

Computernetze

- Vorlesung 1993 vs. 2013
- Entwicklung letzte 20 Jahre
- Ausblick nächste 20 Jahre

Prof. Dr. P. Heinzmann

cnlab, Obere Bahnhofstrasse 32b, 8640 Rapperswil

HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil

peter.heinzmann@cnlab.ch www.cnlab.ch

1. Computernetze Vorlesung 1993 vs. 2013

Ergänzung der Nachrichtentechnik –
Track Computernetze

NT Teil 1+2, 5./6 Semester **(10.11.1992-28.5.1993)** **Prof. Dr. Alex Schüeli**

25 Wochen, 4 Lektionen / Wo

- Einführung
- Harmonische Signalanalyse
- Fourier-Transformation
- Distribution
- Lineare Systeme
- Stochastische Signale
- Signalabtastung
- Abtastung
- DSP

NT Teil 3, 6. Semester **(1.6.1993-8.10.1993)** **Prof. Dr. Peter Heinzmann**

13 Wochen, 4 Lektionen / Wo

- Einleitung Netzwerke
- Stochastische Prozesse
- Verkehrstheorie
- Oeffentliche, halbprivate und private Kommunikationsnetze
 - SONET/SDH, ATM, X.25
 - Kabelfernsehnetze
 - MAN (DQDB)
 - LAN (Ethernet, TokenRing, FDDI)
 - Strukturierung (Repeater, Bridge, Router, Gateways)
 - TCP/IP
 - Room Area Network (RAN)



Teil 1 Local Area Networks Prof. Dr. Andreas Steffen

14 Wochen 4 Lektionen / Wo

- ISO/OSI-Referenzmodell
- Ethernet - Physical Layer
- Ethernet - Data Link Layer
- Spanning Tree Protocol
- Virtual LAN (VLAN)
- Campus Design
- Wireless LAN
- ATM/xDSL



Teil 2 Internet-Protokolle Prof. Dr. Peter Heinzmann

14 Wochen 4 Lektionen / Wo

- Internet Architektur
- Netzwerk Protokolle (IP, ICMP),
Address Resolution Protocol
(ARP)
- Transport Protokolle (TCP, UDP)
- Anwendungsprotokolle
(HTTP, FTP, TFTP, SMTP)
- Domain Name System (DNS),
Whois, Dynamic Host
Configuration Protocol (DHCP)

NT Praktikum

4 L / 2Wo

1. Signalspektren
2. Amplitudenmodulation
3. Frequenzmodulation
4. Ethernet Monitor
5. X.25
6. DSP
7. ...

cn1 Praktikum

4 L / 2Wo

Prof. Dr. Peter Heinzmann

1. Signalanalyse
2. RS232/USB
4. Ethernet – MAC / Switch
7. TCP/IP Performance



Peter Widmer

3. Ethernet – PHY /
Hub / Kabel
6. Switches: VLAN-Trunking-STP



Sandra Frei

5. Wireless LAN MAC



Arbeitsaufwand cn1

Modul Computernetze 1 (6 ECTS, 180 Arbeitsstunden)	Anzahl	Aufwand	Total [h]
Vorlesung			
Präsenz	14	2	28
Vorbereitung / Nachbearbeitung	14	0.5	7
Übungen			
Präsenz	14	2	28
Vorbereitung / Nachbearbeitung	14	2	28
Praktikum			
Präsenz	7	4	28
Vorbereitung / Nachbearbeitung	7	4	28
Selbststudium			
Theorieteil selbst erarbeiten	1	6	6
Prüfung			
Beispielprüfung 2012 während Semester studieren	14	0.5	7
Stoff repetieren (innerhalb von 2 Wochen)	1	7	7
Alte Beispielprüfungen durcharbeiten (innerhalb von 2 Wochen)	2	4	8
Prüfungsvorbesprechung (wahrscheinlich 6.1.2014)	1	2	2
Prüfung (wahrscheinlich 13.1.2014)	1	3	3
Total Arbeitsstunden			180

2. Computernetze Entwicklung 1993 bis 2013

technische – inhaltliche – persönliche
Vernetzung

Internet History (Named Host Count)

1'000'000'000
 900'000'000
 800'000'000
 700'000'000
 600'000'000
 500'000'000
 400'000'000
 300'000'000
 200'000'000
 100'000'000

Named Hosts
 Jan 1995: 5 Mio
 Jan 2000: 72 Mio
 Jan 2005: 318 Mio
 Jan 2010: 733 Mio
 Jan 2011: 818 Mio
 Jan 2012: 888 Mio
 Jan 2013: 963 Mio

68: ARPAnet

80: TCP/IP Standard

91: WWW am Cern

93: WWW Browser

95: Java-Programme für Browser

96: Microsoft bekennt sich zu Internet

2000: P2P (Napster)

2005: VoIP verbreitet
 Skype Users Concurrently Online: 2004 1M, 2008 14M, 2012 46, 2013/11: 70M

2006: Web 2.0

Facebook Daily Active Users (DAU) / (% Mobile)
 2009/3: 92Mio
 2012/9: 584Mio
 2013/9: 728Mio (48%)

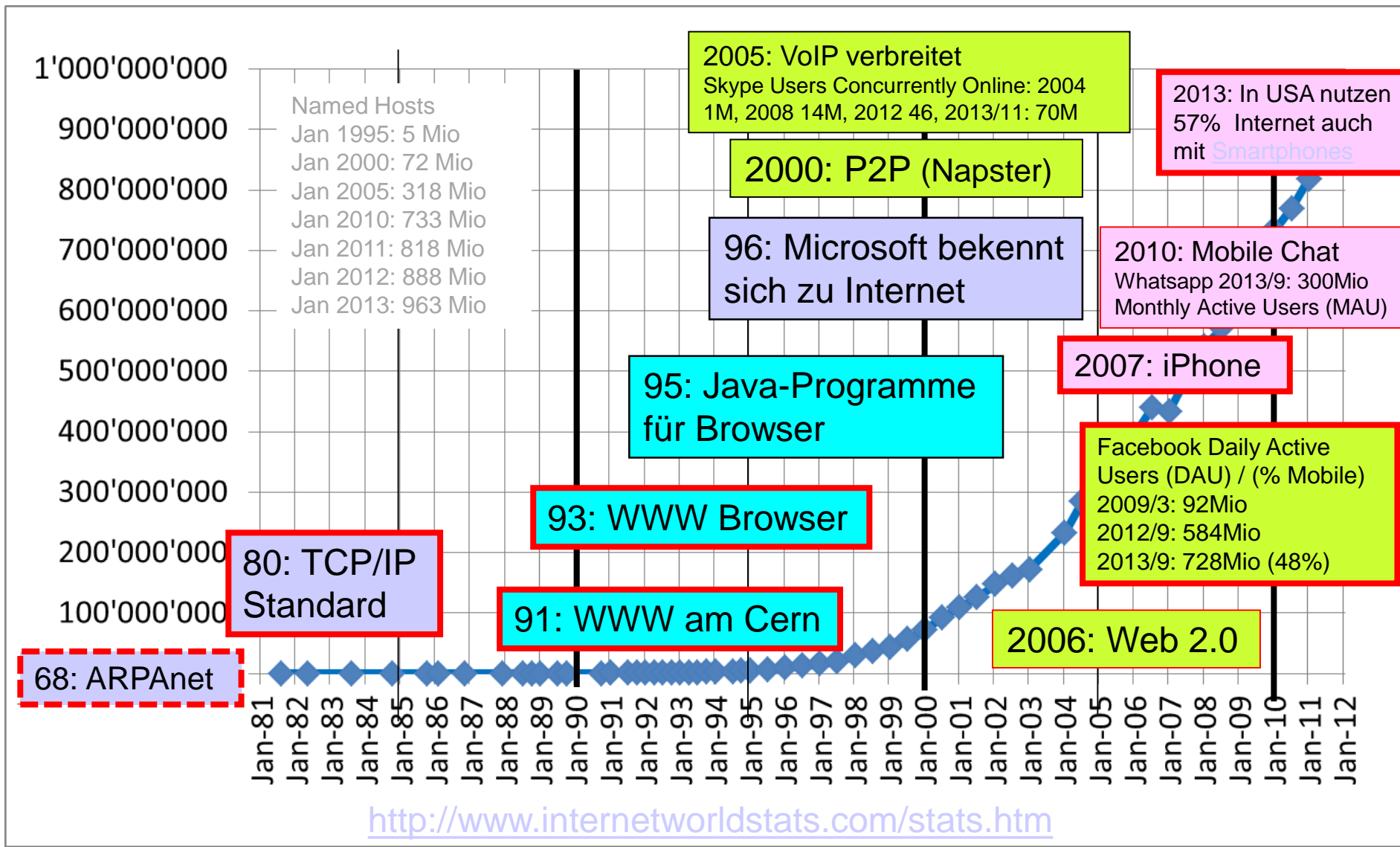
2007: iPhone

2010: Mobile Chat
 Whatsapp 2013/9: 300Mio Monthly Active Users (MAU)

2013: In USA nutzen 57% Internet auch mit Smartphones

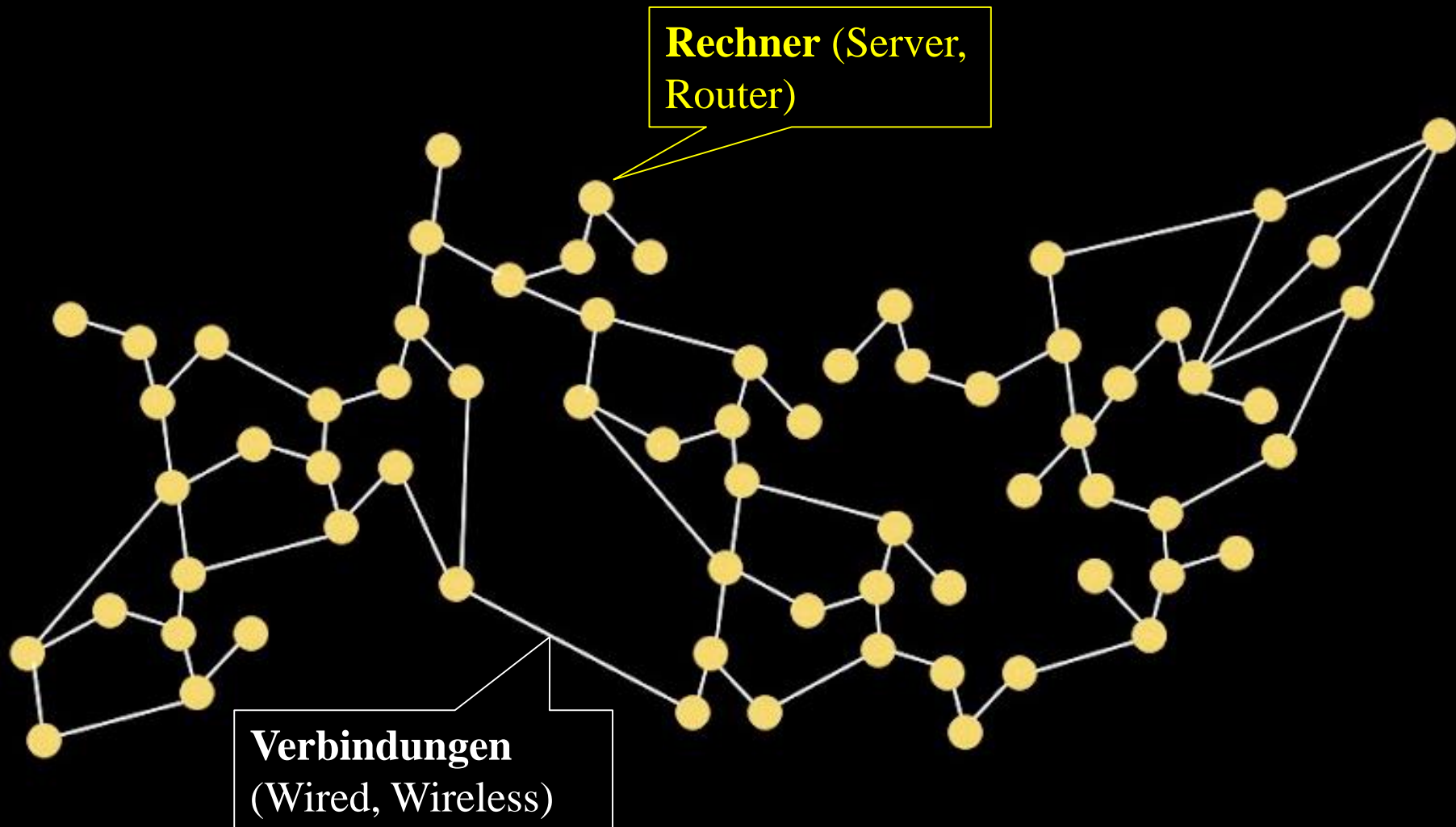
Jan-81 Jan-82 Jan-83 Jan-84 Jan-85 Jan-86 Jan-87 Jan-88 Jan-89 Jan-90 Jan-91 Jan-92 Jan-93 Jan-94 Jan-95 Jan-96 Jan-97 Jan-98 Jan-99 Jan-00 Jan-01 Jan-02 Jan-03 Jan-04 Jan-05 Jan-06 Jan-07 Jan-08 Jan-09 Jan-10 Jan-11 Jan-12

<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>



Computer Vernetzung

Technische Vernetzung (Netzwerk Graph)



Rechner (Server,
Router)

Verbindungen
(Wired, Wireless)

“Klausur Netzwerke”

Name:

E3, 25.9.92

Allgemeine Bemerkungen:

- Bearbeiten Sie zuerst Aufgaben 1 bis 5 und geben Sie diese ab, sobald Sie damit fertig sind.
- Die Lösungen sind direkt auf die Aufgabenblätter zu schreiben (wenn nötig auf Zusatzblätter).
- Wo immer möglich sind die Formeln für die Berechnung anzugeben.
- Bei den Angaben von Zahlenwerten sind auch die Dimensionen anzugeben.
- Die Berechnungen und Herleitungen müssen nachvollziehbar sein.
- Die pro Aufgabe erreichbare Punktzahl ist jeweils in eckigen Klammern angegeben.

1) [4] Standardisierung

- a) (1) Sie möchten wissen, ob es einen Standard gibt für ein Modem, welches auf dem Wählnetz (Telefonnetz) mit 300Bd arbeitet. In welchen Dokumenten bzw. Standard-Series gehen Sie suchen?

CCITT V-Series

- b) (2) Sie möchten einen offiziellen, weltweit gültigen Standard für ein Verfahren zur Komprimierung von Computerdateien entwickeln. An welche Organisation wenden Sie sich und welche Organisation wird den weltweit gültigen Standard veröffentlichen?

Vorerst kann man sich an eine nationale oder internationale Organisation wenden für die Einspeisung der Idee (z.B. SNV, IEEE, ANSI, ECMA). Der weltweit gültige Standard wird dann aber durch ISO bzw. durch ISO JTC-1 veröffentlicht werden.

- (1) In welchem Standardisierungsgremium finden Sie die aktuellsten Angaben darüber, welche Aktivitäten und Entwicklungen betreffend CSMA/CD-Netzwerken im Gange sind?

IEEE 802.3

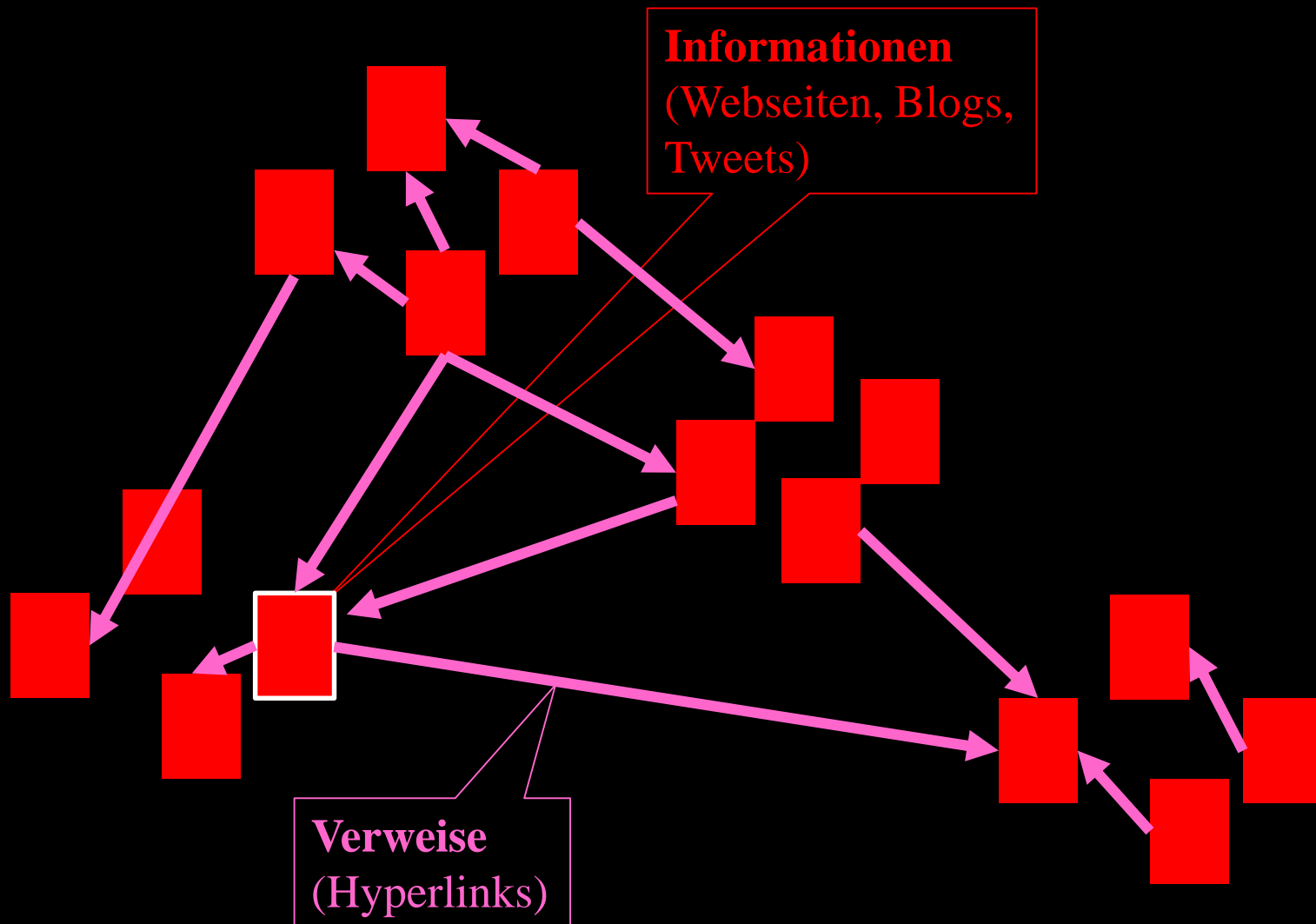
2) [5] Ein Student an einer amerikanischen Universität möchte Ihnen einen vertraulichen Bericht über seine Studienarbeit zukommen lassen. Der Bericht sei als Textfile mit dem Namen “Stud.doc” auf seinem System abgelegt.

- a) (1) Welche E-Mail Adresse müssen Sie ihm angeben bzw. wie lautet Ihre persönliche E-Mail Adresse am ITR?

phelinzma@itr.ch

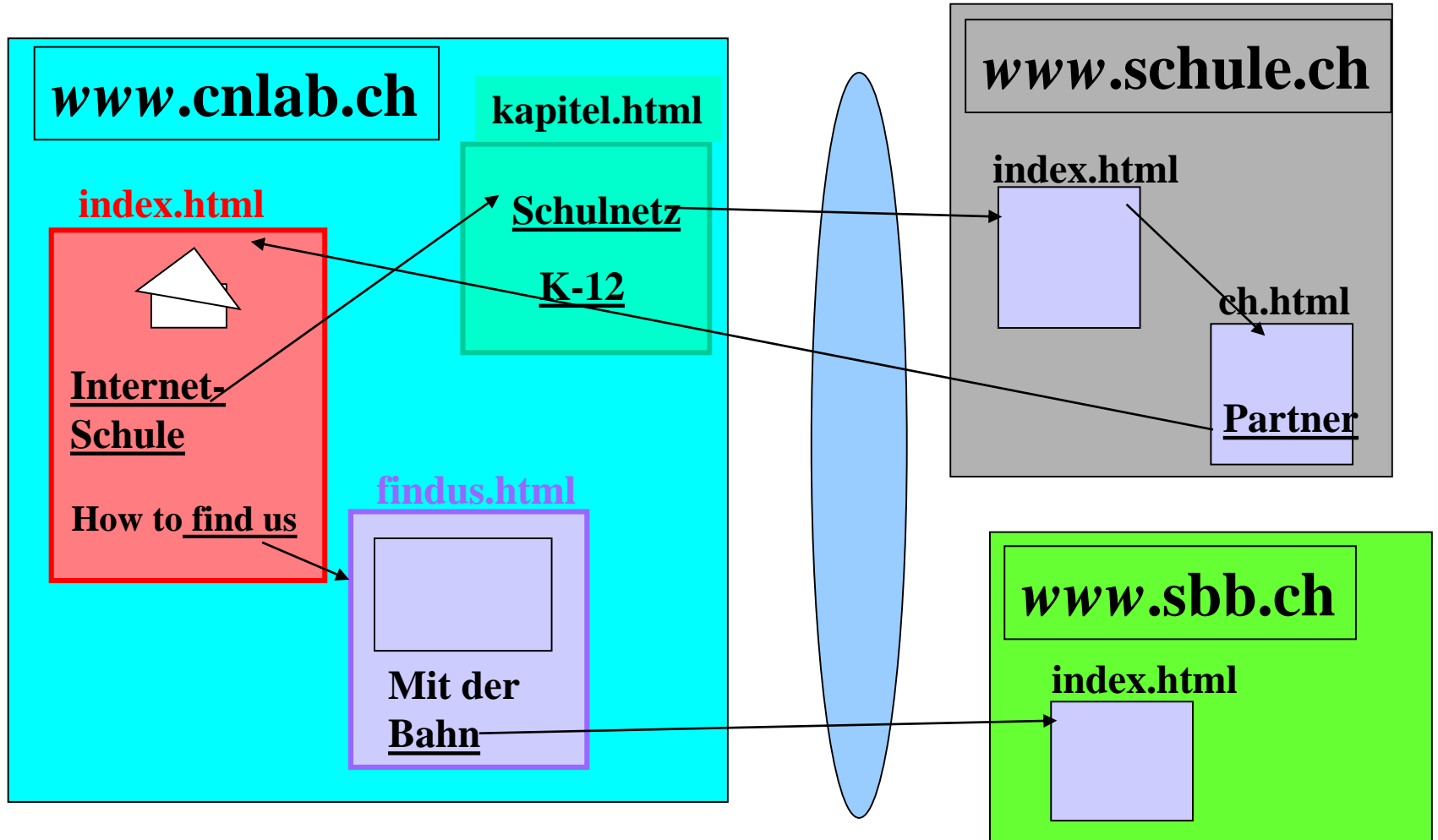
- b) (2) Beschreiben Sie, wie man das File von Ihrem Kollegen auch ohne E-Mail über Computernetze auf Ihren Computer am ITR transferieren könnte. Geben Sie auch an, welche Bedingungen dazu erfüllt sein müssten.

Informations-Vernetzung (Informationsgraph)



Hypertext-Prinzip

(Hypertext Markup Language, HTML)



Ref: „Schulen ans Internet?“, Schulkapitel Dielsdorf, 23. September 1997, Oberglatt

Demo: Collusion/Lightbeam

<http://www.mozilla.org/en-US/lightbeam>

The screenshot displays the Lightbeam for Firefox interface. At the top, it shows statistics: 'DATA GATHERED SINCE DEC 4, 2013', 'YOU HAVE VISITED 80 SITES', and 'YOU HAVE CONNECTED WITH 343 THIRD PARTY SITES'. A 'CONTRIBUTE DATA' toggle is set to 'OFF'. The main area is titled 'Last 10 Sites' in 'GRAPH VIEW', showing a network graph with nodes representing sites and lines representing connections. A sidebar on the left offers visualization options (Graph, Clock, List) and data actions (Save Data, Reset Data). A right sidebar provides details for 'google.ch', including first and last access times and a list of 41 connected sites.

Lightbeam
for Firefox

DATA GATHERED SINCE: DEC 4, 2013 YOU HAVE VISITED: 80 SITES YOU HAVE CONNECTED WITH: 343 THIRD PARTY SITES CONTRIBUTE DATA: OFF

Visualization
Graph Clock List

Data
Save Data Reset Data

Give Us Feedback
mozilla.org/lightbeam

Last 10 Sites
GRAPH VIEW

google.ch
FIRST ACCESS Wed, Dec 4, 2013 11:25AM
LAST ACCESS Mon, Jan 13, 2014 11:13AM

Server Location
United States

Connected to **41 sites** since first access.

- google.com
- sbb.ch
- upc-cablecom.ch
- swisscom.ch
- selfmade.de
- gstatic.com
- googleusercontent.com
- sunrise.ch
- connect.de
- tagesanzeiger.ch
- w3schools.com
- netmarketshare.com

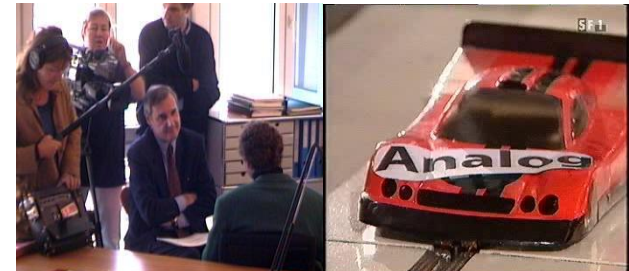
Download Datenraten aller Angebote und ISP

Durchschnitt Download-Datenrate über alle Referenzserver :

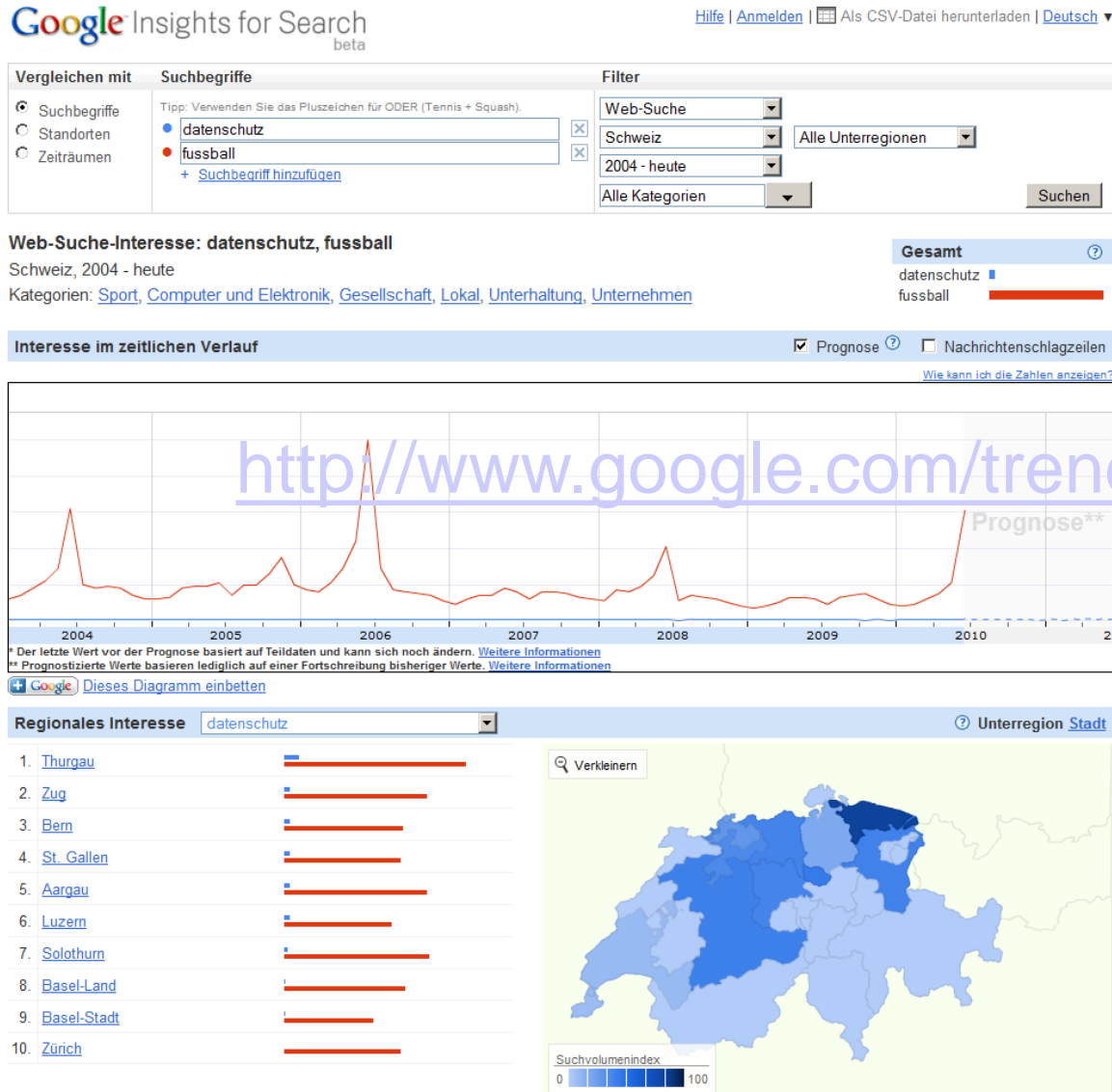
Bluewin ADSL 256:	180 kBit/s	Hispeed1 256:	228 kBit/s
Green ADSL 256:	181 kBit/s	Hispeed2 256:	266 kBit/s
Init7 ADSL 256:	181 kBit/s	Hispeed3 256:	224 kBit/s
Solnet ADSL 256:	175 kBit/s	Bluewin ISDN:	60 kBit/s
Sunrise ADSL 256:	180 kBit/s	Sunrise ISDN:	60 kBit/s
Tele2 ADSL 256:	179 kBit/s	Swissonline ISDN:	60 kBit/s
Tiscali ADSL 256:	180 kBit/s	Bluewin Analog:	43 kBit/s
		Sunrise Analog:	42 kBit/s
		Swissonline Analog:	42 kBit/s

**1) Wieso liefert ADSL nur etwa 70% der "gekauften Datenrate"?
(Cablecom liefert mehr und in Deutschland wird ja auch das
geliefert, was angeboten wird)**

Ref: 18.2.2003, SFDRS Kassensturz,
Lahmes ADSL:Swisscom verspricht Besserung

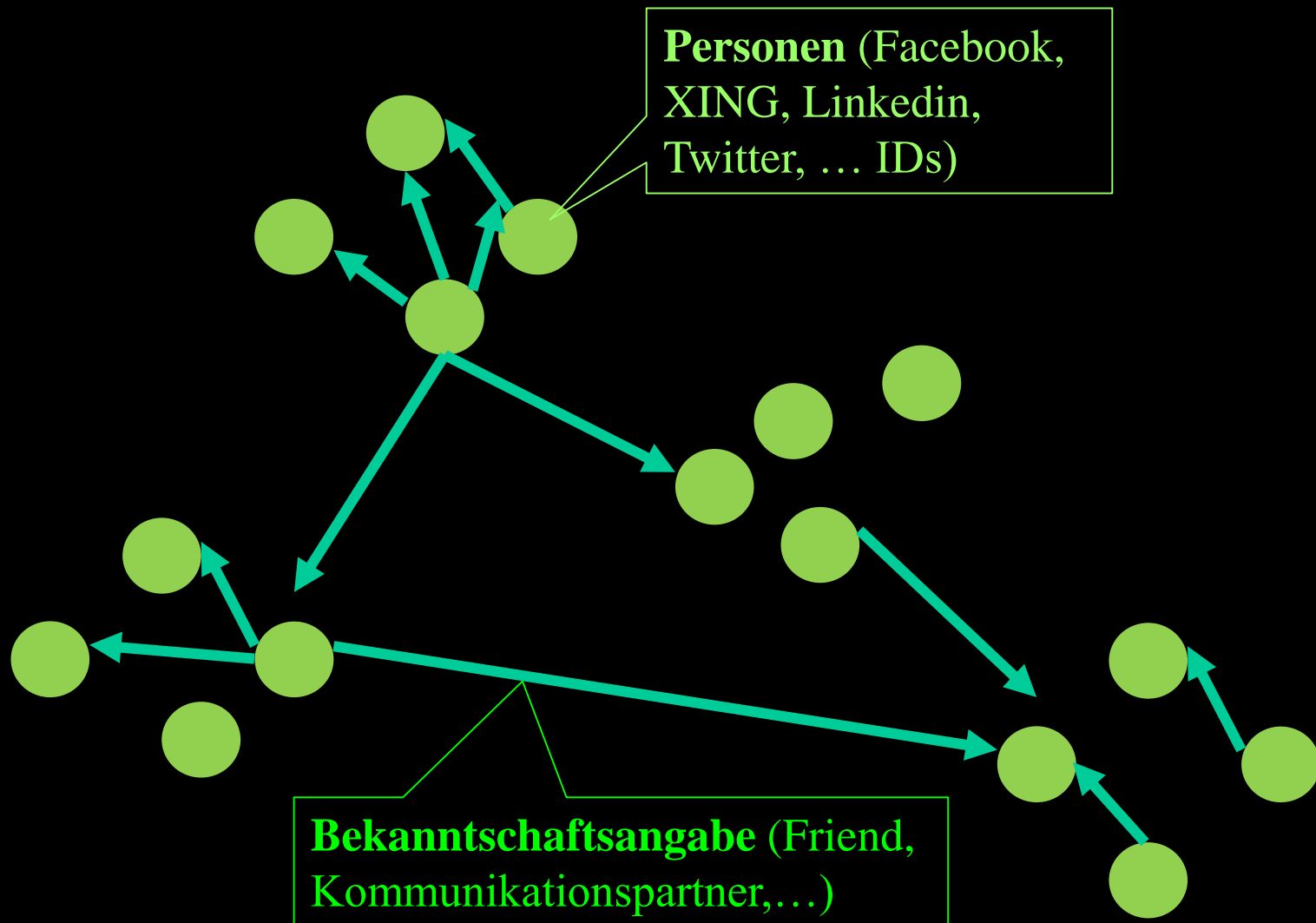


Beispiel Google Insights: Trends anhand von Suchbegriffen erkennen



Soziale / Personen Vernetzung

(Personen Graph: Wer kennt wen? Wer kommuniziert mit wem? ...)



Was wir der Welt so alles preisgeben

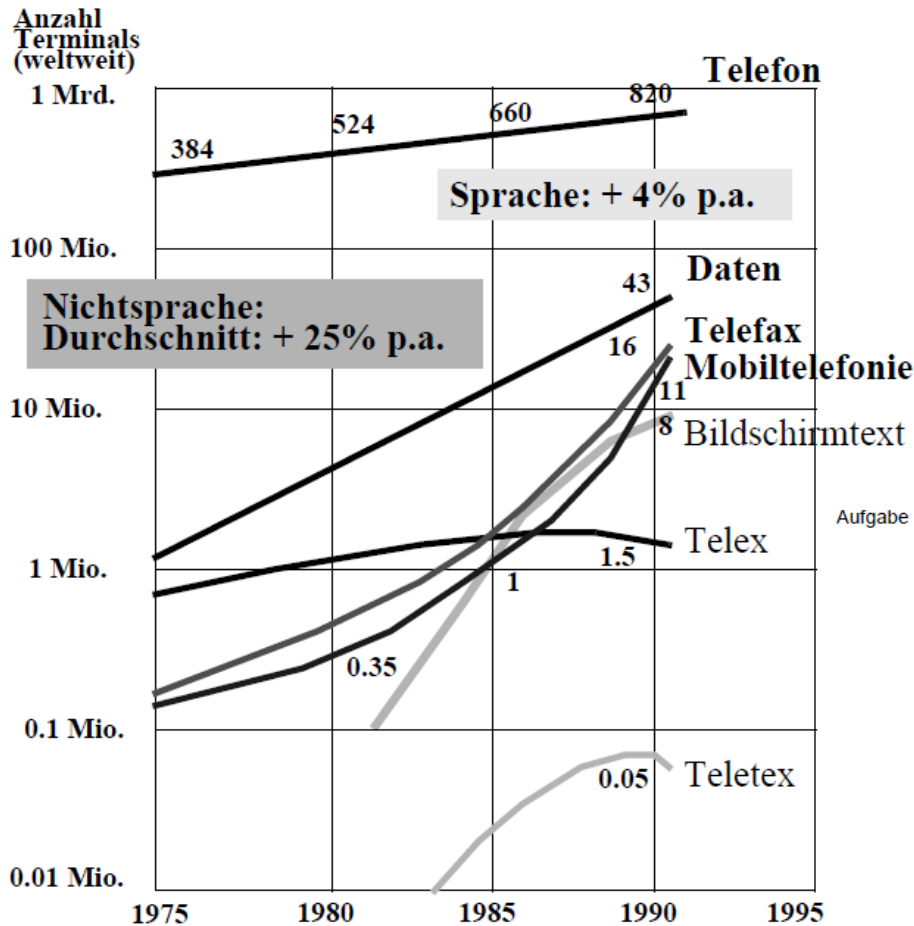
- Freundschaftsbeziehungen
- Bilder
- Videos
- ...
- Sportaktivitäten



Always On (Mobile Revolution)

2007

Entwicklung der Sprach- und Datendienste



Aufgabe 1-4

Berechnen Sie, in welchem Jahr es gleich viele Sprach- wie Nichtsprach-Terminals geben würde, wenn die angegebenen Wachstumsraten so bleiben würden.

(Annahme: 1990 gibt es $D_0 = 43$ Mio. Datenterminals und $S_0 = 820$ Mio. Sprachterminals)

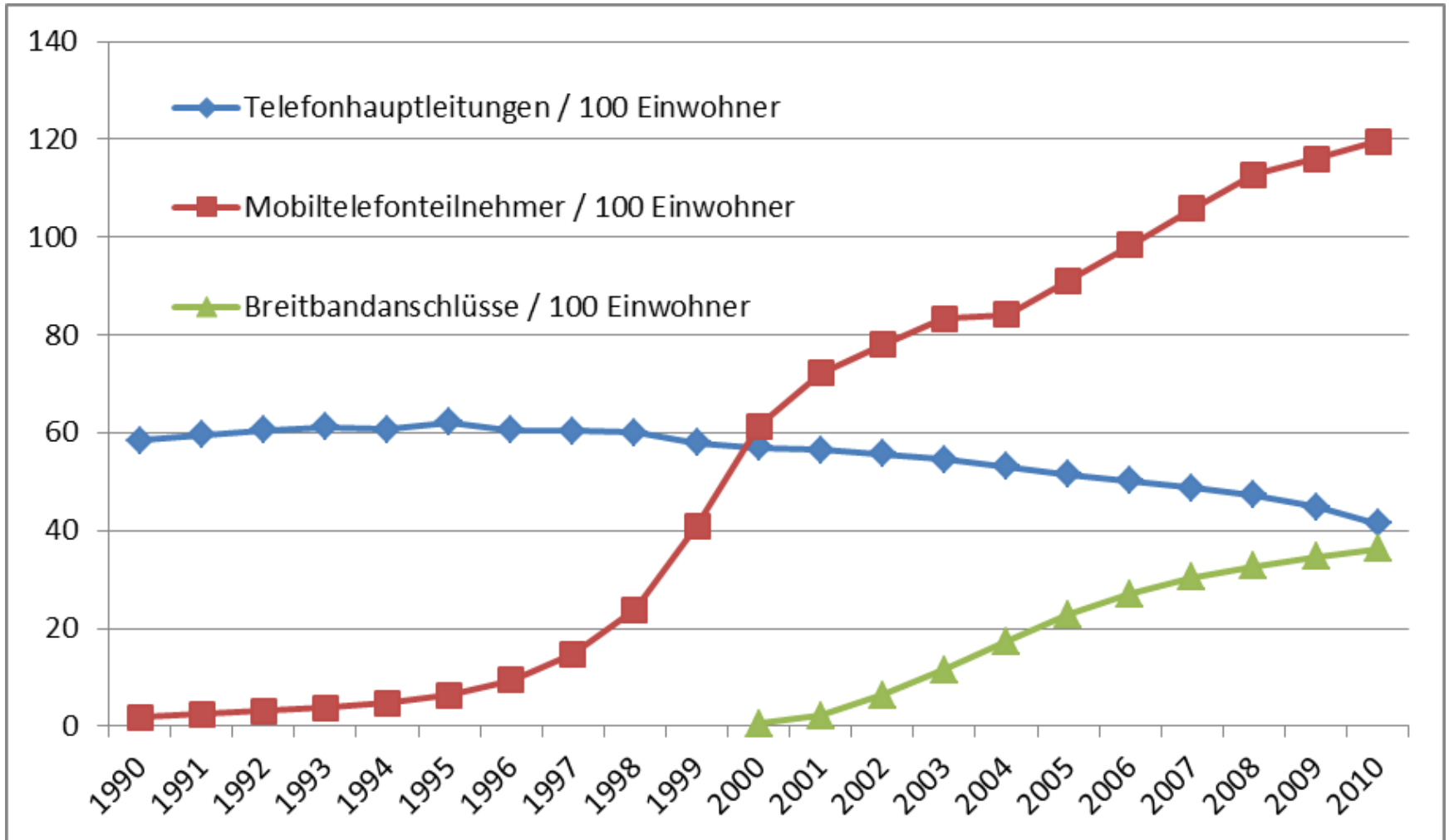
Wachstum in Funktion der Jahre seit 1990: $S(j) = S_0 \cdot 1.04^j$ und $D(j) = D_0 \cdot 1.25^j$

Gleiche Anzahl: $S_0 \cdot 1.04^j = D_0 \cdot 1.25^j$ bzw. $\frac{S_0}{D_0} = \left(\frac{1.25}{1.04}\right)^j$

$$j = \frac{\log(S_0/D_0)}{\log(1.25/1.04)} = 16.03$$

d.h. im Jahre 2006 gibt es gleich viele Sprach- und Datenterminals.

Modul Informationssicherheit: Entwicklung Mobilnetzteilnehmer



Informationsbeurteilung

(Curator: Rating, Commenting, Discussing)

**Content
Producer
(Writer)**

Curator
(Collector, Active
Reader, Commentor)

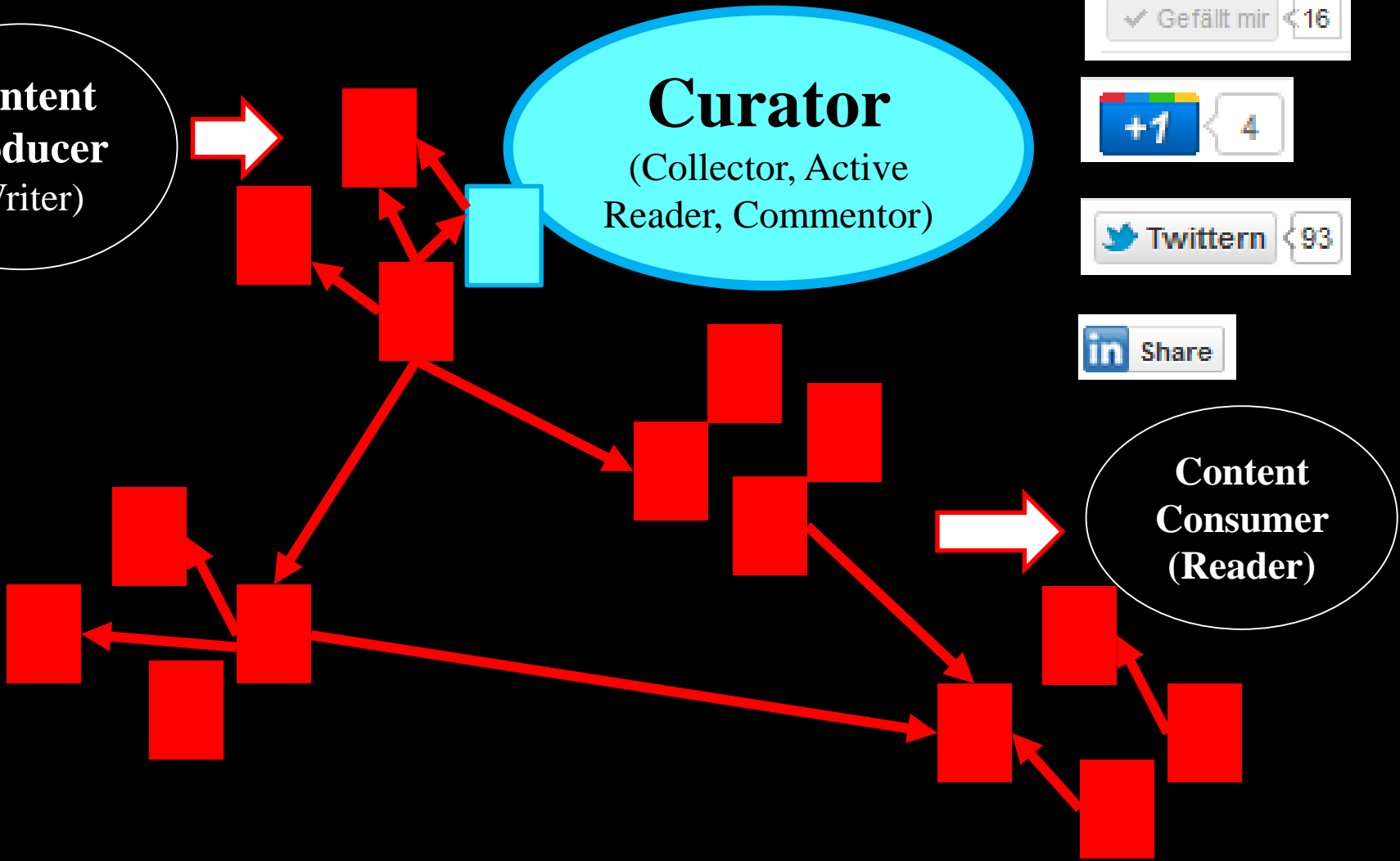
**Content
Consumer
(Reader)**

✓ Gefällt mir < 16

+1 4

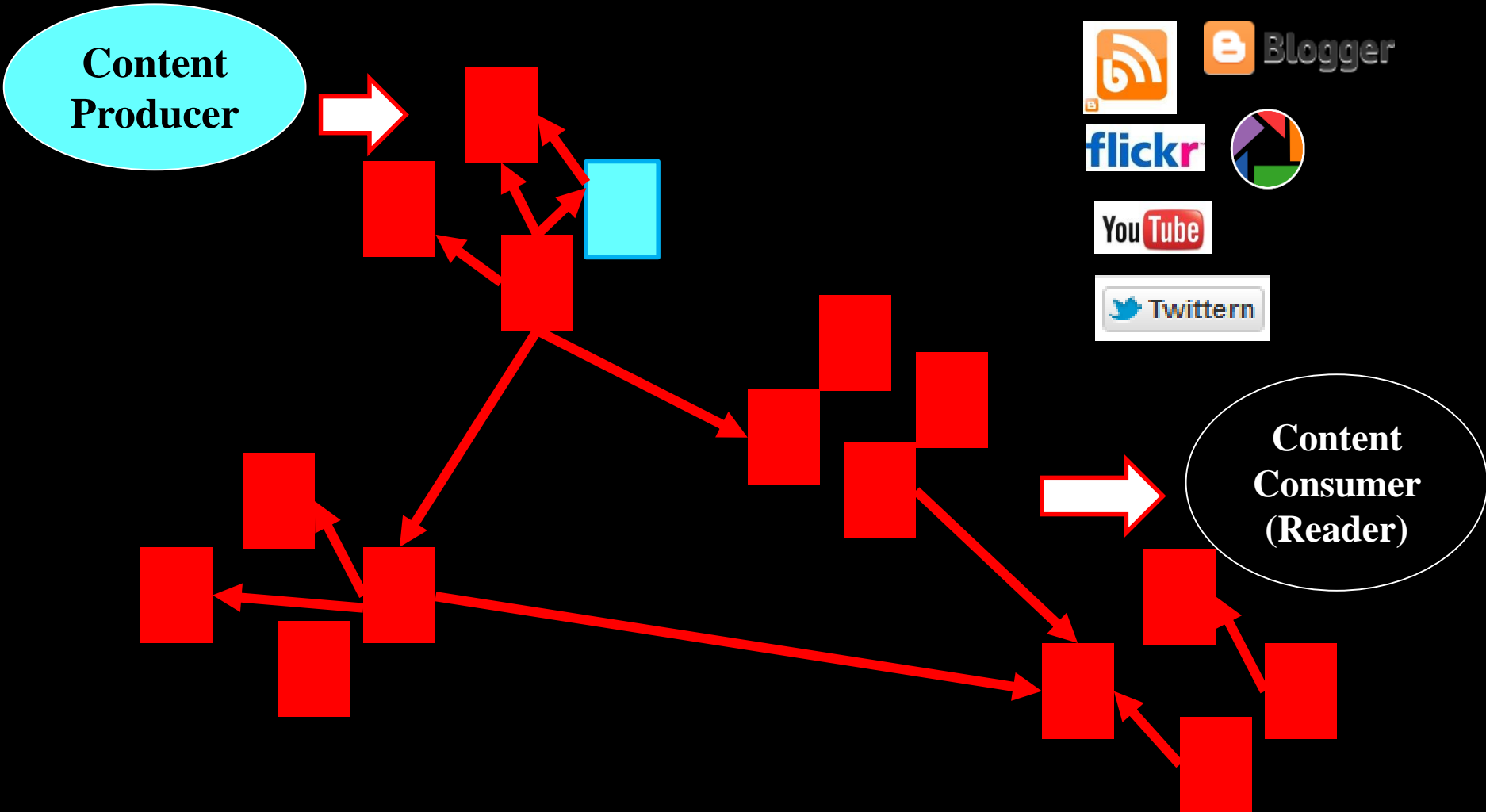
Twittern 93

in Share



Informationsproduktion

(Blogging, Tweeting, Picture-/Video Uploads)



Beispiel: YouTube Vorlesungsvideo



Ref: J. Hofer, M. Boos, Bildverarbeitung für Fahrtraining Auswertungen, Bachelor Arbeit, 2012

Social Media Influence Analytics



3. Computernetze Ausblick 2014 bis 2034

- «Open World» sollte und wird sich noch weiter ausbreiten
- Internet und Mobile Computing sind für alle Studierenden eine Selbstverständlichkeit (Generation Y ist erwachsen)
- Moral- und Sicherheit/Privatsphäre Vorstellungen werden sich verändert haben

The 4 Principles of Open World

- Sharing
- Transparency
- Empowerment
- Collaboration

TALKS

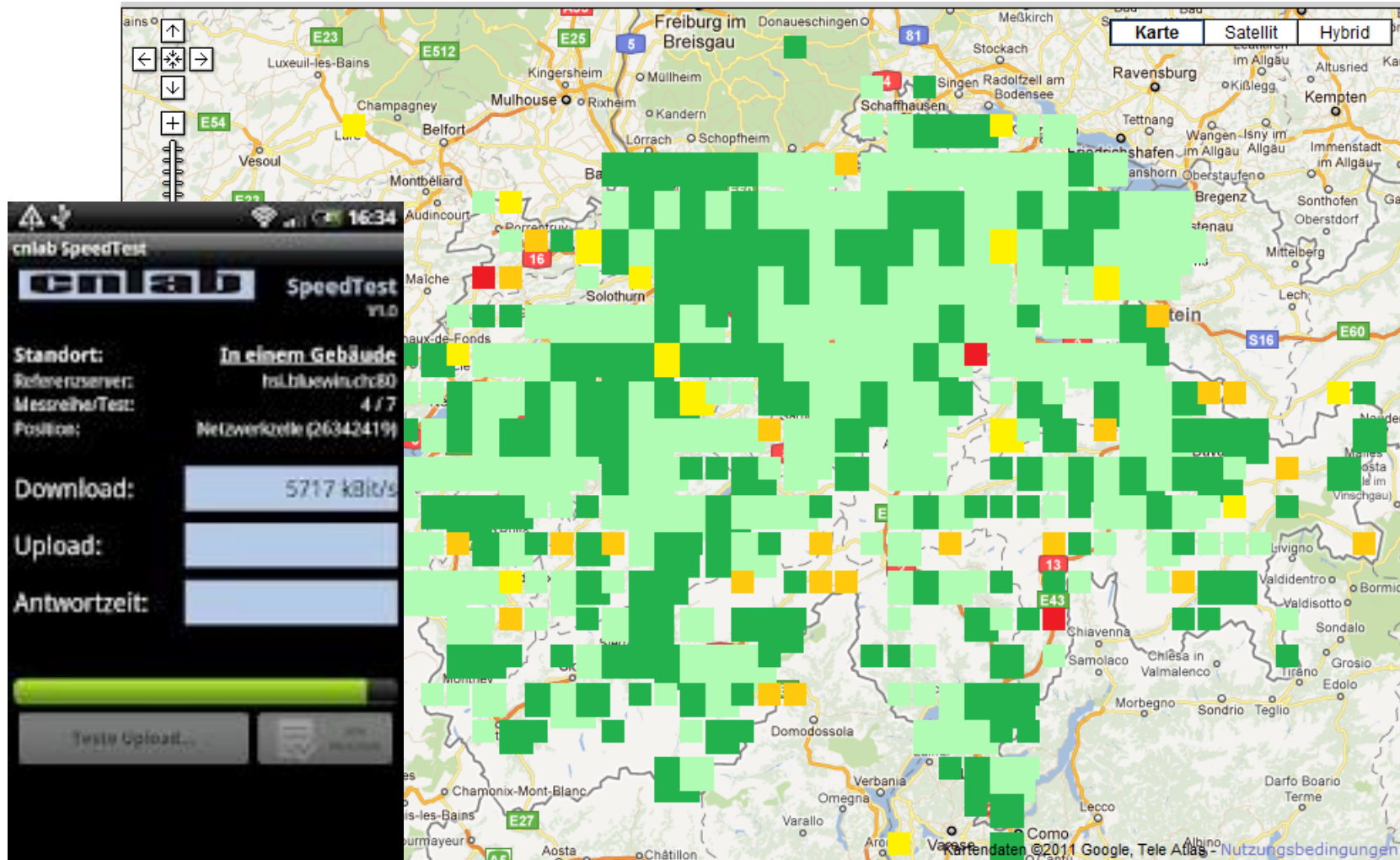
Don Tapscott: Four principles for the open world

FILMED JUN 2012 • POSTED JUN 2012 • TEDGlobal 2012



http://www.ted.com/talks/don_tapscott_four_principles_for_the_open_world_1.html

Beispiel: Internet Speedtests

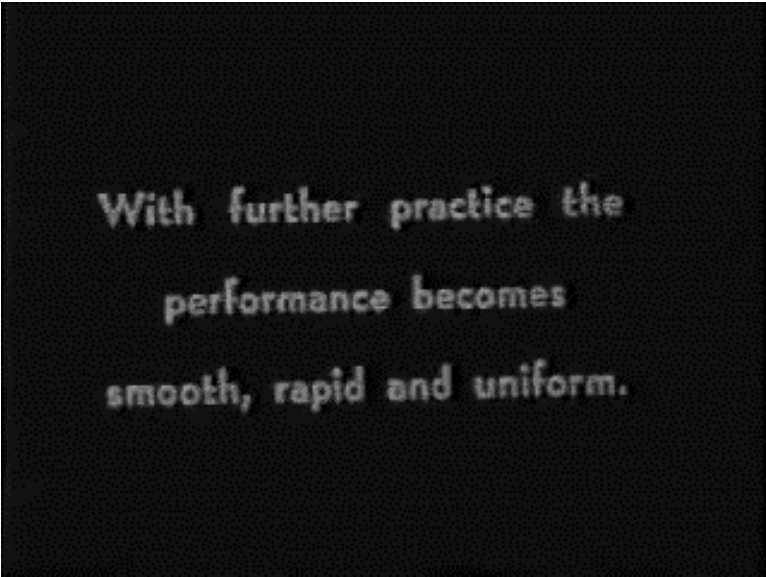


<http://www.kassensturz.sf.tv/Nachrichten/Archiv/2011/09/13/Test/Welches-Handy-Netz-am-schnellsten-ist>

Collaboration

(Crowdsourcing, ... Crowdfunding)

Zusammenarbeit von Schimpansen



With further practice the
performance becomes
smooth, rapid and uniform.

http://www.ted.com/talks/frans_de_waal_do_animals_have_morals.html

Wikinomics, Click Workers, Human Computing, Human Intelligence Tasks, ...

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikinomics>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Crowdsourcing>
- <https://www.mturk.com/mturk/welcome>
- <http://www.galaxyzoo.org/?lang=de>
- <http://www.clickworker.com>
- <http://www.google.com/recaptcha>
- <http://answers.yahoo.com/>
- <http://www.innocentive.com/>
- <http://www.kickstarter.com/>
- <http://www.indiegogo.com/>

Die Digital Natives (Generation Y) sind beim 60Jahr Jubiläum der HSR 30 bis 50 Jahre alt

- 2007 iPhone 1
- 2008 iPhone 3G
- 2009 iPhone 3GS
- 2010 iPhone 4
- **2010 iPad 1**
- 2011 iPhone 4S
- **2011 iPad 2**
- 2012 iPhone 5
- **2012 iPad 3**
- **2013 ...**



<http://www.youtube.com/watch?v=itUMO7VLI0M>

The Pillars of Morality

- Reciprocity (Gegenseitigkeit)
- Fairness
- Compassion (Mitleid, Mitempfinden)
- Empathy (Mitgefühl, Einfühlungsvermögen)
- Consolation (Trost)
- Welfare (Wohl, Wohlergehen)
- Prosocial Tendencies

TALKS | TEDx

Frans de Waal: Moral behavior in animals

FILMED NOV 2011 • POSTED APR 2012 • TEDxPeachtree



http://www.ted.com/talks/frans_de_waal_do_animals_have_morals.html

13:50

Beispiel: Sharing & Transparency: Track Informationssicherheit

- InfSi 1 – Grundlagen
(4. Semester)
- InfSi 2 – Netzwerk- und Plattformsicherheit
(5. Semester)
- InfSi 3 – Anwendungssicherheit
(6. Semester)

Modulbeschreibungen:

<http://www.hsr.ch/Module-Informatik.1174.0.html>

Datenschutz Zertifikatskurs

(Ausbildung für Datenschutzinteressierte und betriebliche
Datenschutzbeauftragte)

Im zweitägigen Grundkurs werden rechtliche Grundlagen und Informatikkenntnisse zum Datenschutz vermittelt. Die Teilnehmenden lernen, worauf beim Datenschutz zu achten ist und wie der Datenschutz in Organisation umgesetzt werden soll. Der Grundkurs steht allen Personen offen, welche sich für Datenschutzfragen interessieren.

Nächste Durchführung

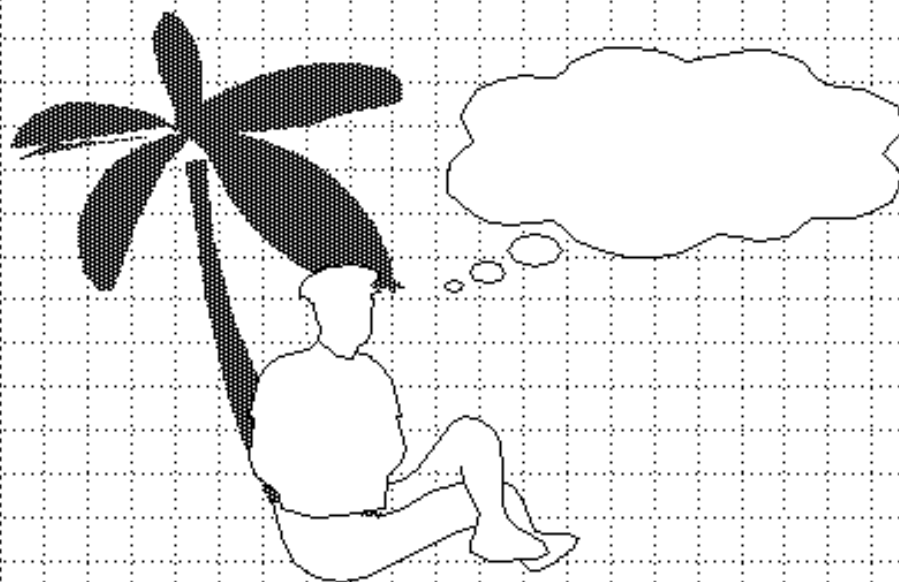
Grundkurs 6./7.3.2014, Rigi-Kulm

Anmeldung und weitere Informationen

www.hsr.ch/datenschutz

Erinnern Sie sich noch?

- > Als wichtigste Punkte der heutigen Vorlesung merke ich mir ...
- > Das ist im Prinzip das selbe wie ...
- > Die Grössenordnungen und Dimensionen sind ...
- > Das hätte ich nicht gedacht ...
- > Das Bild des Tages ...



-> <http://lernkontrolle.hsr.ch>

Bis bald ...

in einer Weiterbildungsveranstaltung der HSR

6./7.3.2014 Zertifikatskurs für Datenschutzbeauftragte

FS2014 Track Informationssicherheit (InfSi 1 & 2)

... und viel Spass beim Erkunden der Links
aus dieser Präsentation!

Besprechung "in sich gehen" vom ...

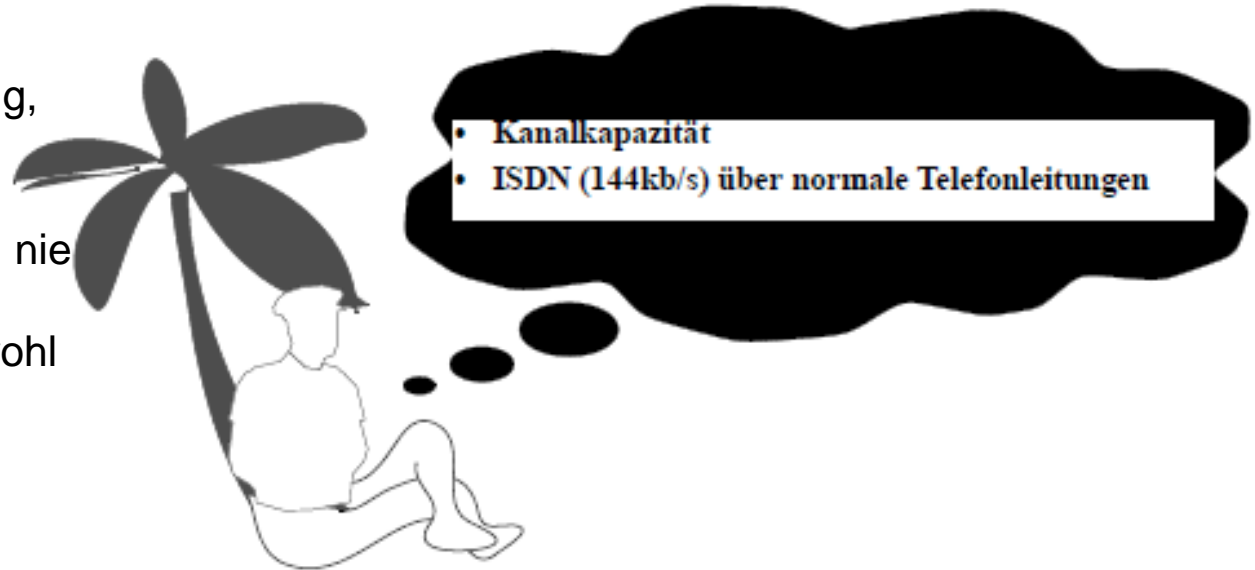
Nachtrag:

Marcel Plüss und einige Kollegen haben in Erinnerung, ich hätte in der Vorlesung gesagt, über normale Telefonleitungen werde man nie mehr als 64kbit/s erreichen können. Da habe ich mich wohl sehr unklar ausgedrückt.

Die schwarze Wolke zum Thema Kanalkapazität (Lektionen 11/12) zeigt, dass die Aussage so nicht stimmen konnte. Sorry – aber schön, dass diese Fehlinformation nun endlich korrigiert ist!

Glücklicherweise können die Studenten von heute solch unklare Aussagen von Dozenten mit zwei, drei Mausklicks überprüfen ...

<http://de.wikipedia.org/wiki/Daten%C3%BCbertragungsrate>



$$\text{Kanalkapazität: } C^* = B_K \cdot \log\left(1 + \frac{S}{N}\right)$$

Die Kanalkapazität gibt an, wieviel Bit pro Sekunde mit "beliebig grossem Aufwand" fehlerfrei übertragen werden könnten.

ISDN = Integrated Services Digital Networks:

ISDN (Swissnet) offeriert neue Dienste (z.B. Anklopfen, Anruf umleiten, Anzeige des Anrufenden) und ermöglicht die gleichzeitige Uebertragung von zwei 64kb/s-Kanälen und einem 16kB/s-Kanal über konventionelle Telefonleitungen. Die für das Telefonnetz berechnete Kanalkapazität von rund 40Kb/s basierte auf 3.1kHz Kanalbandbreite und 30dB SNR, was für ISDN nicht ausreichen würde. Die Bandbreite der Teilnehmeranschlussleitung (Telefonleitung) selbst ist jedoch nicht auf 3kHz beschränkt, sodass die Datenrate von 144kb/s erreichbar ist.