

# UNIX Netzwerk-Tools

Johann Schlamp

TU München

29.11.2005

- 1 **Netzwerk-Aufbau**
  - WAN - LAN
  - Topologien
  - Identifizierung
  - Tools
  - Beispiel Ethernet
- 2 **Netzwerk-Betrieb**
  - Protokolle
  - Namens-Auflösung

# Definition des Netzwerks

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- **Netzwerk** = Verbund zweier oder mehrerer *Geräteeinheiten*

# Definition des Netzwerks

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- **Netzwerk** = Verbund zweier oder mehrerer *Geräteeinheiten*
- Verbindung mehrerer **Netzwerk-Segmente** erfolgt über Koppelgeräte (z.B. Hubs, Switches, Bridges, Router, u.s.w)

# Definition des Netzwerks

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- **Netzwerk** = Verbund zweier oder mehrerer *Geräteeinheiten*
- Verbindung mehrerer **Netzwerk-Segmente** erfolgt über Koppelgeräte (z.B. Hubs, Switches, Bridges, Router, u.s.w)
- Verkehr entsteht durch Versand von **Paketen** fest definierter Länge

# LAN (Local Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien

Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**LAN** nach Definition der *International Standard Organisation (ISO)*:

# LAN (Local Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**LAN** nach Definition der *International Standard Organisation (ISO)*:

- Lokales Netzwerk, das auf das Gelände des Benutzers beschränkt ist

# LAN (Local Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**LAN** nach Definition der *International Standard Organisation (ISO)*:

- Lokales Netzwerk, das auf das Gelände des Benutzers beschränkt ist
- Liegt im *rechtlichen Entscheidungsbereich* des Benutzers bzw. einer einzigen Organisation

# WAN (Wide Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien

Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**WAN** = Großraumnetz, Weitverkehrsnetz

# WAN (Wide Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**WAN** = Großraumnetz, Weitverkehrsnetz

- Einzelne Netzteile des selben *logischen Netzwerks* über große Entfernungen miteinander verbunden

# WAN (Wide Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**WAN** = Großraumnetz, Weitverkehrsnetz

- Einzelne Netzteile des selben *logischen Netzwerks* über große Entfernungen miteinander verbunden
- Oft Nutzung öffentlicher Netze (von sog. *Providern*) nötig

# WAN (Wide Area Network)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**WAN** = Großraumnetz, Weitverkehrsnetz

- Einzelne Netzteile des selben *logischen Netzwerks* über große Entfernungen miteinander verbunden
- Oft Nutzung öffentlicher Netze (von sog. *Providern*) nötig
- Kontrolle über das WAN liegt nicht mehr beim Benutzer

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

**Topologien**

Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**Topologie** = Lage und Anordnung im Raum

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
**Topologien**  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Topologie** = Lage und Anordnung im Raum

Ausschlaggebend für:

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien

Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**Topologie** = Lage und Anordnung im Raum

Ausschlaggebend für:

- Ausfallsicherheit

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Topologie** = Lage und Anordnung im Raum

Ausschlaggebend für:

- Ausfallsicherheit
- Performance

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Topologie** = Lage und Anordnung im Raum

Ausschlaggebend für:

- Ausfallsicherheit
- Performance
- Abhörsicherheit

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Topologie** = Lage und Anordnung im Raum

Ausschlaggebend für:

- Ausfallsicherheit
- Performance
- Abhörsicherheit
- Investitionskosten

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Man unterscheidet zwischen **physischer** (tatsächlicher Aufbau) und **logischer** (tatsächliche Nutzung des Aufbaus) Topologie.

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Man unterscheidet zwischen **physischer** (tatsächlicher Aufbau) und **logischer** (tatsächliche Nutzung des Aufbaus) Topologie.

Wichtige physische Topologien sind:

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Man unterscheidet zwischen **physischer** (tatsächlicher Aufbau) und **logischer** (tatsächliche Nutzung des Aufbaus) Topologie.

Wichtige physische Topologien sind:

- Bus-Netze

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Man unterscheidet zwischen **physischer** (tatsächlicher Aufbau) und **logischer** (tatsächliche Nutzung des Aufbaus) Topologie.

Wichtige physische Topologien sind:

- Bus-Netze
- Ring-Netze

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Man unterscheidet zwischen **physischer** (tatsächlicher Aufbau) und **logischer** (tatsächliche Nutzung des Aufbaus) Topologie.

Wichtige physische Topologien sind:

- Bus-Netze
- Ring-Netze
- Stern-Netze

# Topologie (Struktur der Vernetzung)

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Man unterscheidet zwischen **physischer** (tatsächlicher Aufbau) und **logischer** (tatsächliche Nutzung des Aufbaus) Topologie.

Wichtige physische Topologien sind:

- Bus-Netze
- Ring-Netze
- Stern-Netze
- sowie Baum-, Zellen- und vermaschte Netze.

# Bus-Topologie

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien

Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung



# Ring-Topologie

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

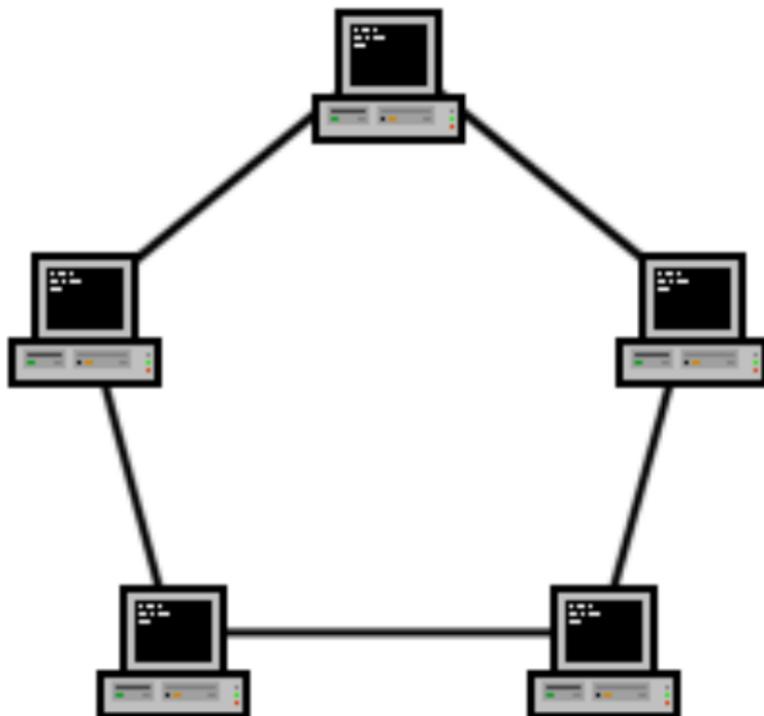
Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung



# Stern-Topologie

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

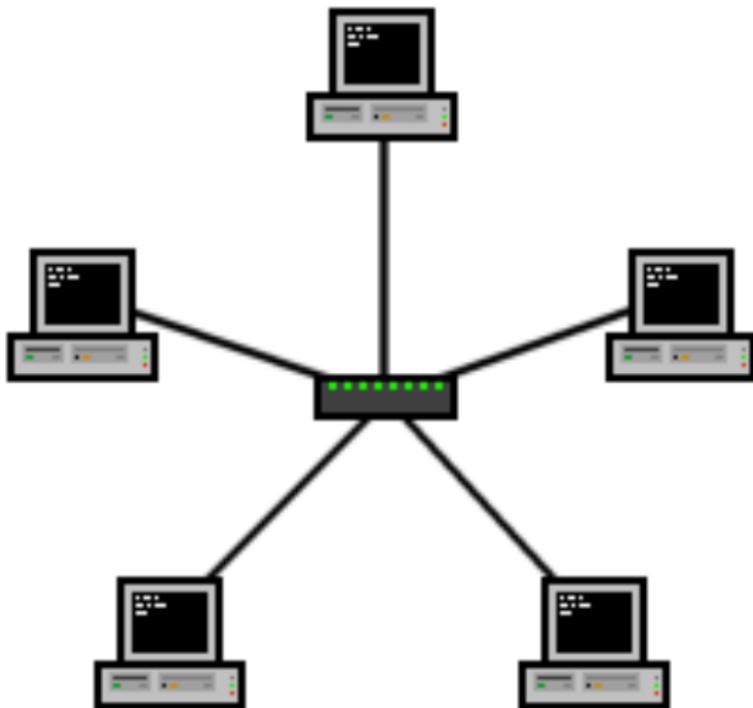
Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung



# Identifizierung von Geräten

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

**Identifizierung**

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Adressierung** bzw. **Identifizierung** einzelner Geräte nötig

# Identifizierung von Geräten

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien

**Identifizierung**

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**Adressierung** bzw. **Identifizierung** einzelner Geräte nötig

- in zusammengefassten logischen Einheiten

# Identifizierung von Geräten

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

**Identifizierung**  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Adressierung** bzw. **Identifizierung** einzelner Geräte nötig

- in zusammengefassten logischen Einheiten
- (weltweit) eindeutig

# Identifizierung von Geräten

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

**Identifizierung**  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Adressierung** bzw. **Identifizierung** einzelner Geräte nötig

- in zusammengefassten logischen Einheiten
- (weltweit) eindeutig

Dazu Vergabe von *MAC-Adressen* und *IP-Adressen*.

# MAC-Adressen

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

**Identifizierung**

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- **MAC** steht für *Media Access Control* und bezieht sich auf das *OSI-Schichtenmodell*.

- **MAC** steht für *Media Access Control* und bezieht sich auf das *OSI-Schichtenmodell*.
- MAC-Adressen sind weltweit einzigartige **Hardware-Adressen** (Größe: *48 Bit*, also  $2^{48} > 10^{14}$  Adressen möglich).

- **MAC** steht für *Media Access Control* und bezieht sich auf das *OSI-Schichtenmodell*.
- MAC-Adressen sind weltweit einzigartige **Hardware-Adressen** (Größe: *48 Bit*, also  $2^{48} > 10^{14}$  Adressen möglich).
- Fest in die Hardware "eingebrennt", **eindeutige** Identifizierung möglich.

- **MAC** steht für *Media Access Control* und bezieht sich auf das *OSI-Schichtenmodell*.
- MAC-Adressen sind weltweit einzigartige **Hardware-Adressen** (Größe: *48 Bit*, also  $2^{48} > 10^{14}$  Adressen möglich).
- Fest in die Hardware "eingebrennt", **eindeutige** Identifizierung möglich.
- Beispiel: 00-50-8B-2F-AC-26

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

**Identifizierung**

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

Die ersten *24 Bit* (3 Hex-Blöcke) identifizieren **Hersteller** und  
evtl. **Typ** der Karte

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

Identifizierung  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

Die ersten *24 Bit* (3 Hex-Blöcke) identifizieren **Hersteller** und  
evtl. **Typ** der Karte

- 00-50-8B-xx-xx-xx                      Compaq

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

Identifizierung  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

Die ersten *24 Bit* (3 Hex-Blöcke) identifizieren **Hersteller** und  
evtl. **Typ** der Karte

- 00-50-8B-xx-xx-xx                    Compaq
- 02-05-09-xx-xx-xx                    Hewlett-Packard

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

Identifizierung  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

Die ersten *24 Bit* (3 Hex-Blöcke) identifizieren **Hersteller** und  
evtl. **Typ** der Karte

- 00-50-8B-xx-xx-xx      Compaq
- 02-05-09-xx-xx-xx      Hewlett-Packard
- 00-07-E9-xx-xx-xx      Intel

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

Identifizierung  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

Die ersten *24 Bit* (3 Hex-Blöcke) identifizieren **Hersteller** und  
evtl. **Typ** der Karte

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| ● 00-50-8B-xx-xx-xx | Compaq          |
| ● 02-05-09-xx-xx-xx | Hewlett-Packard |
| ● 00-07-E9-xx-xx-xx | Intel           |
| ● 08-05-20-xx-xx-xx | Sun             |

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

Identifizierung  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Vergabe der MAC-Adressen durch *IEEE*  
(*Institute of Electrical und Electronical Engineers*):

Die ersten *24 Bit* (3 Hex-Blöcke) identifizieren **Hersteller** und  
evtl. **Typ** der Karte

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| ● 00-50-8B-xx-xx-xx | Compaq          |
| ● 02-05-09-xx-xx-xx | Hewlett-Packard |
| ● 00-07-E9-xx-xx-xx | Intel           |
| ● 08-05-20-xx-xx-xx | Sun             |
| ● 09-04-75-xx-xx-xx | 3Com            |

# Hersteller-Vergabe

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
**Identifizierung**

Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## IEEE Homepage

Die komplette Liste ist unter

<http://standards.ieee.org/regauth/oui/oui.txt> verfügbar.

- **Logische Untergliederung** von Netzwerken nötig

- **Logische Untergliederung** von Netzwerken nötig
- **Vereinfachung** der “kryptischen“ Hardware-Adressen

- **Logische Untergliederung** von Netzwerken nötig
- **Vereinfachung** der “kryptischen“ Hardware-Adressen
- Verwendung von **Internet-Protokoll-Adressen**

- **Logische Untergliederung** von Netzwerken nötig
- **Vereinfachung** der “kryptischen“ Hardware-Adressen
- Verwendung von **Internet-Protokoll-Adressen**
- Eindeutige Zuweisung zu MAC-Adressen innerhalb logischer Einheiten (mittels *ARP*)

- 32 *Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil**  
(maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)

- 32 *Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil**  
(maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)
- Trennung nur möglich mit **Netzmaske**

- *32 Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil** (maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)
- Trennung nur möglich mit **Netzmaske**
- Prinzip: Weitere *32 Bit*, wobei gesetzte Bits den Netzwerkteil bestimmen

- 32 *Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil** (maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)
- Trennung nur möglich mit **Netzmaske**
- Prinzip: Weitere 32 *Bit*, wobei gesetzte Bits den Netzwerkteil bestimmen

Beispiel: **192.168.0.1 / 255.255.255.0**

- 32 *Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil** (maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)
- Trennung nur möglich mit **Netzmaske**
- Prinzip: Weitere 32 *Bit*, wobei gesetzte Bits den Netzwerkteil bestimmen

Beispiel: **192.168.0.1 / 255.255.255.0**

11000000.10101000.00000000.00000001

- 32 *Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil** (maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)
- Trennung nur möglich mit **Netzmaske**
- Prinzip: Weitere 32 *Bit*, wobei gesetzte Bits den Netzwerkteil bestimmen

Beispiel: **192.168.0.1 / 255.255.255.0**

11000000.10101000.00000000.00000001

11111111.11111111.11111111.00000000

- 32 *Bit*, bestehend aus **Netzwerk-** und **Geräteteil** (maximal  $2^{32} > 10^9$  Adressen möglich)
- Trennung nur möglich mit **Netzmaske**
- Prinzip: Weitere 32 *Bit*, wobei gesetzte Bits den Netzwerkteil bestimmen

Beispiel: **192.168.0.1 / 255.255.255.0**

11000000.10101000.00000000.00000001

11111111.11111111.11111111.00000000

Netzteil: **192.168.0**

8 *Bit* zur Identifizierung übrig, also maximal  $2^8 = 256$  Geräte

# Vergabe von Adressen

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien

**Identifizierung**

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- Vergabe von festen Adressbereichen an Firmen, Universitäten, u.s.w.

# Vergabe von Adressen

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
**Identifizierung**  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- Vergabe von festen Adressbereichen an Firmen, Universitäten, u.s.w.
- In privaten Netzwerken **statisch** (per Hand) oder **dynamisch** (mittels *DHCP*)

# Vergabe von Adressen

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
**Identifizierung**  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- Vergabe von festen Adressbereichen an Firmen, Universitäten, u.s.w.
- In privaten Netzwerken **statisch** (per Hand) oder **dynamisch** (mittels *DHCP*)
- **Vorsicht** bei willkürlicher Nutzung von IP-Adressen!

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung

Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Zuordnung von Internet-Adressen zu Hardware-Adressen  
möglich über das *Address Resolution Protocol*.

Prinzip:

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung

Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Zuordnung von Internet-Adressen zu Hardware-Adressen  
möglich über das *Address Resolution Protocol*.

Prinzip:

- Anfrage an alle Netzteilnehmer

Zuordnung von Internet-Adressen zu Hardware-Adressen möglich über das *Address Resolution Protocol*.

Prinzip:

- Anfrage an alle Netzteilnehmer
- Kurzfristige Speicherung der Antwort (im *arp-cache*)

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
**Tools**  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## arp

### Syntax:

```
arp [-H type] -a [hostname]
```

```
arp [-H type] -d hostname
```

```
arp [-H type] -s hostname hw_addr
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

arp

## Syntax:

```
arp [-H type] -a [hostname]
```

```
arp [-H type] -d hostname
```

```
arp [-H type] -s hostname hw_addr
```

```
~# arp -a
```

IP address	HW type	HW address
192.168.0.1	10Mbps Ethernet	00:50:8B:3A:A7:03
192.168.0.2	10Mbps Ethernet	02:05:0C:7E:3A:89

—

Ausgabe des gesamten arp-caches

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung

**Tools**  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## ifconfig

### Syntax:

```
ifconfig [interface]
```

```
ifconfig interface up | down | netmask | [address]
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung

Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## ifconfig

### Syntax:

```
ifconfig [interface]
```

```
ifconfig interface up | down | netmask | [address]
```

```
~# ifconfig
```

```
eth0  Link Encap:Ethernet HWaddr 02:05:0B:35:A0:1E  
      inet addr:192.168.0.1 Bcast:192.168.0.255  
      Mask:255.255.255.0 inet6 addr: ...
```

—

Ausgabe aller Informationen über vorhandene Interfaces

# Beispiel Ethernet

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung

Tools

**Beispiel Ethernet**

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Vernetzungstechnik** für LANs, durch *IEEE 802.3* definiert:

# Beispiel Ethernet

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien

Identifizierung

Tools

**Beispiel Ethernet**

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**Vernetzungstechnik** für LANs, durch *IEEE 802.3* definiert:

- Kabeltypen (RJ45, Glasfaser, ...)

# Beispiel Ethernet

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien  
Identifizierung

Tools

**Beispiel Ethernet**

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

**Vernetzungstechnik** für LANs, durch *IEEE 802.3* definiert:

- Kabeltypen (RJ45, Glasfaser, ...)
- Paketformate

# Beispiel Ethernet

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien  
Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Vernetzungstechnik** für LANs, durch *IEEE 802.3* definiert:

- Kabeltypen (RJ45, Glasfaser, ...)
- Paketformate
- Protokolle der Hardware-Schicht (MAC-Ebene)

# Beispiel Ethernet

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien  
Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**Vernetzungstechnik** für LANs, durch *IEEE 802.3* definiert:

- Kabeltypen (RJ45, Glasfaser, ...)
- Paketformate
- Protokolle der Hardware-Schicht (MAC-Ebene)
- (logische) Bus-Topologie

Weitere Abstraktion von der Hardware nötig, um effizient Netzwerke betreiben zu können:

Weitere Abstraktion von der Hardware nötig, um effizient Netzwerke betreiben zu können:

- Viele verschiedene **Anwender-Protokolle**, die auf dem Internet-Protokoll aufsetzen

Weitere Abstraktion von der Hardware nötig, um effizient Netzwerke betreiben zu können:

- Viele verschiedene **Anwender-Protokolle**, die auf dem Internet-Protokoll aufsetzen
- **Aussagekräftige Namen** als Adressen sinnvoll

Aufgabe ist **verlässliches Übertragen** von Daten.

Unterscheidungsmerkmale:

Aufgabe ist **verlässliches Übertragen** von Daten.

Unterscheidungsmerkmale:

- Unicast – Multicast

Aufgabe ist **verlässliches Übertragen** von Daten.

Unterscheidungsmerkmale:

- Unicast – Multicast
- Simplex – Halb-Duplex – Voll-Duplex

Aufgabe ist **verlässliches Übertragen** von Daten.

Unterscheidungsmerkmale:

- Unicast – Multicast
- Simplex – Halb-Duplex – Voll-Duplex
- Peer-to-Peer – Client-Server

Aufgabe ist **verlässliches Übertragen** von Daten.

Unterscheidungsmerkmale:

- Unicast – Multicast
- Simplex – Halb-Duplex – Voll-Duplex
- Peer-to-Peer – Client-Server
- synchrone – asynchrone Kommunikation

Aufgabe ist **verlässliches Übertragen** von Daten.

Unterscheidungsmerkmale:

- Unicast – Multicast
- Simplex – Halb-Duplex – Voll-Duplex
- Peer-to-Peer – Client-Server
- synchrone – asynchrone Kommunikation
- paketorientiert – streamorientiert

Physik:

**Ethernet, Token Ring**

# Beispiele

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Physik:                    **Ethernet, Token Ring**  
Vermittlung:           **IP, ICMP, IPX**

# Beispiele

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Physik:                   **Ethernet, Token Ring**  
Vermittlung:           **IP, ICMP, IPX**  
Transport:              **TCP, UDP**

# Beispiele

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Physik:	<b>Ethernet, Token Ring</b>
Vermittlung:	<b>IP, ICMP, IPX</b>
Transport:	<b>TCP, UDP</b>
Anwendung:	<b>HTTP, FTP, SMTP, SSH</b>

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## ping

**Syntax:**

```
ping [-f] [-b] [-c count] destination
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN

Topologien  
Identifizierung

Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle

Namens-  
Auflösung

## ping

### Syntax:

```
ping [-f] [-b] [-c count] destination
```

```
~# ping www.google.de
```

```
PING www.l.google.com (66.249.93.104) 56(84) bytes of data  
64 bytes from 66.249.93.104: icmp_seq=1 ttl=244 time=51.4ms  
64 bytes from 66.249.93.104: icmp_seq=2 ttl=244 time=72.7ms  
64 bytes from 66.249.93.104: icmp_seq=3 ttl=244 time=96.9ms
```

## traceroute

### Syntax:

```
traceroute [-m max_hops] destination
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## traceroute

### Syntax:

```
traceroute [-m max_hops] destination
```

```
~# traceroute www.google.de
```

```
traceroute to www.google.de (64.233.183.104), 30 hops max, 40 byte packets
```

```
1  aug2-d1-1.mcbone.net (62.104.205.32)      29.701 ms
2  PC1.aug2-b.mcbone.net (62.104.205.5)      53.171 ms
3  lo0-0.ffm4-j.mcbone.net (62.104.191.203)  80.693 ms
4  L0.ffm6-g.mcbone.net (62.104.191.128)    112.454 ms
5  de-cix.net.google.com (80.81.192.108)    113.137 ms
6  216.239.46.47                             150.182 ms
7  72.14.238.120                             78.643 ms
8  72.14.238.119                             112.707 ms
9  216.239.43.89                             131.709 ms
10 216.239.43.92                             157.497 ms
11 64.233.183.104                             180.585 ms
```

# Wichtige Anwender-Protokolle

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Viele zusätzliche Protokolle mit interessanter Funktionalität:

- HTTP

# Wichtige Anwender-Protokolle

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Viele zusätzliche Protokolle mit interessanter Funktionalität:

- HTTP
- FTP

# Wichtige Anwender-Protokolle

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Viele zusätzliche Protokolle mit interessanter Funktionalität:

- HTTP
- FTP
- SMTP

# Wichtige Anwender-Protokolle

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Viele zusätzliche Protokolle mit interessanter Funktionalität:

- HTTP
- FTP
- SMTP
- Telnet, SSH

# Wichtige Anwender-Protokolle

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Viele zusätzliche Protokolle mit interessanter Funktionalität:

- HTTP
- FTP
- SMTP
- Telnet, SSH
- Bittorrent

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**FTP** = File Transfer Protocol

Aufbau mehrerer Verbindungen zum *Datenaustausch* zwischen Client und Server ( $\Rightarrow$  **Active Mode**, **Passive Mode**)

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**FTP** = File Transfer Protocol

Aufbau mehrerer Verbindungen zum *Datenaustausch* zwischen Client und Server ( $\Rightarrow$  **Active Mode**, **Passive Mode**)

ftp

**Syntax:**

```
ftp [-p] [hostname [port]]
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**SSH** = Secure Shell

Funktion:

- Protokoll zum Einloggen auf entfernten Computern

## SSH = Secure Shell

### Funktion:

- Protokoll zum Einloggen auf entfernten Computern
- *Authentifizierte* und *verschlüsselte* Verbindung

## SSH = Secure Shell

### Funktion:

- Protokoll zum Einloggen auf entfernten Computern
- *Authentifizierte* und *verschlüsselte* Verbindung
- Möglichkeit zur
  - Ausführung von Programmen

## SSH = Secure Shell

### Funktion:

- Protokoll zum Einloggen auf entfernten Computern
- *Authentifizierte* und *verschlüsselte* Verbindung
- Möglichkeit zur
  - Ausführung von Programmen
  - Übertragung von Daten (*scp*, *sftp*)

## SSH = Secure Shell

### Funktion:

- Protokoll zum Einloggen auf entfernten Computern
- *Authentifizierte* und *verschlüsselte* Verbindung
- Möglichkeit zur
  - Ausführung von Programmen
  - Übertragung von Daten (*scp*, *sftp*)
  - Weiterleitung von *X11-Sitzungen*

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

**SSH** = Secure Shell

Funktion:

- Protokoll zum Einloggen auf entfernten Computern
- *Authentifizierte* und *verschlüsselte* Verbindung
- Möglichkeit zur
  - Ausführung von Programmen
  - Übertragung von Daten (*scp*, *sftp*)
  - Weiterleitung von *X11-Sitzungen*

ssh

**Syntax:**

```
ssh [hostname | user@hostname]
```

- Große Zahlen (IP-Adressen) schwer zu merken

# Benutzerfreundlichkeit

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- Große Zahlen (IP-Adressen) schwer zu merken
- Benutzung von **aussagekräftigen Namen**

# Benutzerfreundlichkeit

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- Große Zahlen (IP-Adressen) schwer zu merken
- Benutzung von **aussagekräftigen Namen**
- **(Weltweit) Eindeutige Zuweisung** erforderlich

# Benutzerfreundlichkeit

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

- Große Zahlen (IP-Adressen) schwer zu merken
- Benutzung von **aussagekräftigen Namen**
- **(Weltweit) Eindeutige Zuweisung** erforderlich
- Internet ohne **DNS** nicht denkbar

**DNS** = Domain Name System, als *verteilte Datenbank zur Verwaltung des Namenraums*

Aufbau des Namenraums:

**DNS** = Domain Name System, als *verteilte Datenbank zur Verwaltung des Namenraums*

Aufbau des Namenraums:

- Verkettung sog. **labels** (jeweils max. 63 Zeichen, insgesamt max. 255 Zeichen)

**DNS** = Domain Name System, als *verteilte Datenbank zur Verwaltung des Namenraums*

Aufbau des Namenraums:

- Verkettung sog. **labels** (jeweils max. 63 Zeichen, insgesamt max. 255 Zeichen)
- Trennung durch Punkte

**DNS** = Domain Name System, als *verteilte Datenbank zur Verwaltung des Namenraums*

Aufbau des Namenraums:

- Verkettung sog. **labels** (jeweils max. 63 Zeichen, insgesamt max. 255 Zeichen)
- Trennung durch Punkte
- Hierarchie von rechts nach links

**DNS** = Domain Name System, als *verteilte Datenbank zur Verwaltung des Namenraums*

Aufbau des Namenraums:

- Verkettung sog. **labels** (jeweils max. 63 Zeichen, insgesamt max. 255 Zeichen)
- Trennung durch Punkte
- Hierarchie von rechts nach links
- **Baumstruktur**

# Beispiel

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

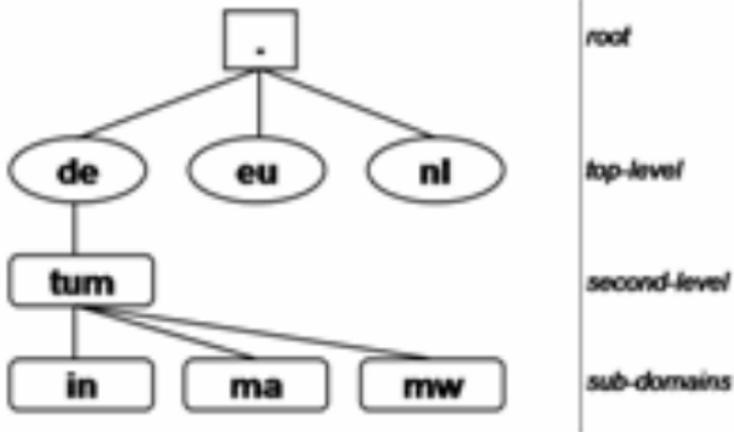
Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung



# Funktionsprinzip

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Meist *rekursive Suche* über mehrere **Nameserver**.

# Funktionsprinzip

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

Meist *rekursive Suche* über mehrere **Nameserver**.

Auch **reverse lookup** möglich.

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

host

## Syntax:

```
host [-i address | hostname]
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools

Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## host

### Syntax:

```
host [-i address | hostname]
```

```
~# host www.google.de
```

www.google.de	CNAME	www.google.com
www.google.com	CNAME	www.l.google.com
www.l.google.com	A	64.233.183.99
www.l.google.com	A	64.233.183.104

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

dig

**Syntax:**

```
dig @hostname [-x]
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## dig

### Syntax:

```
dig @hostname [-x]
```

```
~# dig @www.google.de
```

```
;; QUESTION SECTION:
;www.google.de.                IN      A
;; ANSWER SECTION:
www.google.de.                 169800 IN    CNAME  www.google.com.
www.google.com.                608     IN    CNAME  www.l.google.com.
www.l.google.com.              127     IN    A      64.233.183.99
www.l.google.com.              127     IN    A      64.233.183.104
;; AUTHORITY SECTION:
l.google.com.                   15839  IN    NS     b.l.google.com.
l.google.com.                   15839  IN    NS     c.l.google.com.
l.google.com.                   15839  IN    NS     d.l.google.com.
l.google.com.                   15839  IN    NS     e.l.google.com.
l.google.com.                   15839  IN    NS     a.l.google.com.
;; ADDITIONAL SECTION:
a.l.google.com.                 56144  IN    A      216.239.53.9
b.l.google.com.                 56144  IN    A      64.233.179.9
c.l.google.com.                 72727  IN    A      64.233.161.9
d.l.google.com.                 52071  IN    A      64.233.183.9
e.l.google.com.                 50803  IN    A      66.102.11.9
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## nslookup

### Syntax:

```
nslookup [norecurse] [name] [nameserver]
```

# Nützliche Programme

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

## nslookup

### Syntax:

```
nslookup [norecurse] [name] [nameserver]
```

```
~# nslookup www.google.de
```

Non-authoritative answer:

```
www.google.de canonical name = www.google.de
```

```
www.google.com canonical name = www.l.google.com
```

```
Name:      www.l.google.com
```

```
Address: 64.233.183.104
```

```
Name:      www.l.google.com
```

```
Address: 64.233.183.99
```

# Ende

UNIX  
Netzwerk-  
Tools

Johann  
Schlamp

Gliederung

Netzwerk-  
Aufbau

WAN - LAN  
Topologien  
Identifizierung  
Tools  
Beispiel Ethernet

Netzwerk-  
Betrieb

Protokolle  
Namens-  
Auflösung

# Fragen?

*Danke für die Aufmerksamkeit!*