

706.088 INFORMATIK 1

INTERNET P2P

INHALT

- › Internet Struktur
- › Mesh Networking
- › Client Server Modell
- › Peer-to-Peer

WIEDERHOLUNG

SSH

Secure Shell, zB OpenSSH

- › verschlüsselte Verbindung zum:
 - » Ausführen von Kommandos (ssh)
 - » Übertragen von Dateien (scp, rsync, SFTP)
 - » Passwortlosen Login
 - » Tunneln von Verbindungen (ssh -L, ssh -R)
 - » Verbinden via SOCKS Proxy (ssh -D)
 - » Einbinden des Filesystems (sshfs)

ROUTING

- › Hubs/Switches nur im lokalen Netz (zB: 192.168.0.0/32)
- › Router kommunizieren zwischen Netzwerken und **leiten weiter**
- › kleine Netze: Routing per Hand (Statisches Routing)
- › grosse Netze: komplex, häufige Änderungen (Dynamisches Routing)
- › Routingtabellen: beinhalten die kürzesten Wege zu Zielknoten

AUTOMOME SYSTEME

- › Sind IP-Netze die als Einheit verwaltet werden.
- › kann aus mehreren IP-Netzen bestehen, die intern geroutet werden
- › AS haben eine 16-Bit AS-Nummer (65.536 mögliche AS)
 - » derzeit ~55.000 vergeben, Erweiterung auf 32 Bit abgeschlossen
- › AS Nummern und IPs werden in Europa von der **RIPE NCC** vergeben.
 - » AS1113: TU Graz

AUTONOME SYSTEME

- › **Kunden:** zahlen für Zugang und Routing (downstream)
- › **Provider:** geben Zugang zu anderen AS
- › **Peer:** gleich gestelltes AS mit dem kooperiert wird
(Kostenteilung von Leitungen)
- › **Tier-1 Provider:** ist selbst nicht Kunde, **Tier-2 Provider:**
ist nur Kunde von Tier-1 Providern
- › **BGP (Border Gateway Protocol)**

ROUTING METHODEN

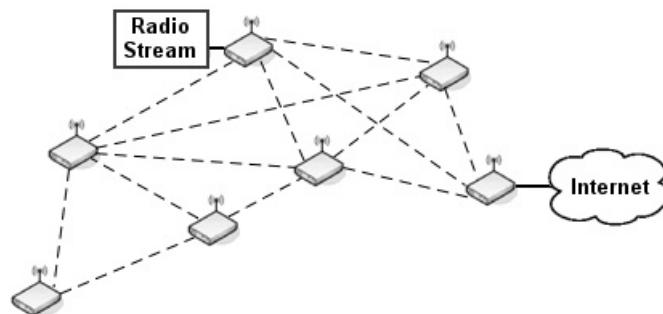
- › Statisch
 - » Gewichtung der Verbindungen wird nicht verändert
- › Dynamisch/Adaptiv
 - » Ausfälle, Latenzen werden dynamisch berücksichtigt
- › Zentral
 - » Eine Zentrale berechnet kürzeste Wege
- › Verteilt
 - » Jeder Knoten evaluiert für sich selbst die beste Route

AD HOC NETZE

- › topologiebasiert
 - » logische Information über Verbindungen reicht aus
- › Proaktiv (zB **OLSR**)
 - » bevor Daten übertragen werden stehen Routen fest
- › Reaktiv (zB **AODV**)
 - » Bestimmung der Pfade erst bei Nutzung
- › Hybrid (zB **802.11s**)
 - » Kombination aus proaktiv und reaktiv

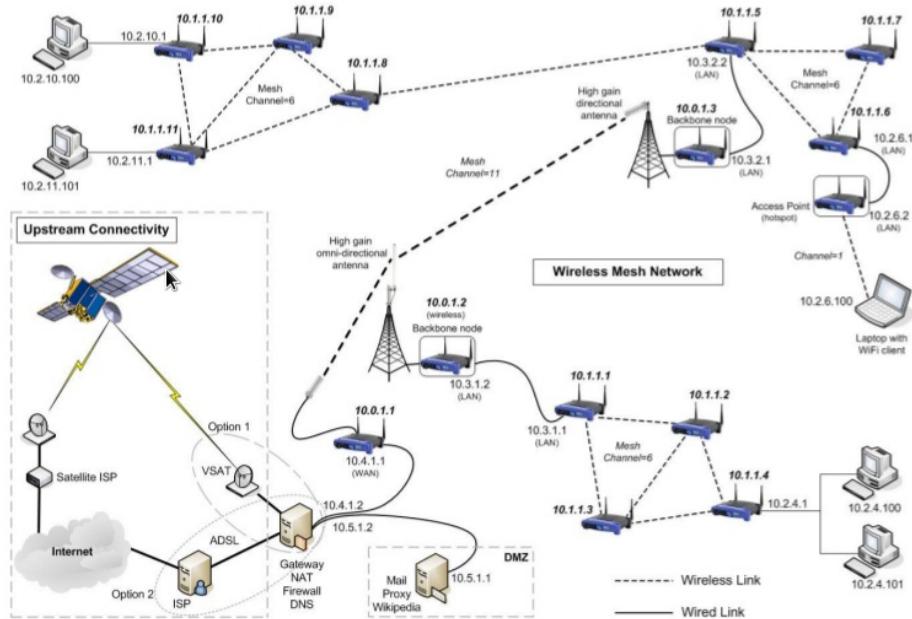
WIRELESS MESH NETWORKING

- › 802.11s, Verwendung zB:
 - » OLPC (One Laptop per Child)
 - » Google WiFi



Von Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, Link

FUNKFEUER - FREIFUNK



By David Johnson, Karel Matthee, Dare Sokoya, Lawrence Mboweni, Ajay Makan, and Henk Kotze (Wireless Africa, Meraka Institute, South Africa) - [Building a Rural Wireless Mesh Network: A do-it-yourself guide to planning and building a Freifunk based mesh network, CC BY-SA 2.5, Link](#)

MESH NETZWERK IN GRAZ

- › Freifunk und **Funkfeuer** Mesh Netzwerk (in Graz)
- › verwendet OLSR
- › jeder kann teilnehmen
- › funktioniert parallel zum Internet

URI - URN - URL

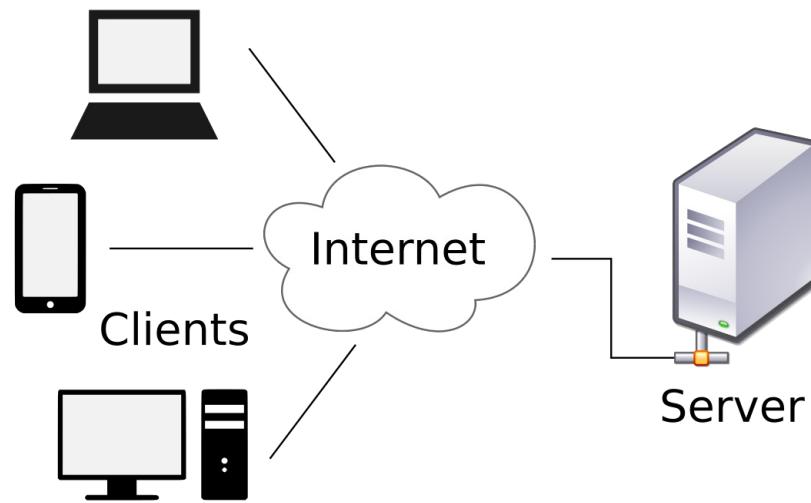
- › URI (Uniform Resource Identifier)
 - » URN (Uniform Resource Name)
 - › Definiert Resource anhand Nummer/Hash in Namespace
 - » ISBN, Magnet Link, Tel, xmpp
 - » URL (Uniform Resource Locator)
 - › Definiert Datum anhand eines Protokolls und Pfades
 - » <https://www.tugraz.at/studium/studienangebot>

5.1

URL - URN

```
foo://example.com:8042/over/there?name=ferret#nose  
 \ /   \_____/ \_____/ \____/ \____/ \____/  
  |       |         |       |       |  
 scheme    authority    path    query   fragment  
  |           |  
 / \ / \_____\  
 urn:example:animal:ferret:nose
```

CLIENT-SERVER-MODELL



By David Vignoni [Gnome-fs-server.svg](#), [LGPL](#), [Link](#)

CLIENT-SERVER-MODELL

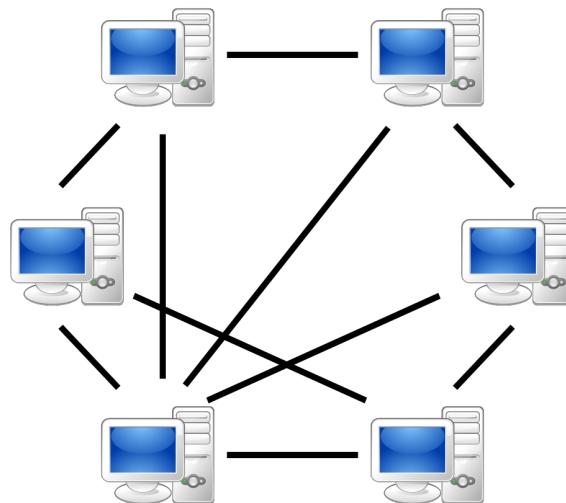
Standardmodell für Dienste im Internet

- › **Client:** fordert Dienst mit Request an
- › **Server:** stellt Dienst bereit
- › **Dienst:** definierte Aufgabe die ein Server anbietet (Layer 7 OSI-Modell)
- › **Request:** Anfrage des Client an den Server
- › **Response:** Antwort des Servers an den Client

CLIENT-SERVER DIENSTE

- › Das Web (HTTP): Port 80
 - » Web mit TLS/SSL: Port 443
- › E-Mail: TCP Port 25
- › SSH: TCP Port 22
- › FTP: TCP Port 20/21
- › NTP: UDP Port 123
- › DNS: UDP/TCP Port 53

P2P



Von [User:Mauro Bieg](#) - Eigenes Werk, Gemeinfrei, [Link](#)

P2P

Peer-to-Peer Modell

- › gleich berechtigte Knoten
- › kommunizieren untereinander
- › keine zentrale Stelle

P2P

- › Verfügbarkeit einzelner Knoten kann nicht garantiert werden
- › Ausfall einzelner Knoten wird toleriert
- › Netzwerk ist selbstorganisierend
- › Peers bieten Dienste an
- › Peers nehmen Dienste anderer an
- › Peers sind autonom (Freiwilligkeit)

P2P TYPEN

- › Zentral (Napster)
 - » Eine zentrale Verwaltung wird benötigt
- › reines P2P Netz (zB: Gnutella, **Freenet**)
- › Hybrides P2P Netz (zB: Gnutella2)
 - » einzelne Knoten bekommen Hub Status (Supernode)
- › strukturiert (zB: BitTorrent)
- › unstrukturiert (zB: Gnutella, KaZaA)

P2P ANWENDUNGEN

- › BitTorrent, FileSharing (FS)
- › Bitcoin, Geld
- › Ethereum, decentralized VM, smart contracts
- › GNUnet (F2F), Messaging, FS
- › BitMessage, Messaging
- › RetroShare (F2F), FS, IM, ...
- › Tox, IM, video messaging
- › Coral Content Distribution Network †, CoDeeN (CDN) †

BITTORRENT

- › strukturiertes P2P Netz
- › Tracker und .torrent Files
- › DHT (Distributed Hash Table) gibt Struktur
 - » Verteiltes Such-System, Ersatz für Tracker
- › Dateien können in Teilen von mehreren Peers geladen werden
- › Ports 6881-6889, TCP

MAGNET LINK

- › Ersatz für .torrent Datei
- › ist ein URI-Standard für Dateien
- › magnet : als Namespace
- › Hash als Query: eXact Topic (xt)
- › Optionen: TRacker (tr), eXact Length in bytes (xl), Acceptable Source (as), Manifest Topic (mt), ...
 - »  <magnet:?xt=urn:btih:88594AAACBDE40E...>

BITTORRENT EINSATZ

- › Verteilen grosser Dateien zB:
 - » Linuxdistributionsimages: Redhat, Novell, Debian etc.
 - » OpenOffice, LibreOffice
- › Facebook, Twitter setzen BT in ihren Rechenzentren ein
- › Amazon S3 bietet BitTorrent als Downloadform
- › Blizzard verteilte Spiele und Patches per BitTorrent
- › Florida State University verteilt grosse wissenschaftliche Datensätze per BT



BLOCKCHAIN

8 . 1

BLOCKCHAIN

- › Kerntechnologie hinter Kryptowährungen
- › öffentliches Kontobuch
- › **verteilte Datenbank**
- › jeder Full-Node hat komplette Blockchain (BC)
- › Transaktionen werden veröffentlicht und in BC gespeichert
- › jeder Knoten kann Transaktionen verifizieren

BLOCKCHAIN

- › Transaktionen werden validiert und in Blöcke zusammengefasst
- › jeder Block baut auf einem vorigen auf (Chain) und beinhaltet (vereinfacht):
 - » **Hash des vorigen Blocks**
 - » Zeitstempel
 - » Daten (Transaktionen)
- › regelmäßig ein neuer Block
- › keine zentrale Behörde notwendig!

BLOCKCHAIN & BITCOIN

- › 2008 vorgestellt, Jänner 2009 erste Version
- › Kryptowährung: dezentralisierte, digitale Währung
- › Zeichen: (XBT, BTC, 
- › Open-source
- › Bitcoin bezeichnet:
 - » P2P Software
 - » die Geldeinheit
 - » das Netzwerk/Protokoll

BITCOIN

- › basiert auf Public-Private Keys
- › 'permission less'
 - » niemand muss um Erlaubnis gefragt werden
- › Peers validieren Transaktionen
- › pseudonymes Netzwerk
 - » Adressen und **Transaktionen sind öffentlich**
 - » Besitzer der Adressen sind nicht mit Namen vermerkt

DOUBLE SPENDING PROBLEM

doppeltes Ausgeben des selben Geldes

- › wird durch Blockchain verhindert
- › Transaktionen dürfen sich nicht widersprechen
- › muss durch Transaktionen in der Blockchain genügend Reserven haben
- › gültige Transaktionen haben als Input nur Output vorheriger Transaktionen

TRANSAKTIONEN

- › Adresse A signiert eine Transaktion zu Adresse B
- › Input A → Output B und C (C ist Wechselgeldadresse von User A)
- › mehrere Inputs und Outputs möglich
- › Wenn Input > Output, behält sich Miner den Rest (Transaction Fee)

MINER

- › validieren Transaktionen und packen sie in einen Block
- › sie behalten sich die 'Transaction Fee' und bekommen einen fixen Betrag (dzt 12.5 BTC) pro Block
- › Müssen einen 'Proof-of-Work' erbringen
 - » Aufwendige Berechnung um eine Nummer (nonce) mit spezieller Eigenschaft zu finden
 - » Eigenschaft in jedem Block anders

PRODUKTION / LIMIT

- › jeder Block +12.5 BTC an Miner
- › maximal 21 Mio
- › alle 4 Jahre Blockbelohnung halbiert

WALLET

- › Software um Schlüssel zu verwalten und Überweisungen zu signieren
- › muss nicht die Blockchain halten
 - » verbindet sich meist zu Server
- › Private Key ist Schlüssel zum Guthaben!

ANDERE BLOCKCHAINS

- › Ethereum
 - » verteilte programmierbare Plattform auf BC Basis
- › Litecoin
 - » erste alternative Kryptowährung (anderer Hash)
- › Zcash
 - » anonyme Kryptowährung (Sender, Empfänger, Betrag bleiben anonym)
- › Sia
 - » verteilter Datenspeicher

PRAXIS

BLOCKCHAIN CHRISTMAS LIGHTS

FRAGEN?

10