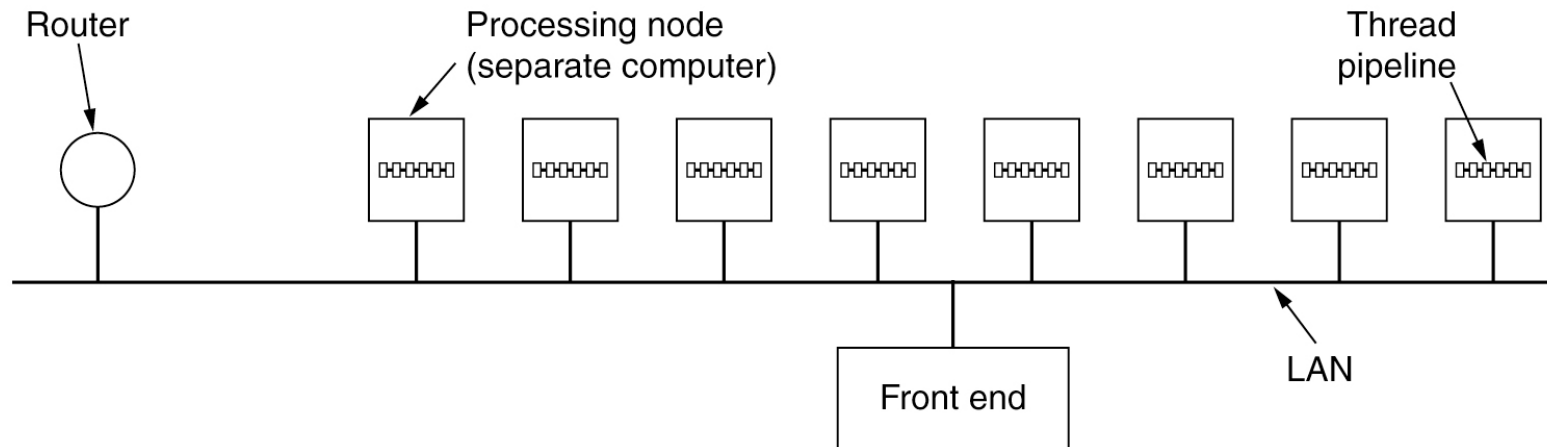
- **Web-Server** stellt Web-Seiten bereit
- Format: **Hypertext Markup Language** (HTML)
- **Web-Browser** fragen Seiten vom Server ab
- Server und Browser kommunizieren mittels **Hypertext Transfer Protocol** (HTTP)





# Server-Farm

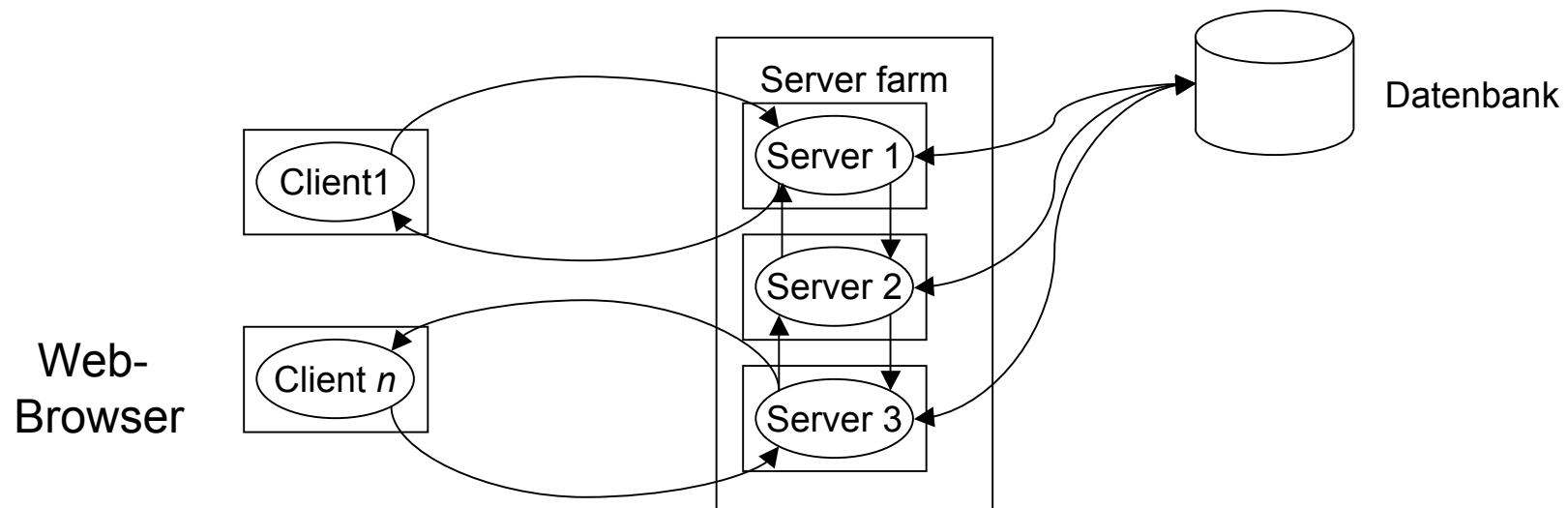
- **Um die Leistungsfähigkeit auf der Server-Seite zu erhöhen**
  - wird eine Reihe von Web-Server eingesetzt
- **Front end**
  - nimmt Anfragen an
  - reicht sie an separaten Host zur Weiterbearbeitung weiter





# Web-Servers und Datenbanken

- **Web-Server stellen nicht nur statische Web-Seiten zur Verfügung**
  - Web-Seiten werden auch automatisch erzeugt
  - Hierzu wird auf eine Datenbank zurückgegriffen
  - Diese ist nicht statisch und kann durch Interaktionen verändert werden
- **Problem:**
  - **Konsistenz**
- **Lösung**
  - Web-Service und Daten-Bank in einer 3-Stufen-Architektur





# Web-Cache

---

➤ **Trotz Server-Farm ist Latenzzeit häufig kritisch**

➤ **Lösung:**

- Cache (Proxy)

➤ **Ort**

- Beim Client
- Im lokalen Netzwerk (bei einem Proxy)
- Beim Internet-Service-Provider

➤ **Fragen**

- Platzierung, Größe, Aktualität
- Entwertung durch Time-Out



# Content Distribution Networks (CDN)

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

## ➤ Eine koordinierte Menge von Caches

- Die Last großer Web-Sites wird verteilt auf global verteilte Server-Farms
- Übernehmen Web-Seiten möglichst verschiedener Organisationen
  - z.B. News, Software-Hersteller, Regierungen
- Beispiele: Akamai, Digital Island
- Caches-Anfragen werden auf die regional und lastmäßig best geeigneten Server umgeleitet

## ➤ Beispiel Akamai:

- Durch verteilte Hash-Tabellen ist die Verteilung effizient und lokal möglich

# *Ende der 22. Vorlesung*



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

**Systeme II**  
**Christian Schindelhauer**  
**[schindel@informatik.uni-freiburg.de](mailto:schindel@informatik.uni-freiburg.de)**