

---

**50 Jahre Informationstechnik an der Universität Hamburg:  
Informationstechnik als Motor von Wissenschaft und Gesellschaft**

**Festkolloquium 1. November 2008**

**E. Jessen, TU München:**

**IT-Infrastrukturen – überall, jederzeit, für jeden**

19.01.2009

Vortrag "50 Jahre Informationstechnik"

1

- 
- Infrastruktur: Anforderungen, Nutzungsformen, Beispiele
  - Wissenschaft und Infrastruktur
  - Wirtschafts- und ordnungspolitische Aspekte
  - Überall - jederzeit: Die großen Treiber:
    - Anwendungen
    - Endgeräte
    - Netze
  - Für jeden?
  - Was wollen wir eigentlich?
  - Das inverse Bild: Die Infrastruktur ist mobil

19.01.2009

Vortrag "50 Jahre Informationstechnik"

2

## Infrastruktur

---

(also: Unterbau für darauf zu errichtende Systeme, Prozesse, Dienste)

Typische Anforderungen an Infrastruktur:

- langfristig beständig trotz Entwicklung von Technik und Nutzung
- vielfältig nutzbar, möglichst erweiterbar
- sehr oft für viele verschiedene Nutzer bestimmt, dann Fairness wichtig
- verlässlich (reliable, secure, safe)
- verdeckt die Unterlage, auf der sie gebaut ist und die Implementationsmittel
- interoperabel mit ähnlichen Infrastrukturen

---

Beispiele:

Straßen / Schienennetz

Telefonienetz

Internet (d.h. hier: IP-Netze, anfangs auf Telefonienetz errichtet)

GSM / UMTS

Rechenzentren

aber auch immaterielle Infrastrukturen:

Wissensinfrastrukturen: Bibliotheken, World Wide Web

Sprache

Recht und Gesetze

Für die Forderung "IT-Infrastruktur: überall – jederzeit - für jeden" ist die Kommunikationsinfrastruktur bestimmend!

## Wissenschaft und Infrastruktur (1)

---

In der Wissenschaft ist eine weitere Qualität der Infrastruktur  
erstrangig: nicht nur “überall-jederzeit-für jeden”, sondern  
auch: für uns gemeinsam:

Internet

World Wide Web

Wikipedia

Grids (gegenseitige Öffnung und Nutzung von Infrastruktur,  
auch zwecks Kollaboration)

19.01.2009

Vortrag "50 Jahre Informationstechnik"

5

## Wissenschaft und Infrastruktur (2)

---

Übrigens:

Die Erschaffung einer wissenschaftsspezifischen IT-Infrastruktur  
durch

- Computergebrauch (z.B. Simulation statt physischem Experiment)
- Netze
- WWW, Wikipedia
- ...

in interaktiv-kollaborativer Arbeitstechnik ist eine überraschende  
wissenschaftlich-technische Leistung der Wissenschaft.

Die Internetentwicklung demonstrierte wider jedes professionelle  
Urteil, dass auch schwach strukturierte Kooperation gesicherte  
große Infrastrukturen bauen kann!

19.01.2009

Vortrag "50 Jahre Informationstechnik"

6

## Ordnungspolitische und wirtschaftliche Aspekte von Infrastrukturen (1)

---

Leistungsfähige Infrastrukturen erfordern oft sehr hohe Investitionen/Fixkosten bei mäßigen nutzungsabhängigen Kosten: Hohe Einstiegsschwellen für Mitbewerber, Economy of Scale, Neigung zu Monopolen, Gefahr der Innovationsdrosselung und wirtschaftlicher Erpressung.

Tritt der Infrastrukturanbieter zugleich als Dienstleister neben anderen auf seiner Infrastruktur an, dann ist die Gefahr für Wettbewerb, Meinungspluralität und Innovation sehr groß: Bewegung für „neutrale“ Infrastruktur, Entbündelung, Regulierung.

## Ordnungspolitische und wirtschaftliche Aspekte von Infrastrukturen (2)

---

Riskanter wirtschaftlicher Ablauf als Folge der hohen Investitionen:

Begeisterung - Investition - Wettbewerb - sinkende Erlöse - wegen hoher Investitionen kein Spielraum bei Preisen - schnelle Innovationsfolge - Konsolidierung oder Aufgeben.

Die Kommunikationsanbieter haben in diesem Jahrzehnt 10x so viel Geld verloren wie die DotComs. Vgl. UMTS-Auktion, AT&T, MCI/Worldcom.

Ähnlich bei Herstellern!

## Überall – jederzeit

---

Zwar gibt es einige Anwendungen der neuen Kommunikationsinfrastruktur, hinter denen dringende Bedarfe stehen, etwa

- Personensicherheit
- Krankenüberwachung
- Unterstützung behinderter Personen
- Sicherung des Straßenverkehrs

aber weit überwiegend wird die neue Infrastruktur vom attraktiven technischen Angebot getrieben, das uns erlaubt

- besser orientiert zu sein
- vielfältiger zu kommunizieren
- vielfältiger unterhalten zu sein.

Niemand sieht glaubhaft eine Killeranwendung kommen!

## Überall – jederzeit (– für jeden): Die großen Treiber

---

### Endgeräte:

Telefonie, Audio, Bild, Video, Kamera, Tonaufnahme, Bewegungssensor, GPS, Spracheingabe/Sprachausgabe (Blinde, Autofahrer, Nacht), Mail, Browser, Textverarbeitung, Speicherung: Konvergenz der Geräte und Medien! Nicht länger bringen neue Medien ihre eigenen Endgeräte hervor!

### Netze:

Lichtleiter (das Potential ist mittelfristig nicht ausschöpfbar!)

Breitbandige Funkdienste:

- 2. Generation: GSM: 10 .. 220 kb/s; ca. 1992
- 3. Generation: UMTS: 384 kb/s .. 7,2 Mb/s; ca. 2003
- 4. Generation: LTE: 100 .. 1000 Mb/s; ca. 2012, mehrere Fronten intensiver Entwicklung,

Konvergenz der Übertragungsdienste (Fixed/mobile, pervasive networks), IP als universelle Plattform

(Unternehmensgewinne: eher kein Treiber)

## Überall – jederzeit (– für jeden): Die möglichen Hemmungen

---

- Benutzerschnittstellen
- Vertrauenswürdigkeit der Infrastruktur (wieder das „reliable/secure/safe“)
- Unternehmensstrategien und Rechtsordnung für „Content“: Konservative Rechts- und Geschäftsmodelle behindern die Content-Nutzung

19.01.2009

Vortrag "50 Jahre Informationstechnik"

11

## “Für jeden”?

---

- In Deutschland mehr Mobiltelefone als Einwohner, dabei in der Nutzung zurück gegenüber vielen anderen Ländern.
- Aber bei neuen Produkten komplexer Funktionalität Problem der Computer Illiteracy (wie lange noch?).
- Weltweit zudem ein wirtschaftliches Problem! “Digital Divide”.
- Aber: Staaten wie Indien (0,5 Mrd. Mobiltelefone in 2010) und China holen stark auf.

19.01.2009

Vortrag "50 Jahre Informationstechnik"

12

## Was wollen wir eigentlich?

---

Mehr zwischenmenschliche Kommunikation, mehr Zugang zu Wissen/bessere Effizienz und Qualität unserer Arbeit: ja!  
Mehr Pluralität in Wissen und Meinungen: ja!  
Mehr Chancengleichheit im Wissensraum: ja!  
Mehr persönliche Autonomie: ja!  
Mehr Unterhaltung: eigentlich ja!

Aber:

Wenn die persönliche Autonomie, kritische Reflexion und Privatheit bei dauernder informationeller Assistenz, medialer Überflutung und Beeinflussung leidet: nein!

Wir stehen mitten darin, und besser dächten wir über die Zähmung der selbst geschaffenen Partner nach und die angemessene Art mit ihnen umzugehen!

## Und jetzt das inverse Bild:

---

Nicht der Nutzer darf an jedem Ort jederzeit sein, sondern auch die Infrastruktur darf jederzeit ihren Ort wählen:

Prozessor- und Speicherfunktionen wandern,

- weil anderswo die Energie billiger ist (vielleicht auch nur für Stunden: Sonne, Wind, Wellengang); Rechenlast umkreist mit der Sonne die Erde.

(Für die nächste Generation großer Rechner sind die Energiekosten in zwei Jahren so hoch wie der Anschaffungspreis)

- weil anderswo die Gesetze laxer oder schärfer sind

---

Steigende Leistung und sinkende Kosten bei Prozessoren und Kommunikationssystemen führen zur Konzentration in großen Einheiten („Serverfarmen“). Neubau Microsoft in Northlake für 400.000 Server.

Dabei werden energetisch/thermisch günstige Standorte gewählt und wechselnd belastet: Island, Sibirien, British Columbia, Staat Washington.

---

Die sehr großen Verarbeitungskapazitäten können von ihren Eigentümern nicht gleichmäßig ausgenutzt werden (es wird geschätzt, dass Google 2 Millionen CPUs einsetzt).

Aufleben des Demand Computings unter dem neuen Namen Cloud Computing:

- einfache Dienste auf der Basis virtueller Maschinen
- für den Nutzer Ersatz von Investitionen durch laufende Kosten, wichtig für Start-ups, Kleinbetriebe
- Kommerzielles Angebot auf Teilmenge der Gridfunktionalität

aber: Vertraulichkeitsbedenken, Verfügbarkeitszweifel, Kompetenzverlust, Verfügbarkeitszweifel.

## Letzte, abgehobene Sicht:

Wie im Weltall ist unsere IT-Infrastruktur ebenso durch fortschreitende räumliche Diffusion:

- das „Internet der Dinge“

wie durch Kontraktion:

- 400.000 Server an einem Ort

gekennzeichnet.