WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN VIENNA UNIVERSITY OF ECONOMICS AND BUSINESS

EFMD EQUIS ACCREDITED

Struktur des Internet

Alexander Prosser

Internet - Grundlagen

Internet – was ist das?

Ein Rechner:

- Lokale Anwendungen
- Lokale Daten

- Sicherheit:
  - physischer Angriff
  - Datenaustausch (Diskette)

- Interoperabilität:
  - Einlesen von Daten

Internet – was ist das?

Zwei Rechner:

- Physisches Kommunikationsmedium
- Zugriff auf dieses Medium, wer sendet wann?
- Wie prüft Empfänger Korrektheit der Daten (Prüfwert)

- In welchem Format übertragen wir die Daten?
- Protokoll (z.B. wenn Empfänger einen Fehler entdeckt)?

- Sicherheit:
    - Was darf der Partnerrechner bei mir?
    - Auf welche Daten hat er Zugriff?

Internet – was ist das?

Drei Rechner:

- Netztopologie?
- Adressierung?
- Protokoll zur Zustellung der Nachricht?

- Sicherheit:
  - Authentizität?
  - Vertraulichkeit?

Internet – was ist das?

Wem gehört das Internet?	Niemandem
Wer steuert das Internet?	Niemand

Komponenten des Internet:

- Freiwilliges Sich-Halten an Protokollstandards
  - Service Provider
  - Hersteller
- Dezentrales Adressschema (auf allen Ebenen)

Das Internet enthält und überträgt keine Information …

Internet – was ist das?

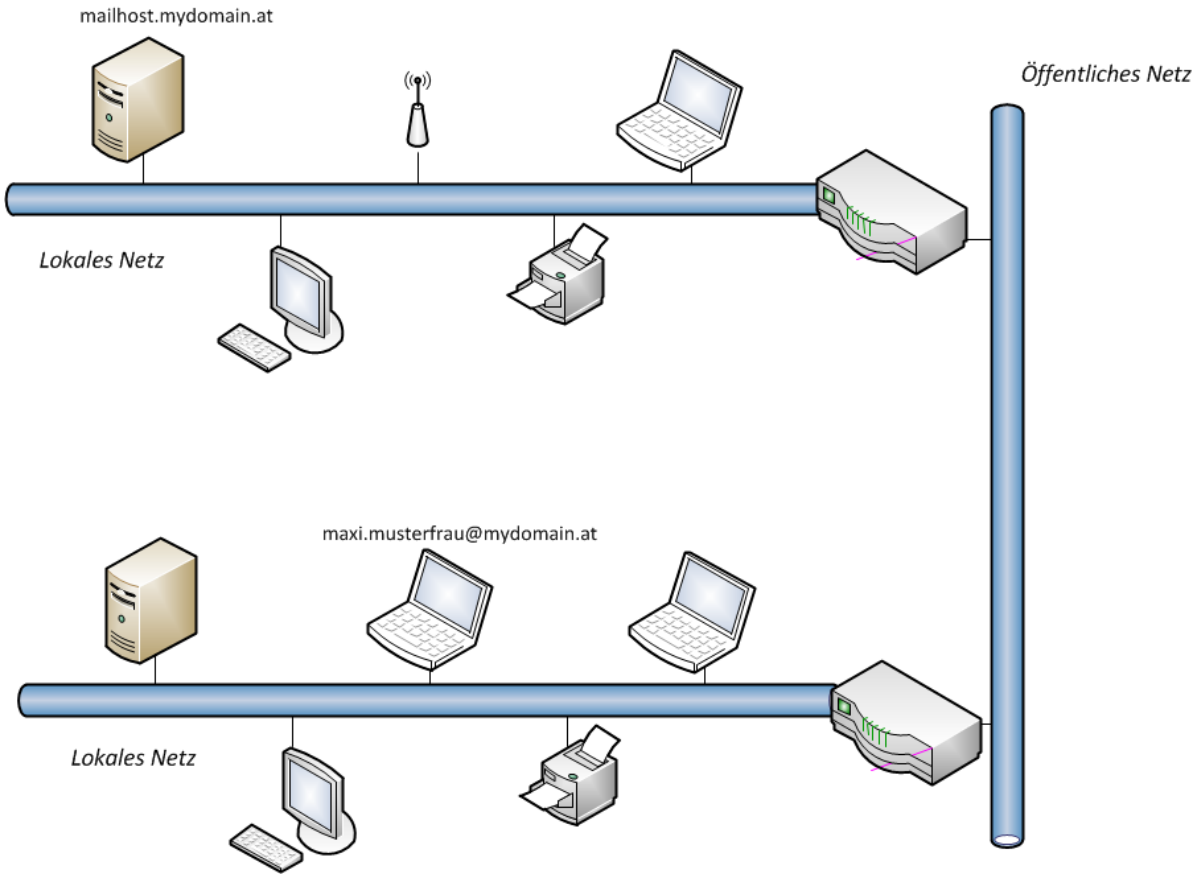
… nur Daten

Es liegt am Nutzer die Daten zu Information zu verdichten:

Syntaktik
Semantik
Kontext

(C) ALEXANDER PROSSER

Adress- und Namensschema



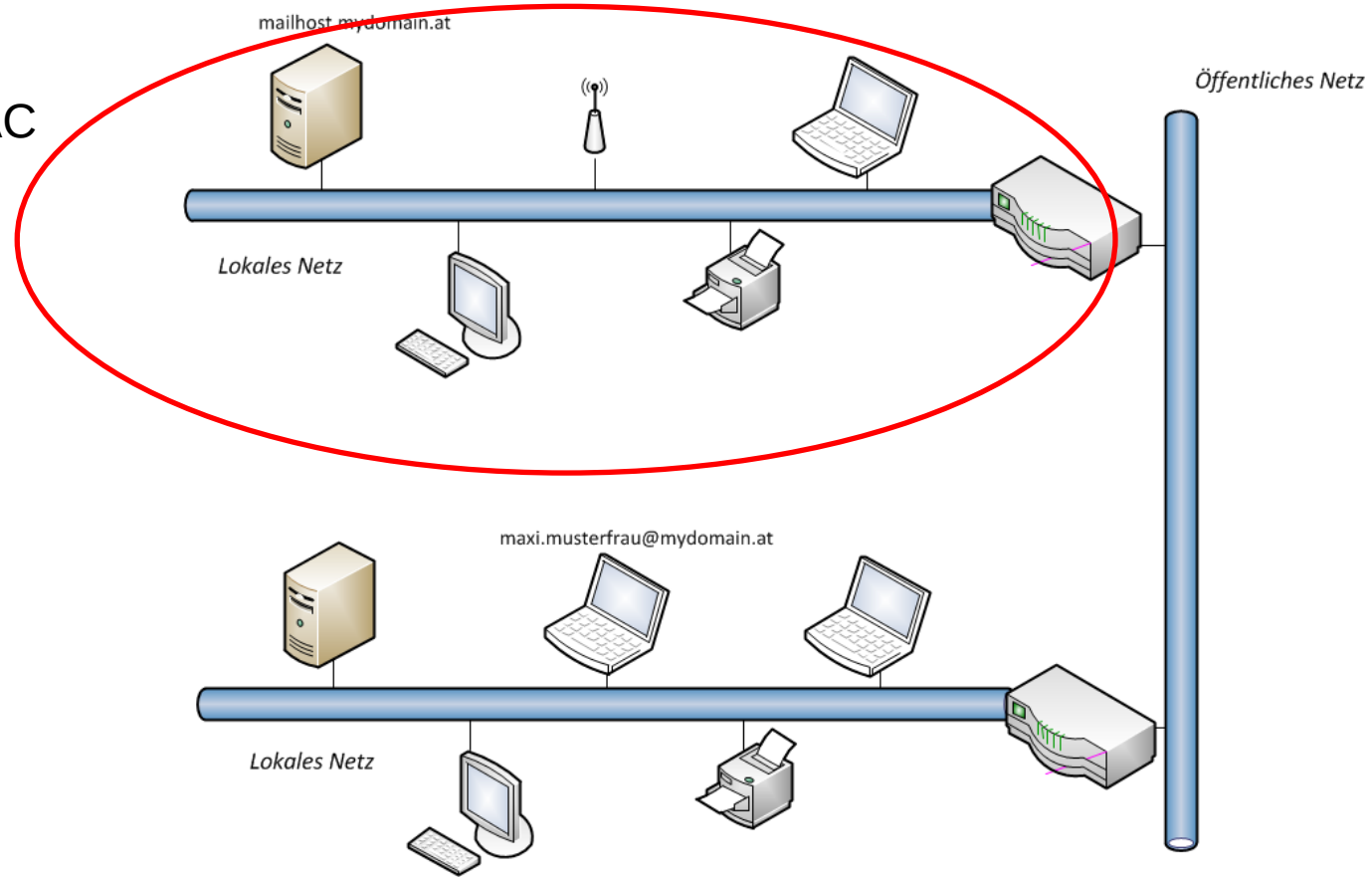
(C) ALEXANDER PROSSER

Adress- und Namensschema

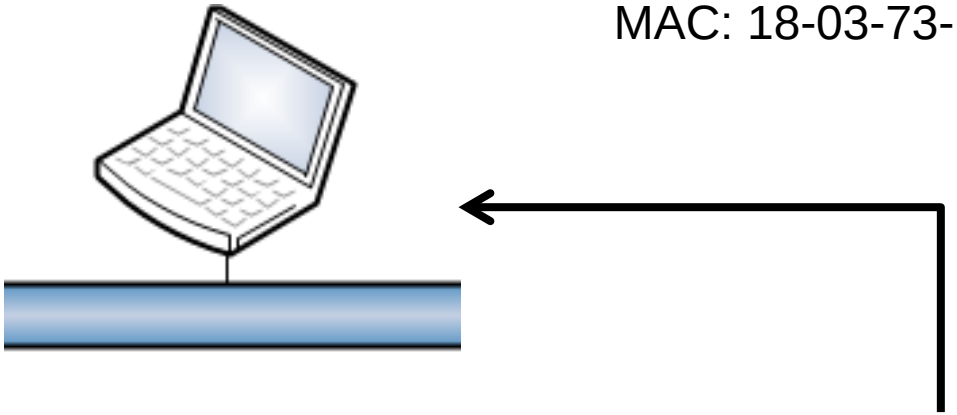
Name: lois-lane.wu.ac.at
IP: 137.208.42.117
MAC: 18-03-73-bb-fc-39 (48 bit)

Adress- und Namensschema

MAC



Adress- und Namensschema

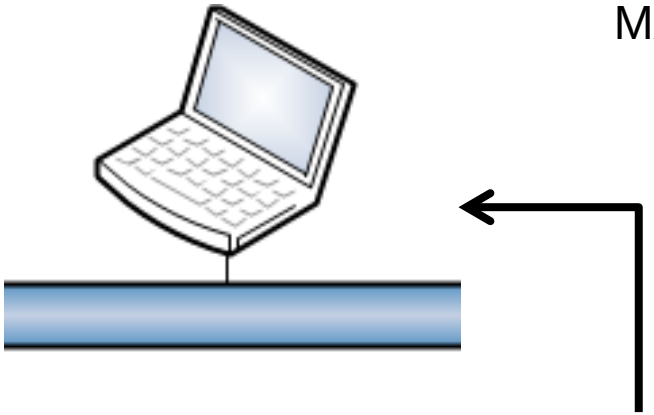


Name: lois-lane.wu.ac.at
IP: 137.208.42.117
MAC: 18-03-73-bb-fc-39 (48 bit)

M[edia] A[ccess] C[ontrol] = „Netzwerkkarte“
Ethernet, WLAN, ….

Vergabe: http://standards.ieee.org/develop/regauth/oui36/index.html
Bei 24 bit pro Hersteller = 2^{24} = 16,8 m Adressen
Abfrage: http://standards.ieee.org/develop/regauth/oui/public.html

Adress- und Namensschema



Name: lois-lane.wu.ac.at
IP: 137.208.42.117
MAC: 18-03-73-bb-fc-39 (48 bit)

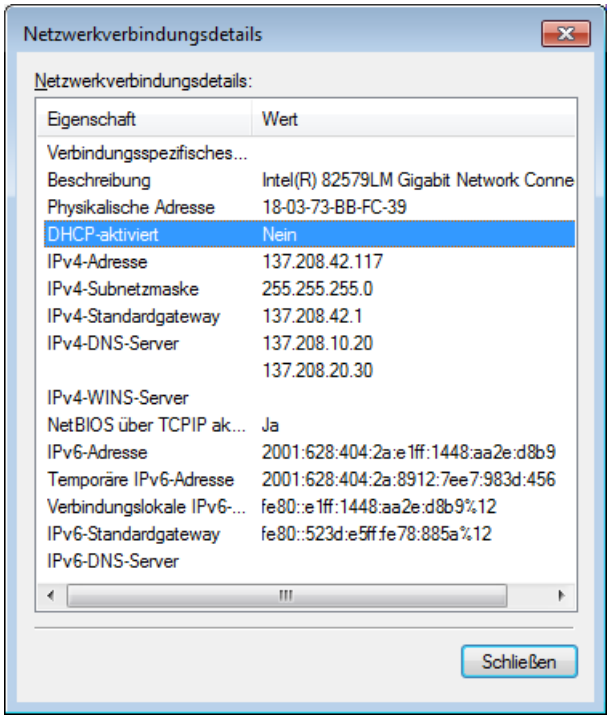
IP Adresse = Logische Netzwerkkarte
IPv4 => IPv6

IPv4

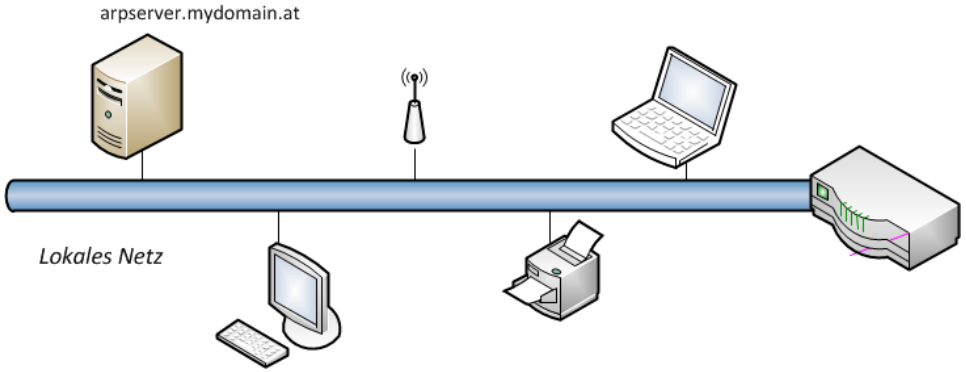
- 32 bit: 8bit.8bit.8bit.8bit, pro Block 2^8 = 256 Kombinationen
- Insgesamt 2^{32} Kombinationen gibt > 4 Mrd Adressen
- Das sah in den 80-er Jahren nach sehr viel aus, wenn allerdings der Kühlschrank eine IP-Adresse braucht …?
- Je nachdem, welcher Teil organisationspezifisch ist A/B/C Adressen, typisch B-Klasse: 2 Blöcke organisationsspezifisch: Beispiel WU: 137.208.x.x
- In der Organisation mittels Subnetzmaske weiter untergliederbar:
  137.208.42.x (Subnetzmaske 255.255.255.0) = Institut

IPv4

- Der Rechner weiss seine MAC-Adresse? Wie kommt er zur IP-Adresse?
  Variante 1: lokal eingetragen (organisatorische Eindeutigkeitsprüfung!)



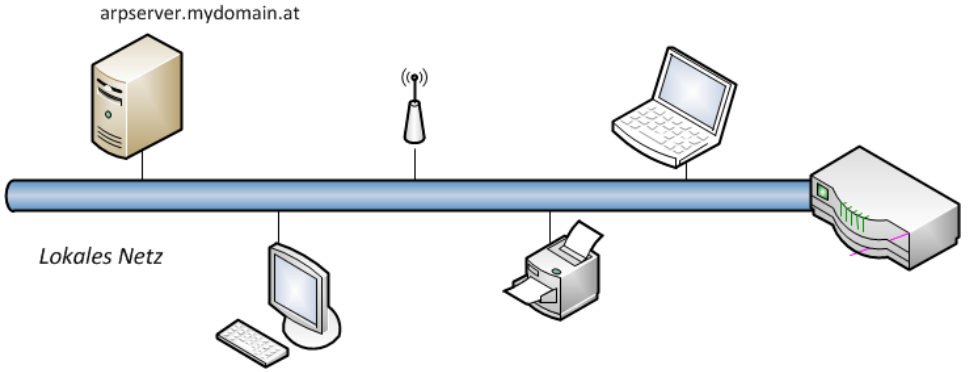
IP: 137.208.42.117
MAC: 18-03-73-bb-fc-39 (48 bit)



IPv4

- Der Rechner weiss seine MAC-Adresse? Wie kommt er zur IP-Adresse? Variante 2: Reverse Address Resolution Protokoll RARP (Ethernet)

MAC	IP
18-03-73-bb-fc-39	137.208.42.117
18-03-73-12-34-56	137.208.1.70



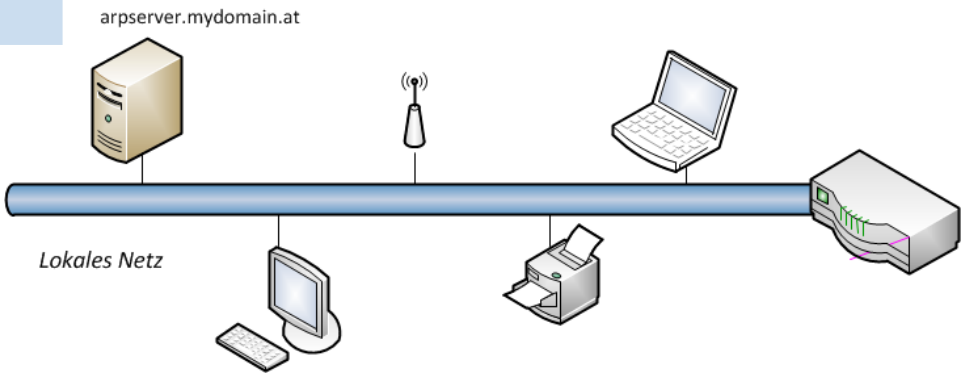
IPv4

- Der Rechner weiss seine MAC-Adresse? Wie kommt er zur IP-Adresse? Variante 3: dynamisch verwalteter Pool - DHCP

18-03-73-bb-fc-39

MAC	IP
	137.208.42.117
	137.208.1.70

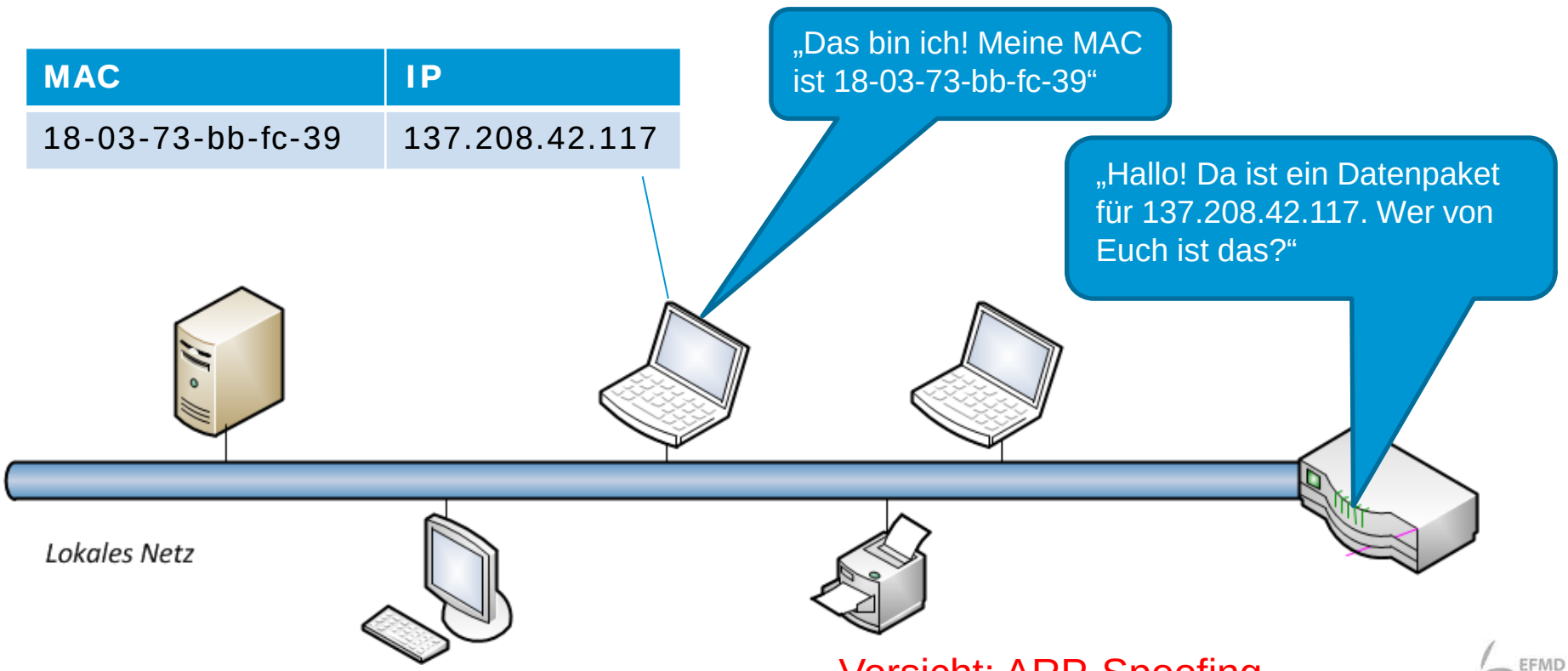
Typisch für ISPs
Realer Nutzer erst mithilfe des DHCP-Betreibers ermittelbar.



IPv4

- Eine Nachricht ans Subnetz kommt per IP-Adresse – wen betrifft die Nachricht? => Address Resolution Protocol ARP

MAC	IP
18-03-73-bb-fc-39	137.208.42.117

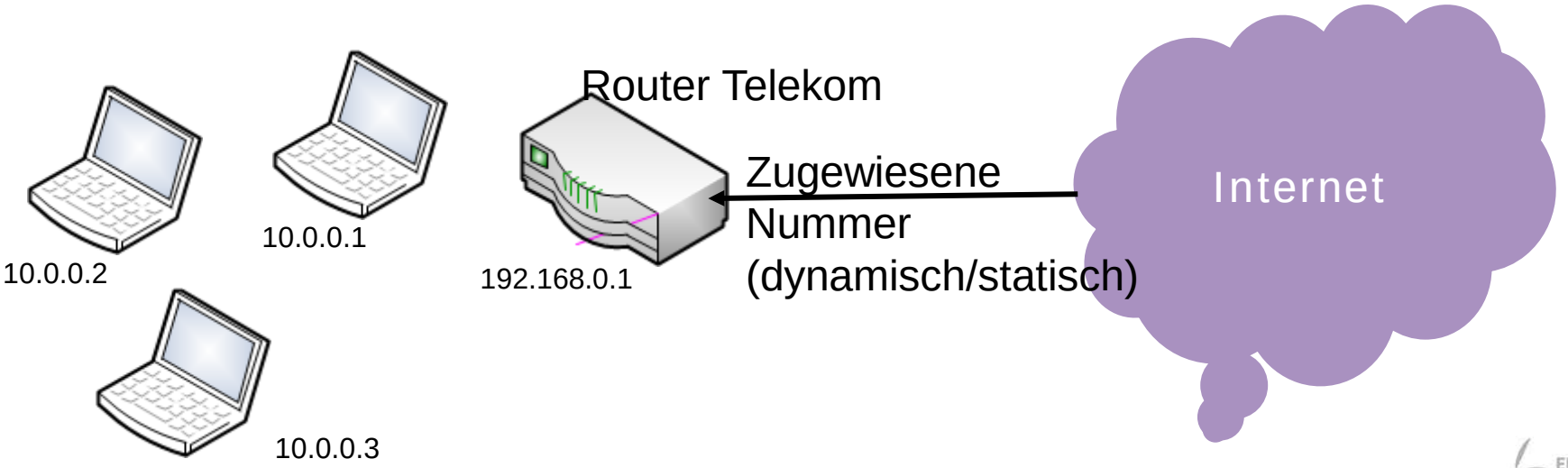


Vorsicht: ARP-Spoofing

IPv4

- Private Adressen
  - 1 Klasse 1 Adresse: 10.0.0.0 – 10.255.255.255
  - 16 Klasse B Adressen: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
  - 256 Klasse C Adressen: 192.168.0.0 – 192.168.255.255

- Typisches Anwenderszenario



IPv6

- Mehr Adressen nötig => erweitert
- 128 (statt 32) bit lang, **64 bit Präfix + 64 bit Interface Identifier**
  ISP hat üblicherweise 32 bit Teil des Präfix und damit die restlichen 32 bit Präfix (=soviel wie der gesamte IPv4 Adressraum) als an Kunden vergebbaren Adressraum.
- Ein Kunde erhält Adressraum (z.B. bis zu 12 bit, d.s. 2^{12}=4096 Adr.)
- ***Interface Identifier wird aus der MAC-Adresse gebildet***
  - Keine Address Resolution nötig
  - Nutzer ist nachverfolgbar
- Alternatives Schemata für Interface Identifier: “Privacy Extension” zu IPv6 zufälliges und wechselndes Setzen des Interface Identifier.

Suche nach Adresse

https://apps.db.ripe.net/search/query.html

Port

Was passiert, wenn auf einem Gerät mehrere Internetanwendungen laufen?

Browser, email, time, wetter widget, pdf update, Virenscanner, ……?

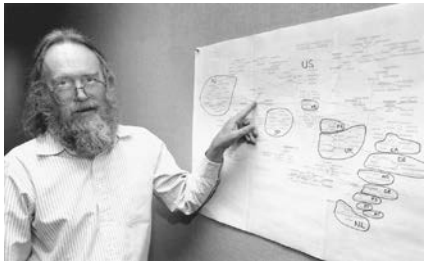
Werden nach Portnummer unterschieden.

Format: IP-Adresse : Portnummer

137.208.42.117:80	Web ungeschützt (http)
137.208.42.117:443	https
137.208.42.117:143	verschlüsselte POP Mail
137.208.42.117:993	verschlüsselter IMAP Port

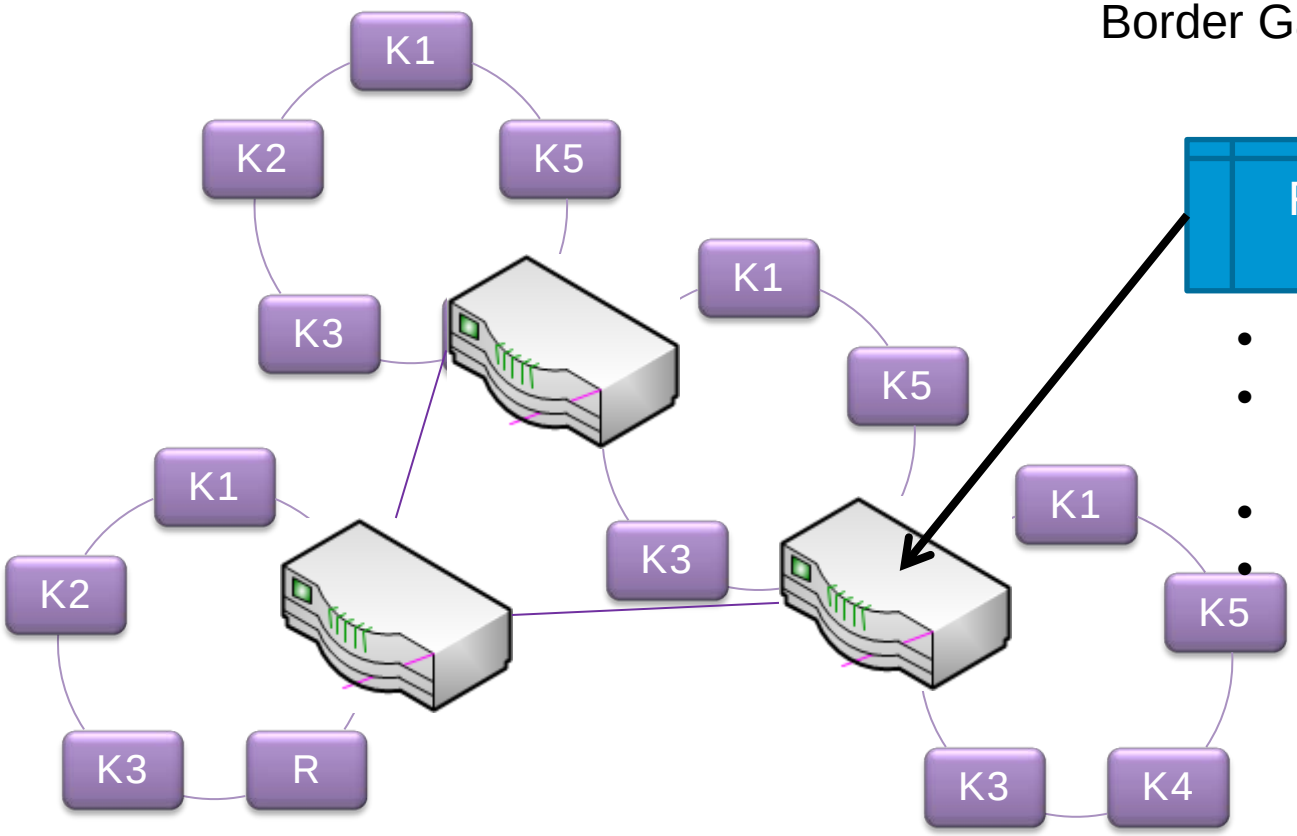
Wer vergibt Adressen?

- IANA, Internet Assigned Numbers Authority
- Bis 1998 Jon Postel (im Auftrag des US Militärs)
- Danach Abteilung der ICANN
  (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
  Privater Verein, unter Aufsicht des US Handelsministeriums
  Sitz in Los Angeles
- Vergibt IP-Adressblöcke an Regional Internet Registries (RIR):
  ARIN, RIPE, APNIC, LACNIC, AfriNIC



Quelle: http://www.postel.org/pr.htm
Photo by Irene Fertik, USC News Service. Copyright 1994, USC. Permission granted for free use and distribution, conditioned upon inclusion of the above attribution and copyright notice.

Routing

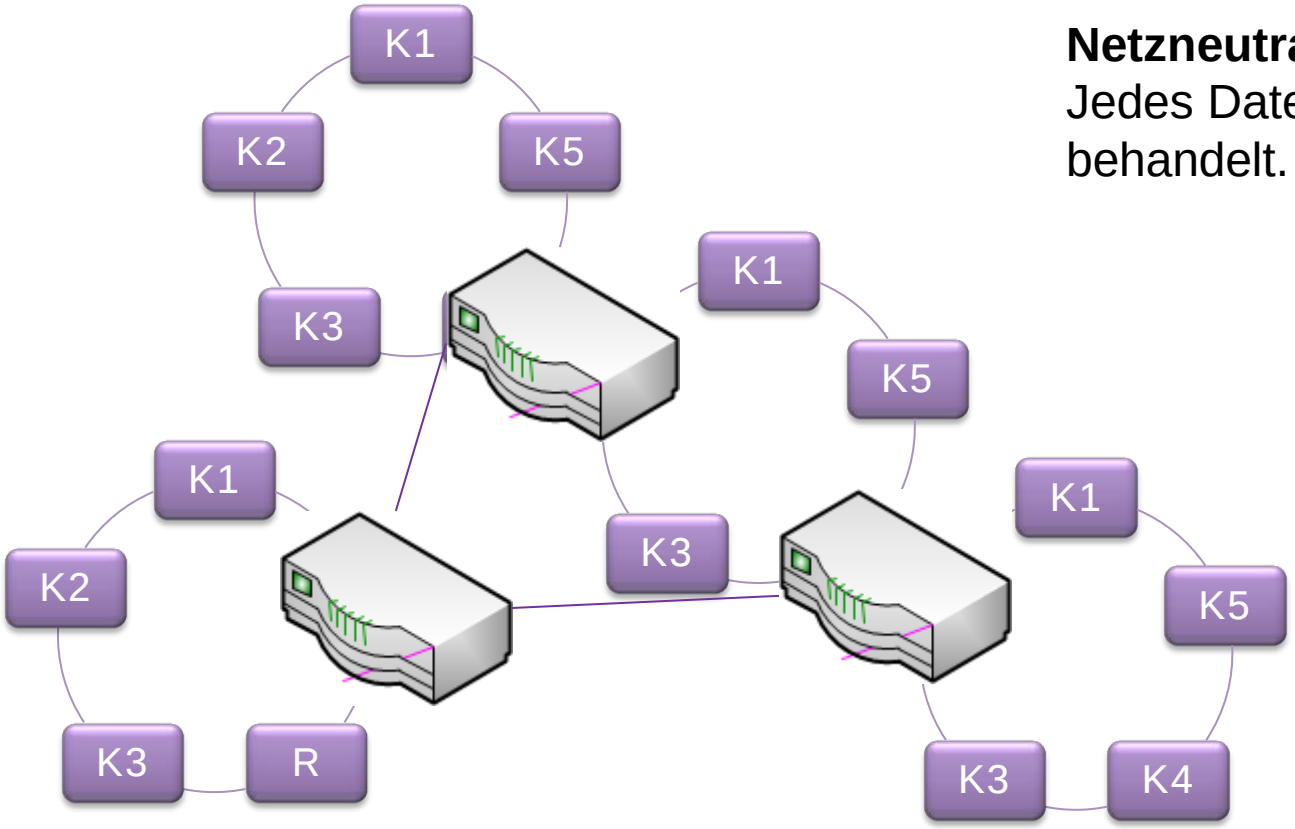


Border Gateway Protocol (BGP)

Routing-tabelle

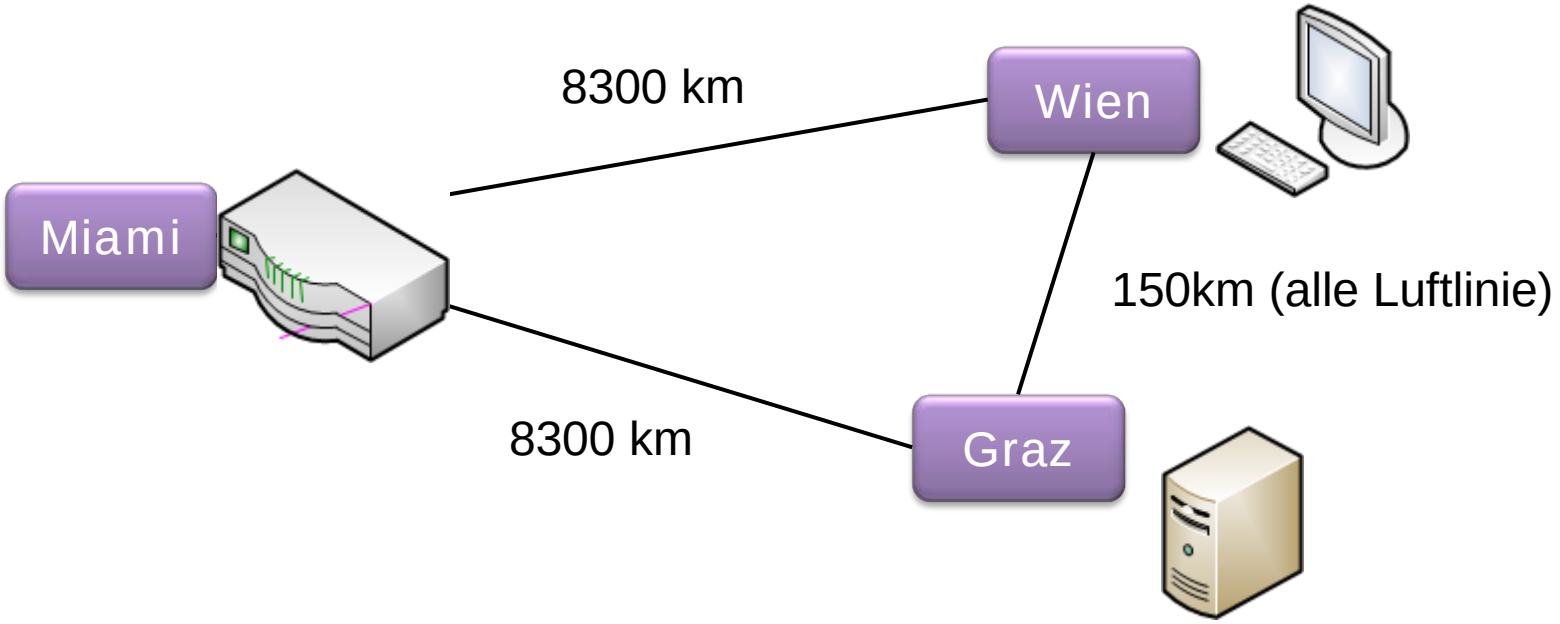
- „Next hop-Information“
- Forbidden Routes (Klassen, QoS)
- Metrik
- Update von Verkehrs-information via BGP

Routing



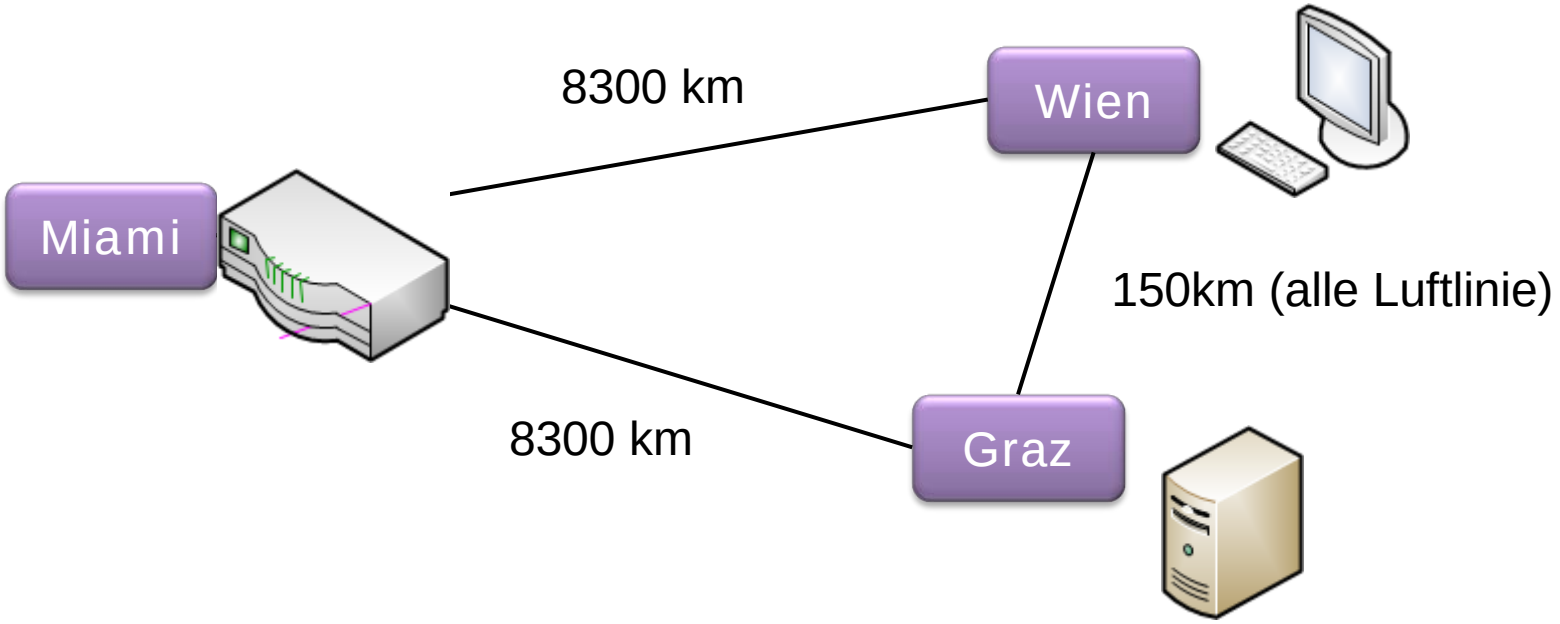
Netzneutralität:
Jedes Datenpaket wird gleich behandelt.

Routing



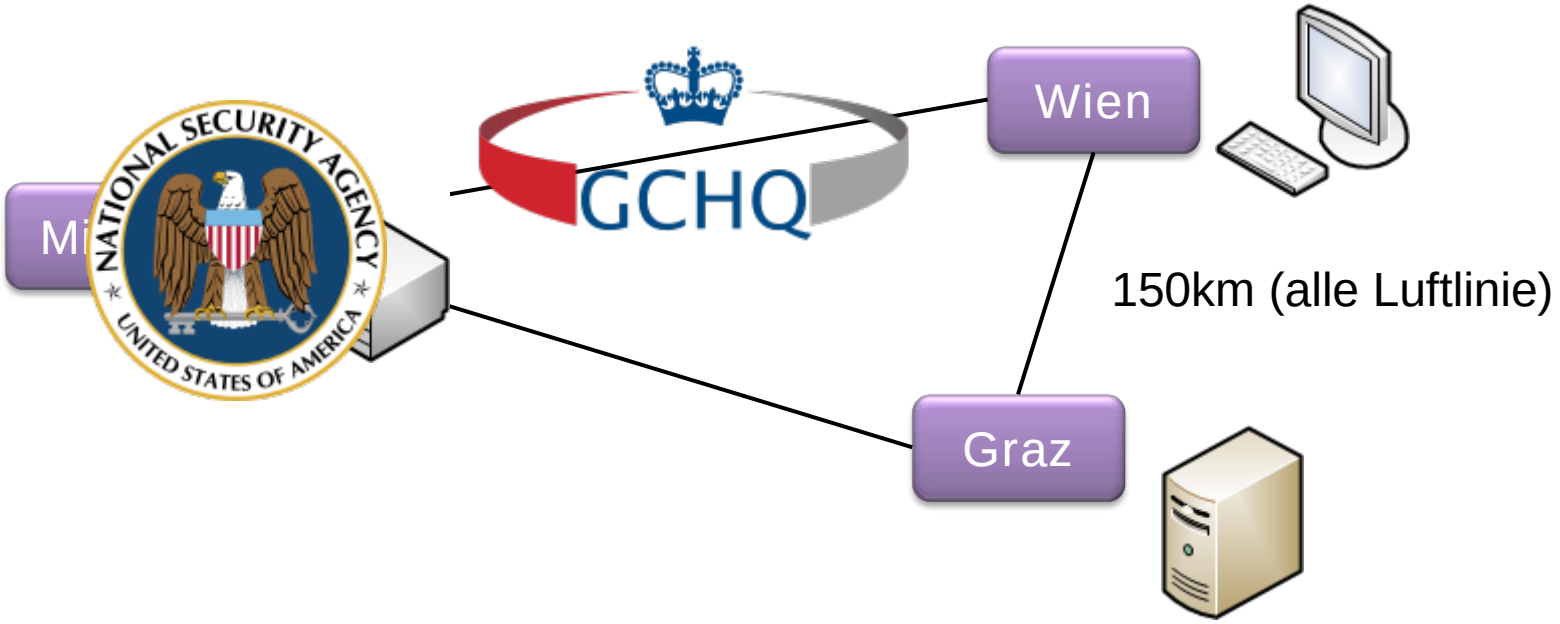
Wie lange dauert es für das Datenpaket 16000 km zurückzulegen?

Routing



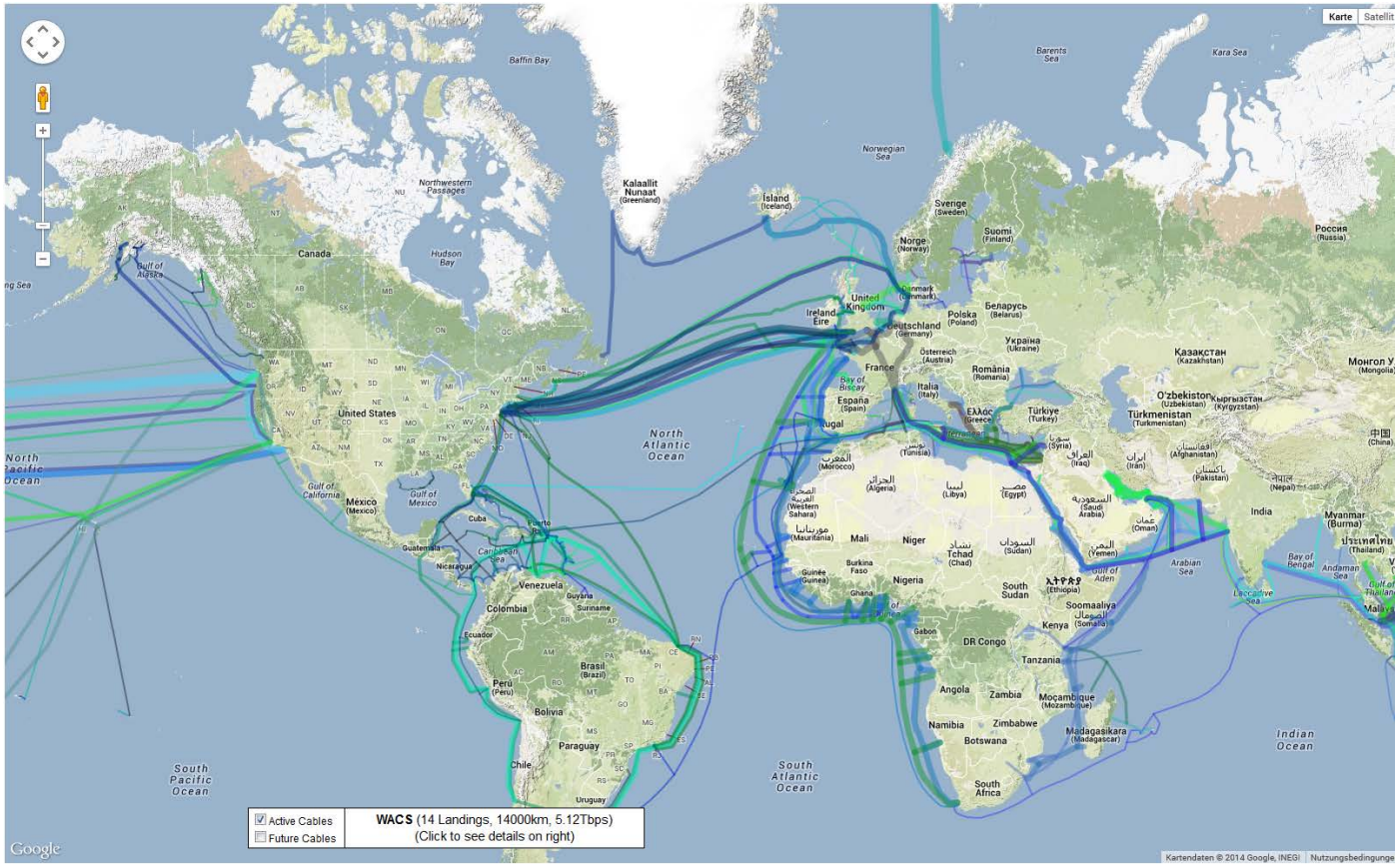
Antwort: 16000 / 300000 s = 0,05 s

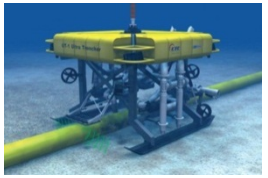
Routing



http://www.zeit.de/digital/internet/2013-10/telekom-national-routing

Routing





Quelle: telekoms.com

Quelle: http://www.ritholtz.com/blog/2011/08/undersea-cable-map/ (interaktive Funktionen)
Basierend auf http://maps.google.com

Routing

Typische Leitungskapazität: 500 GB/s
Das sind:

- eine typische PC-Festplatte
- 500.000 hochauflösende Photos
- >100 Filme auf DVD
- 125.000 x die Bibel als (unformatierter) Text

… pro Sekunde und Kabel

Nächste Generation mit mehreren TB/s in Aufbau.

Routing

Quelle: wikipedia, gemeinfrei

Jellinek:

- Staatsgebiet
- Staatsvolk
- Staatsgewalt

Ein Datenaufruf von *Wien nach Graz* kann folgenden nationalen Rechtsordnungen unterliegen:

- Österreich
- Deutschland
- Niederlande
- U.K.
- USA
- Italien
- Slowenien

Jeder dieser Staaten hat eine andere Rechtsordnung.

Dies ist ein generelles Thema im Internet

Übung 1

Sie sind der/die Rechtsvertreter/in von Frau Wulff und wollen sich dagegen wehren.

http://marialourdesblog.wordpress.com/2011/12/20/affare-wulff-war-victoria-der-kunstlername-von-bettina-korner-heute-wulff/

Übung 2

Beispiel Europäische Bürgerinitiative Art 6 (1)
Finden Sie den Fehler

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:065:0001:0022:DE:PDF

Domain Name System

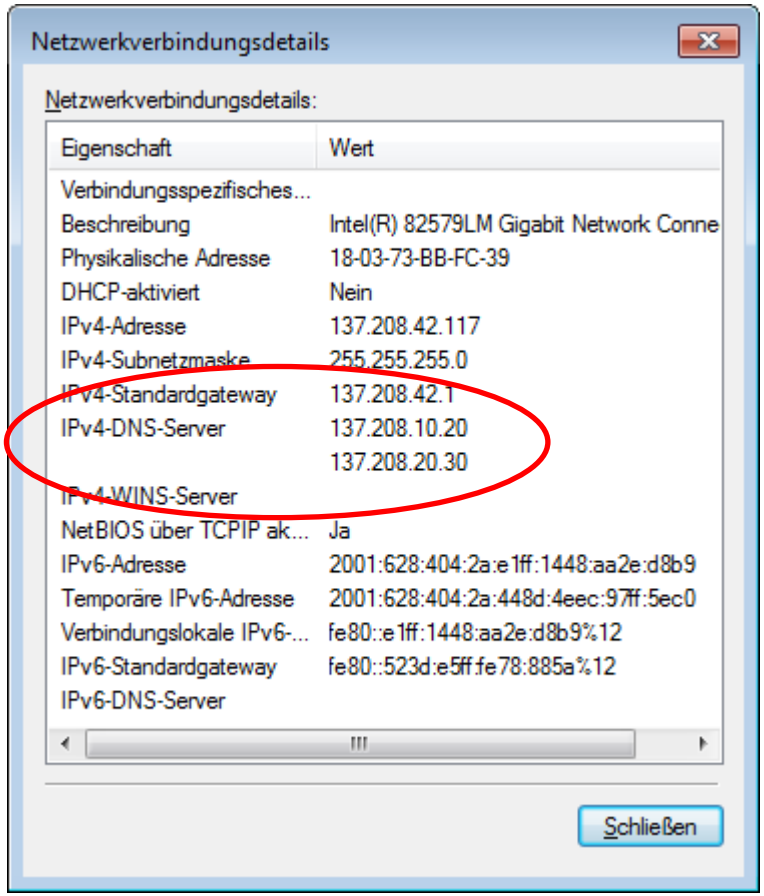
Name: lois-lane.wu.ac.at
IP: 137.208.42.117 ✓
MAC: 18-03-73-bb-fc-39 (48 bit) ✓

ICANN: Top-level Domänen (.com, .at, …)

Nationale NICs:
- Zuweisung nationaler Subdomänen wie co.at
- Direkte Subdomänen wie evoting.at

http://nic.at http://www.icann.org/

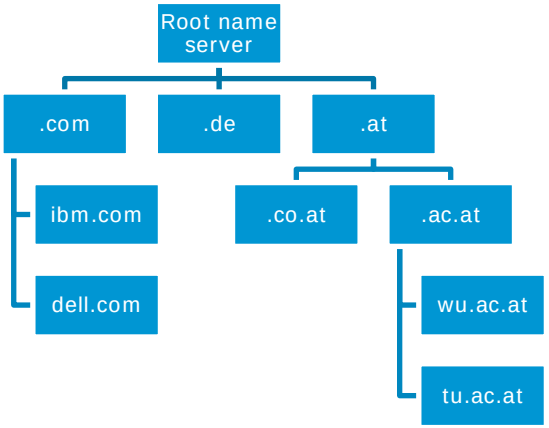
Domain Name System



Name: lois-lane.wu.ac.at

IP: 137.208.42.117 ✓

MAC: 18-03-73-bb-fc-39 (48 bit) ✓



13 Root name sever (A-M)
http://www.icann.org/en/groups/rssac

Rechere: http://whois.net

Wer gestaltet das Internet?

ICANN

IANA-Funktion ← Beauftragung

Delegation von Adressblöcken → RIRs

Zuweisung von Portnummern an Dienste

Top-level Domain Names und Vergabe Betrieb Root Server
Betrieb eines Root Name Servers (L)

16-köpfiger Vorstand
Unterliegt US Rechtsprechung

→ NICs

Wer gestaltet das Internet?

W3C

Private Organisation ← Unterstützung

Keine Standards, sondern „Empfehlungen“
Bspw. HTML, XML, CSS, PNG, SOAP

Hostorganisationen: MIT, Keio Univ., ERCIM

http://www.w3.org/

Mitglieder-Verein
Finanziert über Beiträge
Vereinsorgane
Vorsitzender: Tim Berners-Lee

Wer gestaltet das Internet?

IETF

Keine förmliche Organisation

Unterstützung

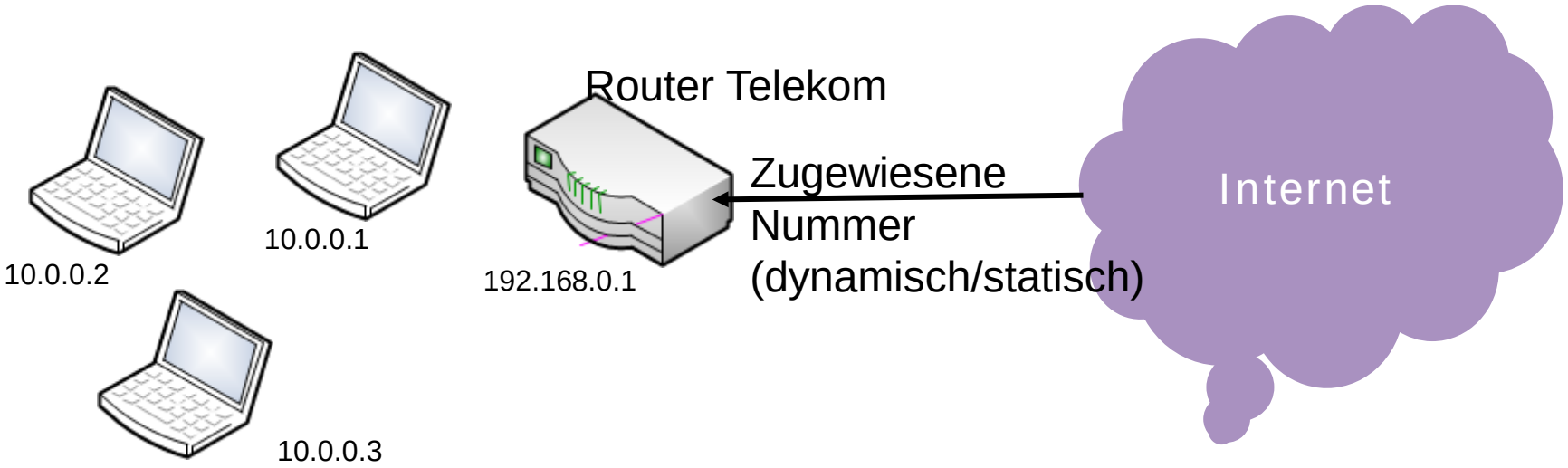
Arbeitet in WG => RFC
Bspw. TCP, IP, HTTP

WGs in „Areas“ zusammengefasst und von Area Director geleitet (ernennt die WG-Vorsitzenden)
Nach RFC Prozess Genehmigung durch IESG (=Area Directors + IETF Vorsitzender). http://www.ietf.org/iesg/

WG: Freiwillige Mitarbeit
Kein Voting über Standards, „rough consensus“
Entscheidung durch IESG

Anonymität im Internet

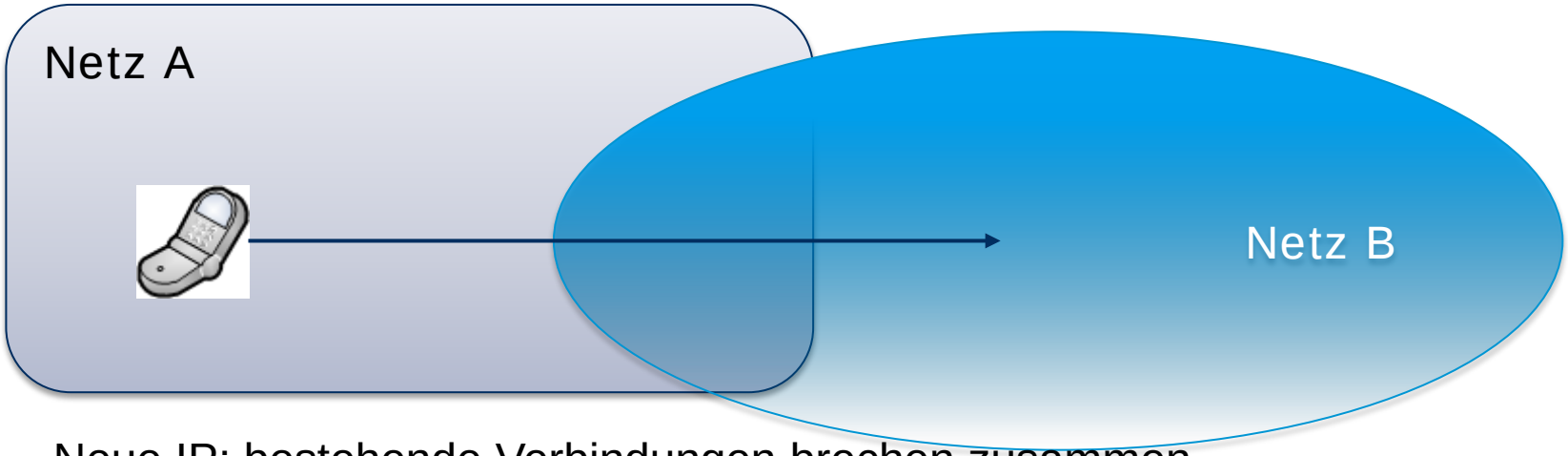
Anonymität im Internet?



Vergabe statisch oder dynamisch

Anonymität im Internet?

Problem bei mobilen Endgeräten (nicht nur bei Roaming):



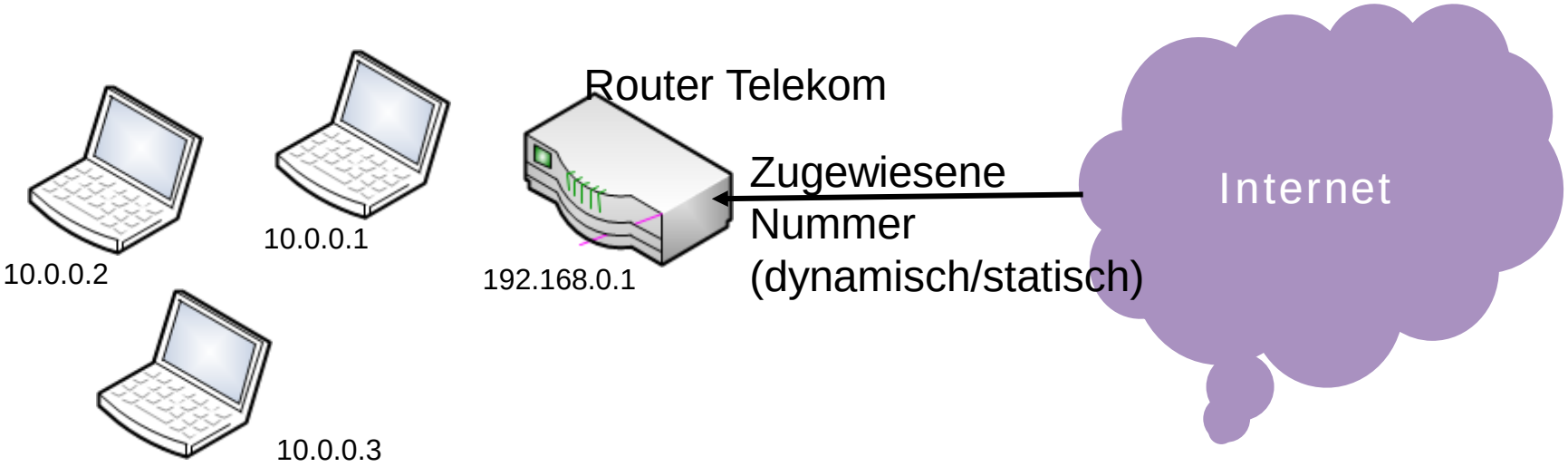
Neue IP: bestehende Verbindungen brechen zusammen
Alte IP: wo ist das Gerät – Routing?
Lösung incoming : fest zugewiesene IP- Adresse A => Forward in Netz B
Lösung outgoing: Versenden über Netz B
⇒ Teilnehmer hat immer feste IP-Adresse
http://www.zeit.de/datenschutz/malte-spitz-vorratsdaten
Selbsttest: http://www.wieistmeineip.de/ ist diese permanent?

Vorratsdatenspeicherung

EU Richtlinie 2006/24/EG
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006L0024:DE:HTML

Speicherung der Verbindungs- und Standortdaten
Keine Inhalte (email, SMS, Webseiteninhalt)

Übung: wenn keine Inhalte gespeichert – warum dann effektiv?



Vorratsdatenspeicherung

Charta Grundrechte EU

Art 7: Jede Person hat das Recht auf Achtung ihres Privat- und Familienlebens, ihrer Wohnung sowie ihrer Kommunikation.

Art 8:
(1) Jede Person hat das Recht auf Schutz der sie betreffenden personenbezogenen Daten.
(2) Diese Daten dürfen nur nach Treu und Glauben für festgelegte Zwecke und mit Einwilligung der betroffenen Person oder auf einer sonstigen gesetzlich geregelten legitimen Grundlage verarbeitet werden. Jede Person hat das Recht, Auskunft über die sie betreffenden erhobenen Daten zu erhalten und die Berichtigung der Daten zu erwirken.
(3) Die Einhaltung dieser Vorschriften wird von einer unabhängigen Stelle überwacht.

Vorratsdatenspeicherung

Erkenntnis VfGH 28.11.2012 => Vorlage EUGH
http://www.vfgh.gv.at/cms/vfgh-site/attachments/5/9/4/CH0007/CMS1363700023224/vorratdatenspeicherung_vorlage_eugh_g47-12.pdf
Ist RL 2006/24 mit Art 7, 8, 11 der Charta vereinbar?

Schlussantrag Generalanwalt EUGH:
http://curia.europa.eu/juris/document/document.jsf?text=&docid=145562&pageIndex=0&doclang=DE&mode=req&dir=&occ=first&part=1&cid=572493

Erkenntnis EUGH:
http://curia.europa.eu/juris/documents.jsf?num=C-293/12

Erkenntnis VfGH
https://www.vfgh.gv.at/cms/vfgh-site/entscheid.html?periode=this

Anonymisierungsdienste

Am Beispiel von TOR: https://www.torproject.org/projects/torbrowser.html.en

http://wikileaks.org/wiki/File:How_Tor_Works_2.png

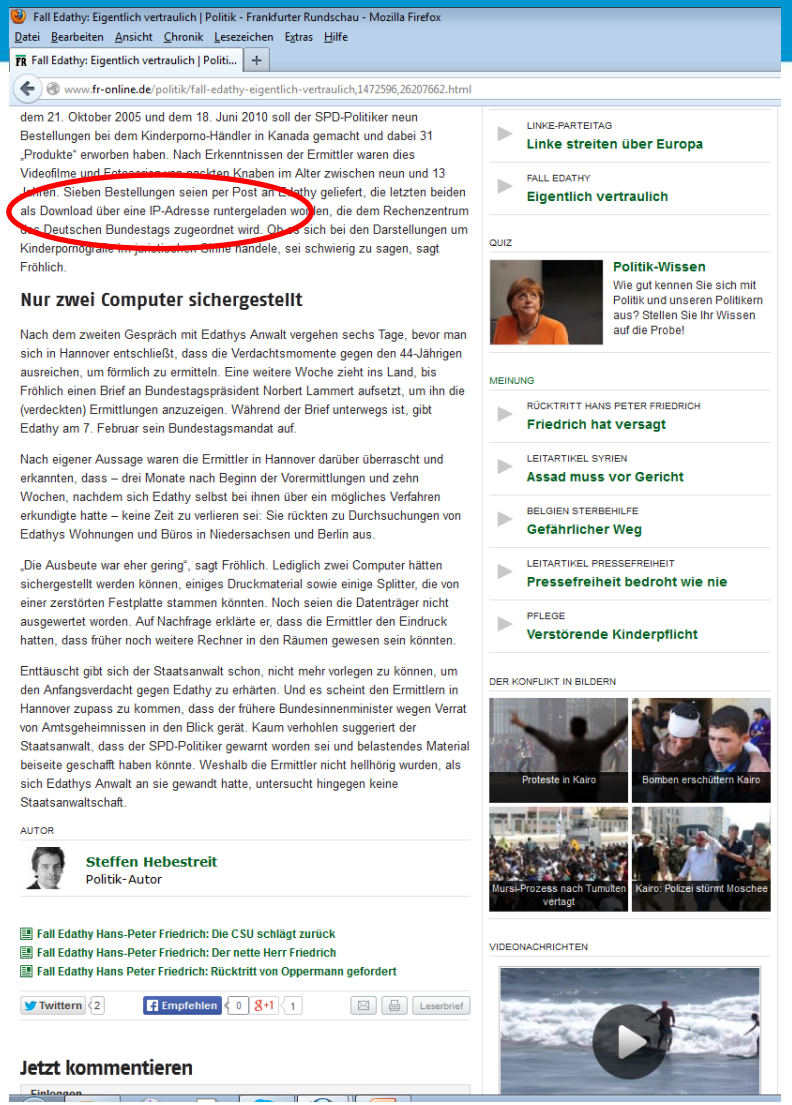
Übung 1: Wie effektiv ist die Vorratsdatenspeicherung unter Verwendung von TOR?

Übung 2: Unter welchen Umständen wäre eine Vorratsdatenspeicherung von Inhalten Überhaupt (technisch!) sinnvoll (unbeschadet der Verletzung der Grundrechte).

Beweiskraft IP?

Ist die IP-Adresse ein Beweismittel?

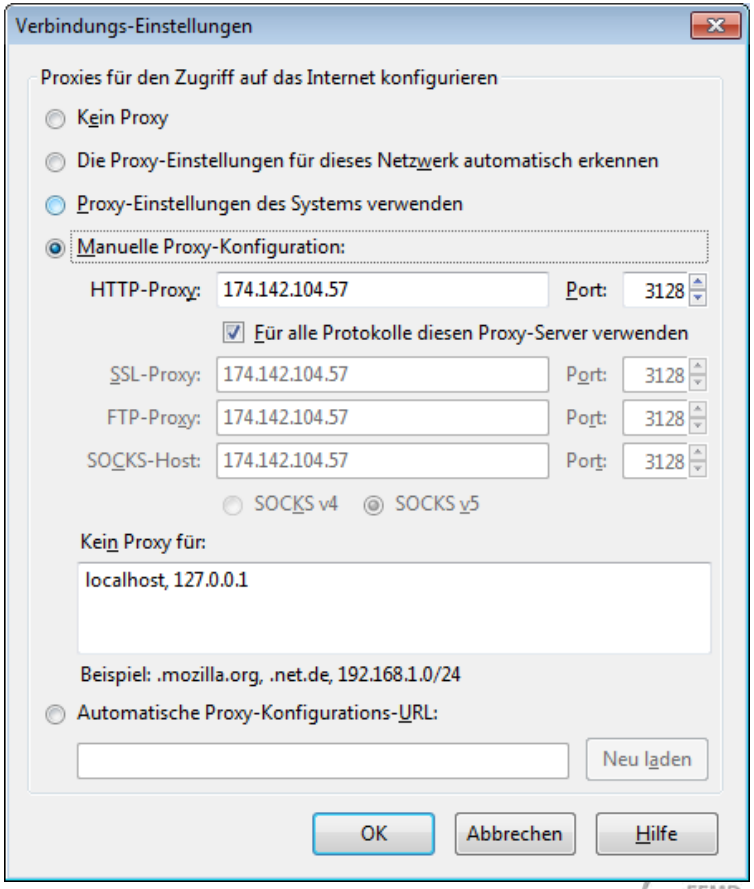
Für sich genommen …. nein



Beweiskraft IP?

Ist die IP-Adresse ein Beweismittel?

- Kommerzielle „Masking Services für $30 p.a. Beispiel: http://www.iproxyever.com/hide-my-ip.html
- Proxyeintrag im Web Server „offene Proxy Server“ in Iran, S-Arabien, Pakistan etc.
- „Manuelle“ Manipulation der IP
- Hacken eines WLAN oder terrestrischen Routers



Anonymisierungsdienste

Verwenden eines Proxy:

Fresh Anonymous Proxy List

Proxies By Port: ALL 80 81 1080 3128 8000 8080
Proxies By Level: Level 1 Level 2 Level 3 Level 4 Level 5
Proxies By Type: Anonymous Transparent
Proxies By Method: GET HTTPS CONNECT
Proxies By Format: **TEXT** **HTML**

Listing Only Anonymous:

131.179.50.70:3127	Anonymous	Unknown
217.218.98.3:80	Anonymous	Unknown
202.54.61.99:8080	Anonymous	Unknown
206.230.106.206:80	Anonymous	Unknown
210.21.63.141:8080	Anonymous	Unknown
114.127.246.36:8080	Anonymous	Unknown
128.112.139.28:3128	Anonymous	Unknown
174.142.24.201:3128	Elite Proxy	Unknown
128.42.142.42:3124	Anonymous	Unknown
212.138.84.62:80	Anonymous	Unknown
168.10.168.61:80	Anonymous	Unknown
174.142.104.57:3128	Elite Proxy	Unknown
217.218.98.1:80	Anonymous	Unknown
217.218.98.13:80	Anonymous	Unknown
190.14.254.162:80	Anonymous	Unknown
202.188.222.2:8080	Anonymous	Unknown

VIENNA UNIVERSITY OF ECONOMICS AND BUSINESS

Department Informationsverarbeitung und Prozessmanagement

Augasse 2-6, 1090 Vienna, Austria

Univ.Prof. Dr. Alexander Prosser

T +43-1-313 36-5630
F +43-1-313 36-5610
prosser@wu.ac.at
www.wu.ac.at