

Das Internet – Aufbau und Möglichkeiten!

- Prof. Dr. Norbert Pohlmann

Institut für Internet-Sicherheit
Fachhochschule Gelsenkirchen
<http://www.internet-sicherheit.de>

- **Internet – Infrastruktur**
- **Internet - Anwendungen**
- **Sicherheitsstrategien
für mehr Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit im Internet**

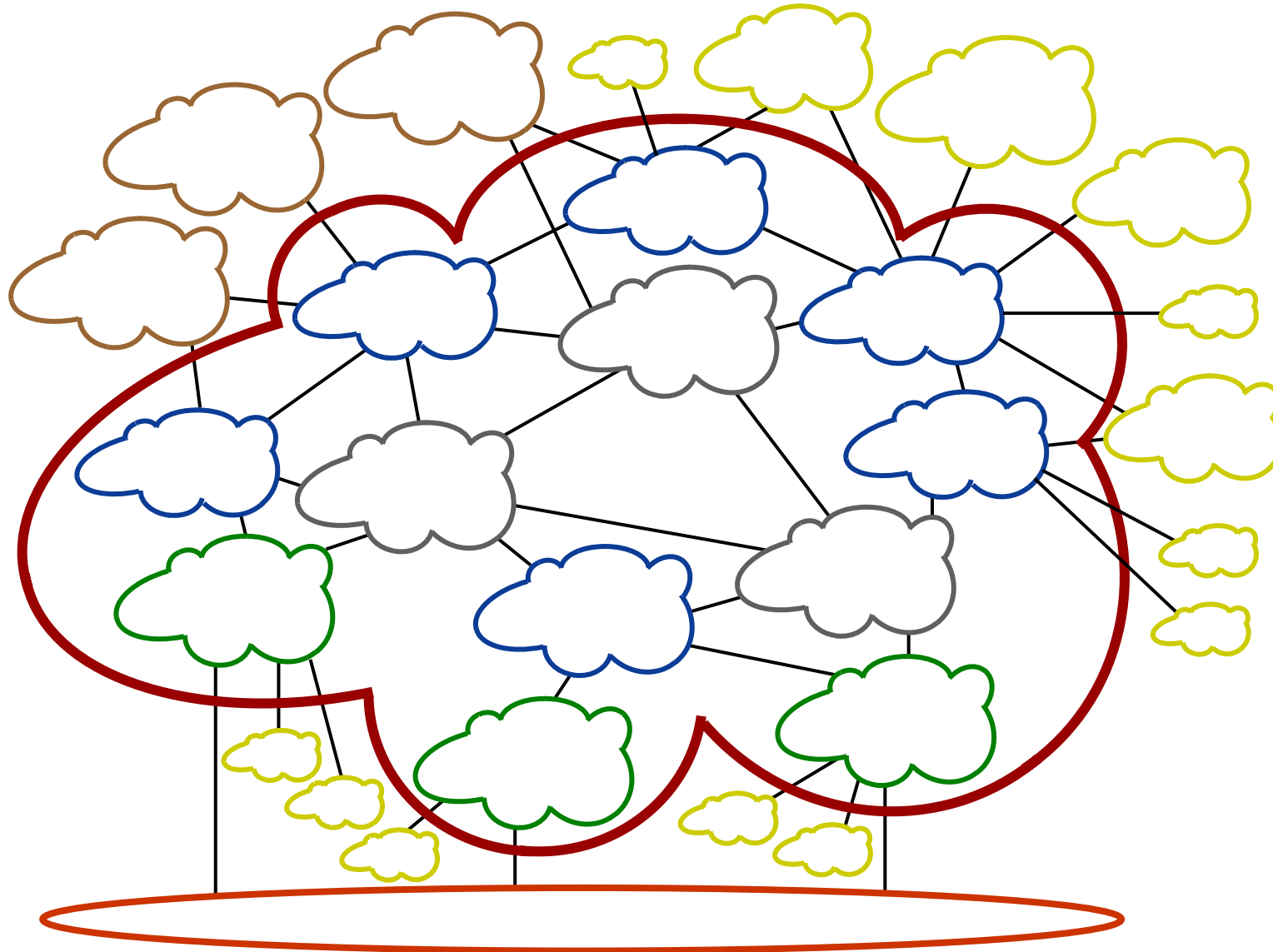
Internet - Infrastruktur

→ Übersicht

Internet

- Aufbau
- Abhängigkeiten
- Strukturen

...



Internet - Infrastruktur

→ Zahlen und Fakten (1/3)

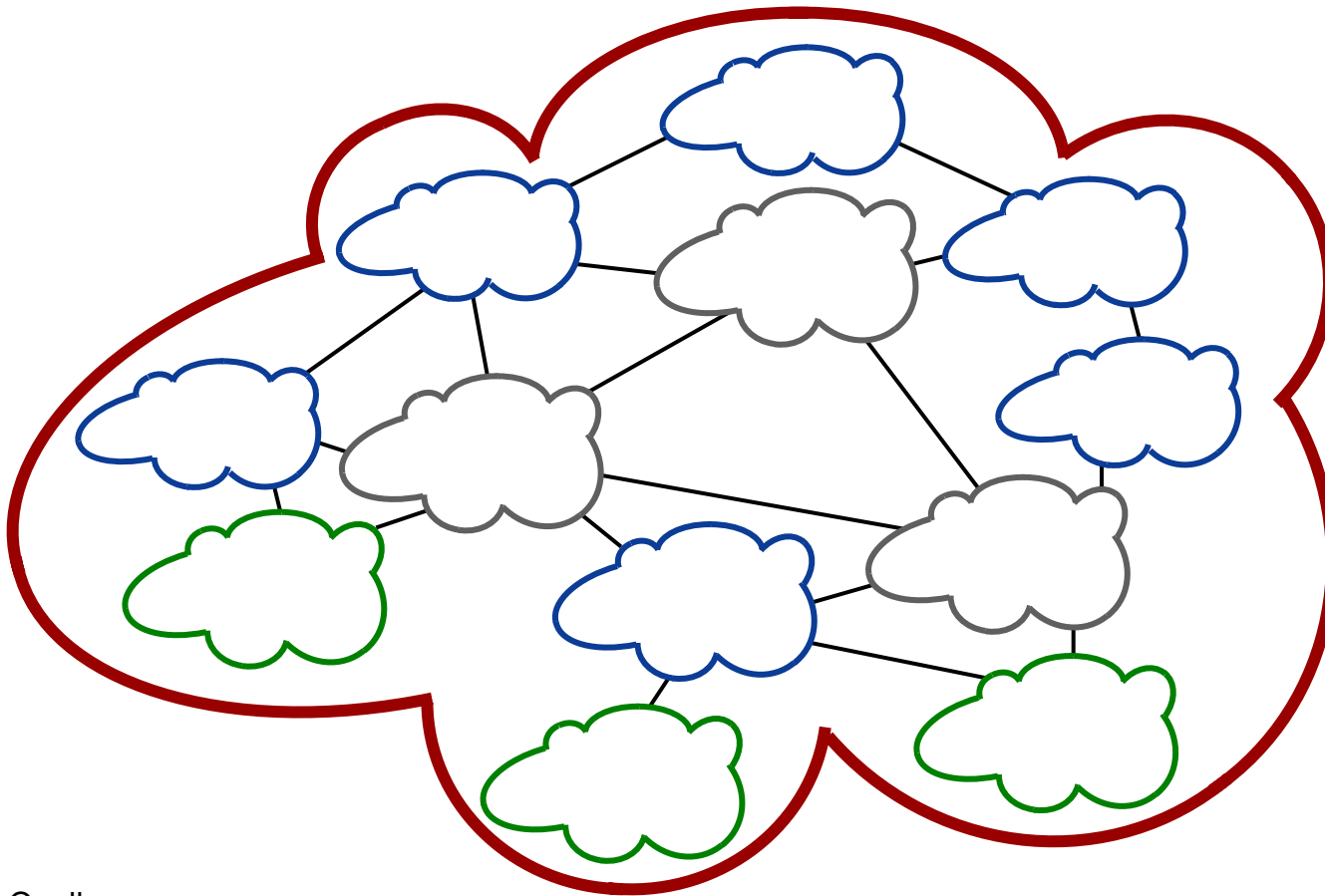
Zahlen

- Autonome Systeme
19.888
(weltweit)

- Anzahl der Host im „I“
317.646.084
(ISC – weltweit)

25.997.638
(RIPE – Europa)

2.847.444
(Deutschland)



Quelle:

Anzahl AS: <http://bgp.potaroo.net>, 06/2005

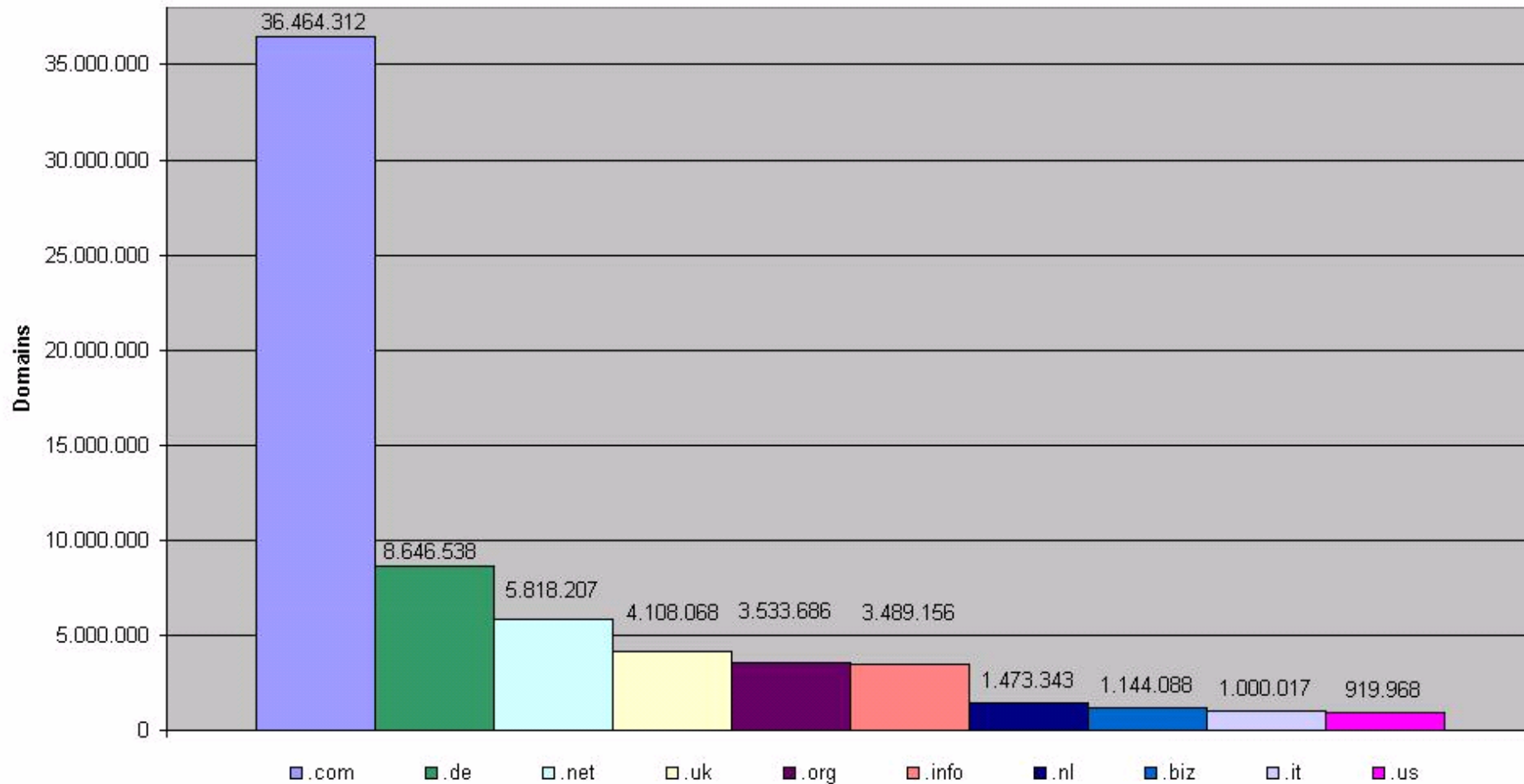
Internet Systems Consortium: <http://www.isc.org> (weltweit, 01/2005) - Reverse DNS für ausgewählte IP-Bereiche

Hostcount: <http://www.ripe.net/info/stats/hostcount> (EU und D, 05/2005) - Zone Transfer der TLDs, sukzessiv für alle Subdomains

Internet - Infrastruktur

→ Zahlen und Fakten (2/3)

Top 10 der Top Level Domains



Internet - Infrastruktur

→ Zahlen und Fakten (3/3)

IP-Adressen im Internet

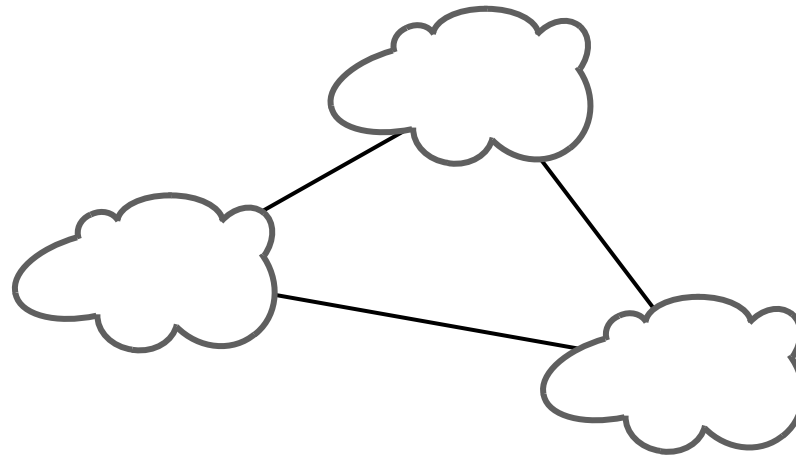
- Summe aller möglichen Adressen und Netze:
 - 3.758.096.384 IP-Adressen (theoretisch: $2^{31} + 2^{30} + 2^{29}$)
 - 2.113.664 Netze sind möglich ($2^7 + 2^{14} + 2^{21}$)
- viele Bereiche sind reserviert
 - Broadcast-ADR: $\text{hostid}="1"$; Adresse des Netzes: $\text{hostid}="1" = 4.227.328$
- IP-Adressen für privaten Gebrauch
 - Reservierte ADR: $(2^{24} + 16 \cdot 2^{16} + 256 \cdot 2^8) = 17.891.373$
- Class C Netze direkt vergeben
 - 536.870.912 (2^{29})
- RIR-Managed: 2.481.585.408
 - Allocated: 2.154.378.462 (86,8%)
 - Advertised: 1.398.242.222 (56,3%)

Internet - Infrastruktur

→ Global ISP – Backbone (1/2)

Global ISP

- MCI
- AT&T
- Sprint
- Level3
- Qwest
- Cogent
- Global Crossing
- C&W
- ...



Internet - Infrastruktur

→ Global ISP – Backbone (2/2)

rank	AS number	AS information		degree	customer cone		
		ISP's name	country		ASes	prefixes	/24s
1	701	UUNET Technologies, Inc.	US	2,346	18,588	163,413	5,213,989
2	7018	AT&T WorldNet Services	US	1,917	17,970	154,688	5,081,471
3	1239	Sprint	US	1,710	18,843	165,870	5,273,498
4	3356	Level 3 Communications, LLC	US	1,228	16,987	147,442	4,829,166
5	209	Qwest	US	1,105	16,625	143,905	4,602,598
6	174	Cogent Communications	US	840	15,902	137,960	4,178,620
7	3549	Global Crossing	US	634	15,902	137,960	4,178,620
8	3561	Savvis	US	568	15,902	137,960	4,178,620
9	702	MCI EMEA	NL	548	15,902	137,960	4,178,620
10	7132	SBC Internet Services	US	545	15,902	137,960	4,178,620
10	3303	Swisscom Enterprise Solutions Ltd	CH	545	15,902	137,960	4,178,620

alpha parameter:0.01
 Whois: June 10th, 2004 - APNIC, ARIN, LAPNIC, and RIPE
 BGP: March 1st, 2005 - Routeviews (1) and RIPE (7)

Degree:
Anzahl der direkt verbundenen AS

Customer Cone:
Anzahl der erreichbaren AS

Präfixe:
Anzahl der veröffentlichten Präfixe der erreichbaren AS

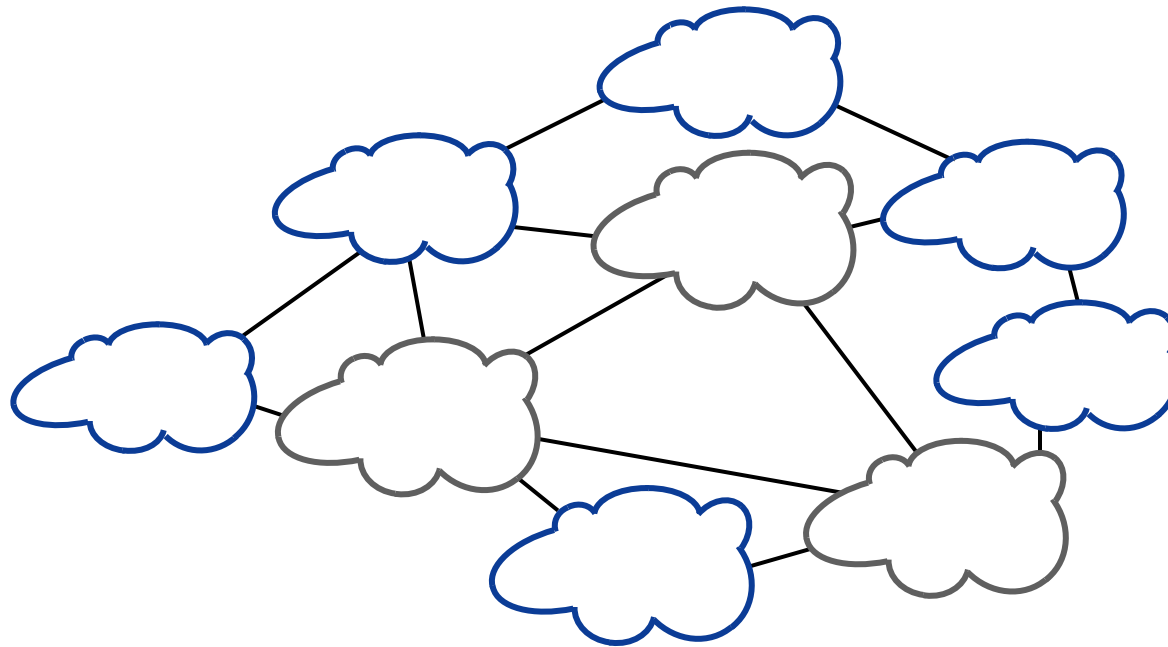
Quelle: <http://as-rank.caida.org>

Hinweis:

Die Namen der AS stammen so aus den Datenbanken der RIR.
 Abfrage bei ARIN nach AS701 ergibt UUNET, SAVVIS gleich Cable&Wireless

Internet - Infrastruktur

→ Transit ISP



Transit ISP

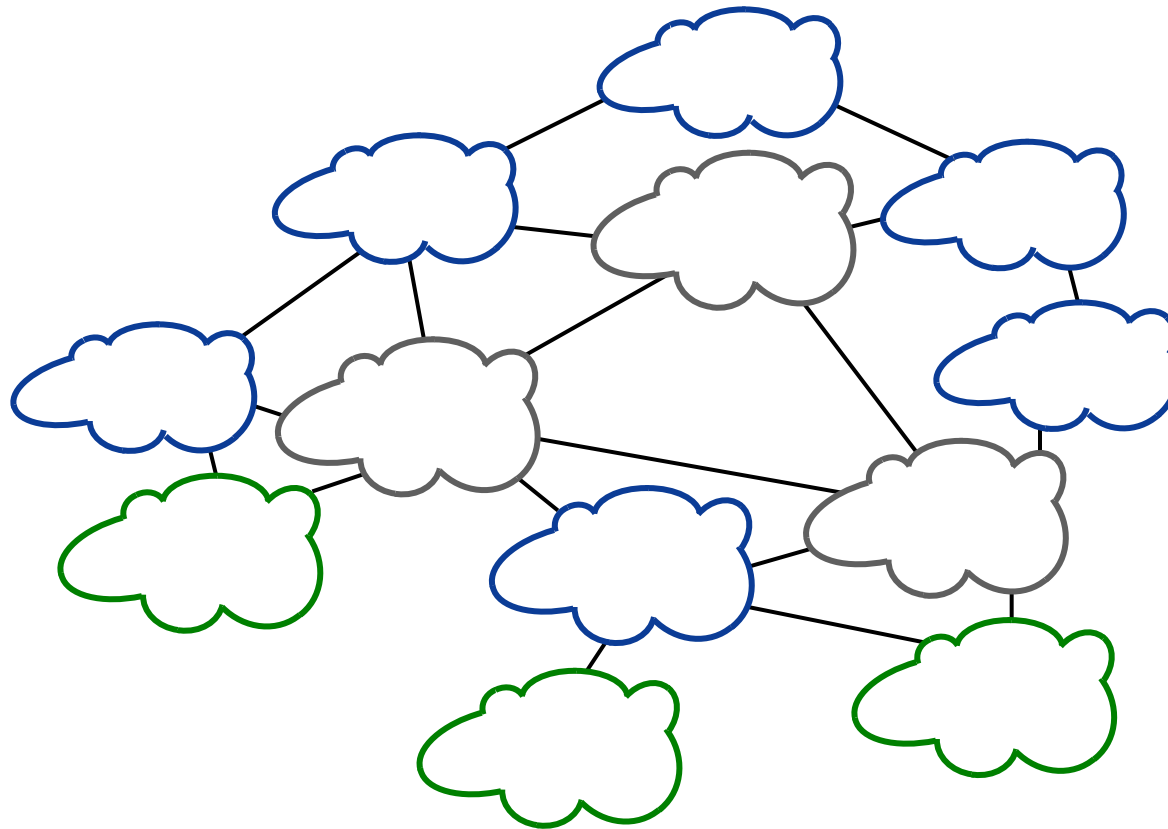
- T-COM
(Telekom)
- LambdaNet
- KPN-Eurorings
- Telia
(Schweden)
- TDC
(Dänemark)
- Colt (NL)
- Telefonica (ES)
- ...

Hinweis:

Große europäische Netzbetreiber, die in Deutschland keinen Anschluss an Privatkunden vermarkten.

Internet - Infrastruktur

→ Eyeball (1/2)



Eyeball ISP

- T-Online (Telekom)
- 1&1 (United Internet)
- AOL
- Freenet
- Arcor
- HanseNet
- NetCologne
- GelsenNET

...

Hinweis:
Anschluss von kleinen Unternehmen und Privatkunden

Internet - Infrastruktur

→ Eyeball (2/2)

<u>Eyeball ISP</u>	<u>Kunden(in Mio.)</u>
T-Online	3,23
United Internet	1,15
AOL	0,75
Freenet	0,46
Arcor	0,3
HanseNet	0,24
Netcologne	0,1

Eyeball ISP in Deutschland

- insgesamt 6,6 Millionen DSL-Kunden (09/2004)
- Gesamtvolumen von 532 Millionen GB

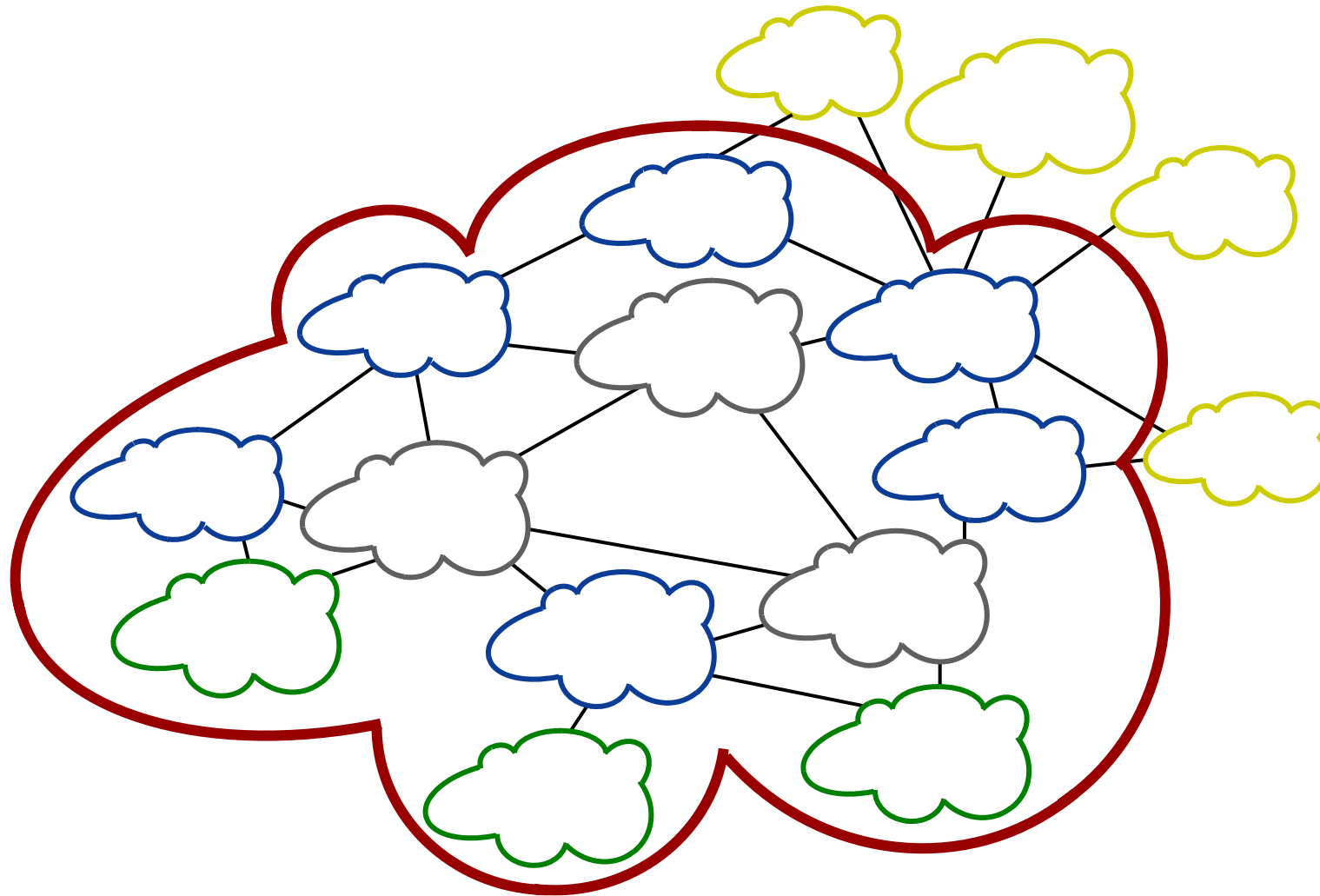
Quelle:

Gesamtvolumen und DSL-Kunden: <http://www.vatm.de>, Marktanalyse 12/2004

Verteilung: Focus Ausgabe 12, 2005

Internet - Infrastruktur

→ Business-Customer (1/2)



Business Customer

- Deutsche Bank
- Lufthansa
- Allianz
- BASF
- Siemens
- DATEV
- Volkswagen
- Metro
- RWE

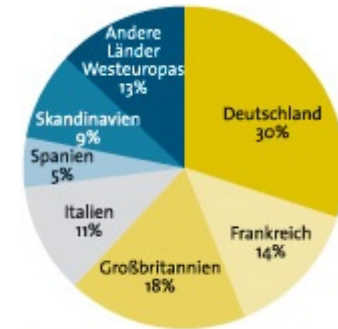
...

Internet - Infrastruktur

→ Business-Customer (1/2)

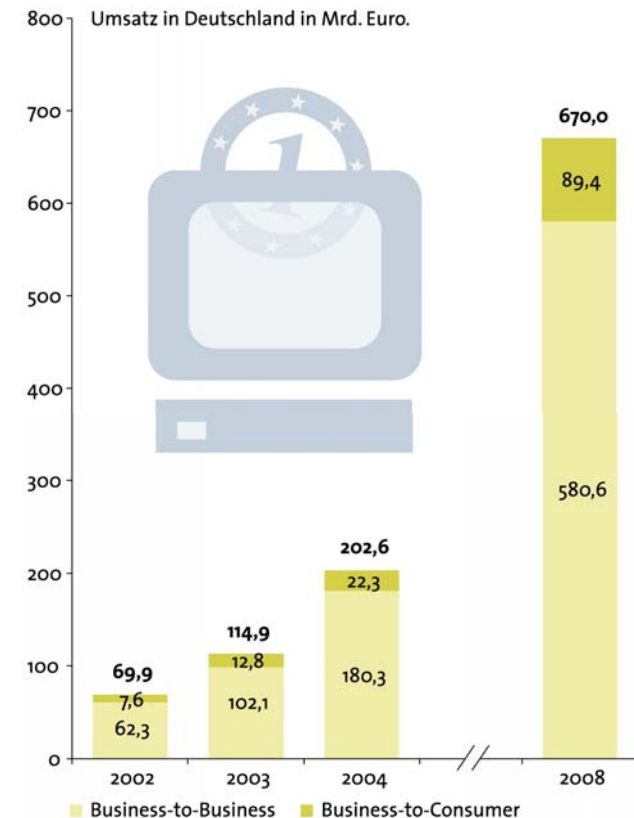
■ E-Commerce (Westeuropa):

- ca. 680 Mrd. Euro Umsatz 2004 in Westeuropa (30 % in Deutschland)
- 90% davon zwischen Unternehmen (B2B)
- 2008: 2,2 Billionen Euro für Westeuropa



■ E-Commerce (Deutschland)

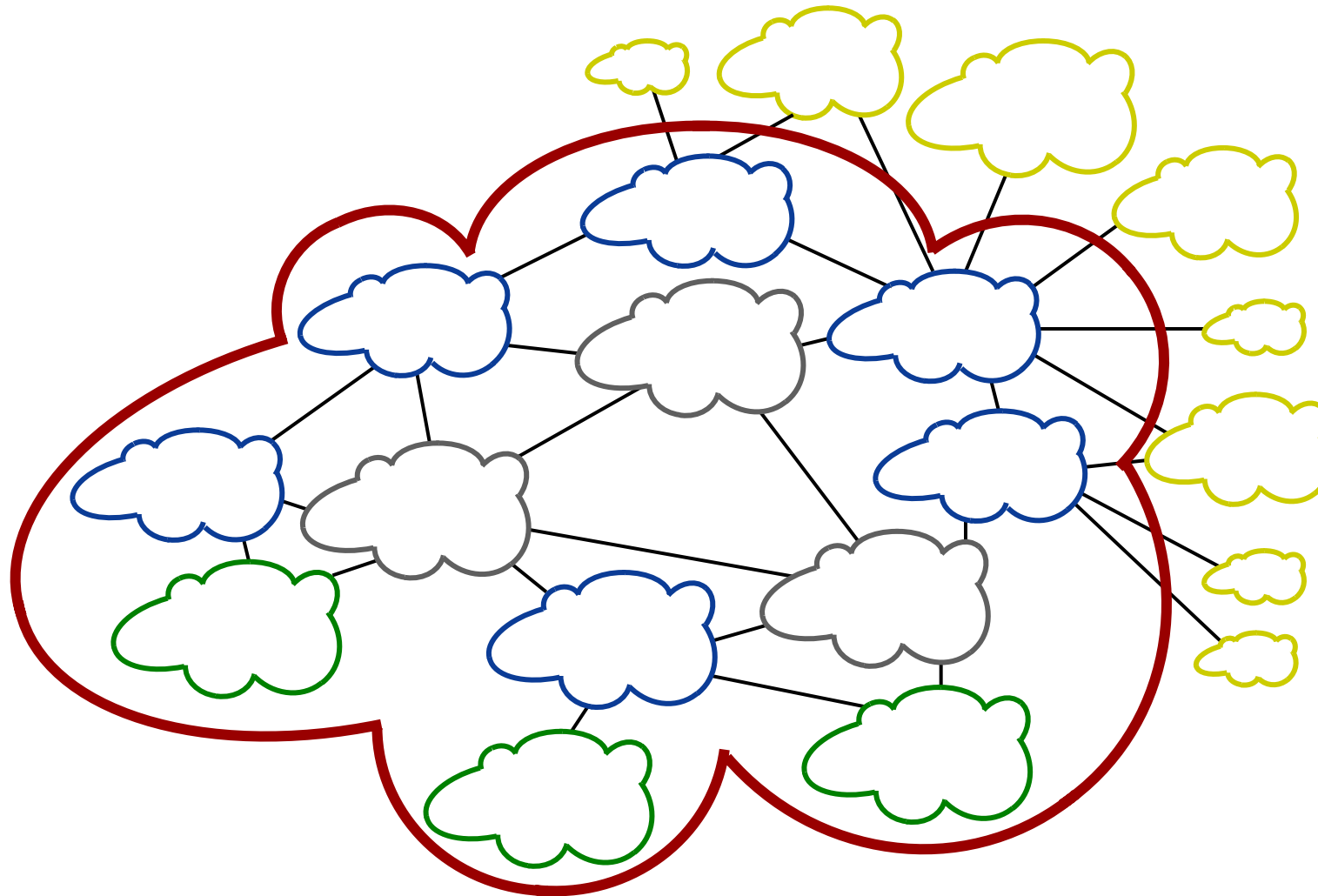
- 76 Prozent Zuwachs auf 202,6 Milliarden Euro in 2004
- 89% davon B2B-Geschäft
- 2008: Anstieg auf 670 Milliarden Euro Umsatz



Quelle: Bitkom <http://www.bitkom.org>, Umsatz im Online-Handel (01/2005)
http://www.bitkom.org/de/aktuelles/8477_29494.aspx

Internet - Infrastruktur

→ Medium-sized Customer

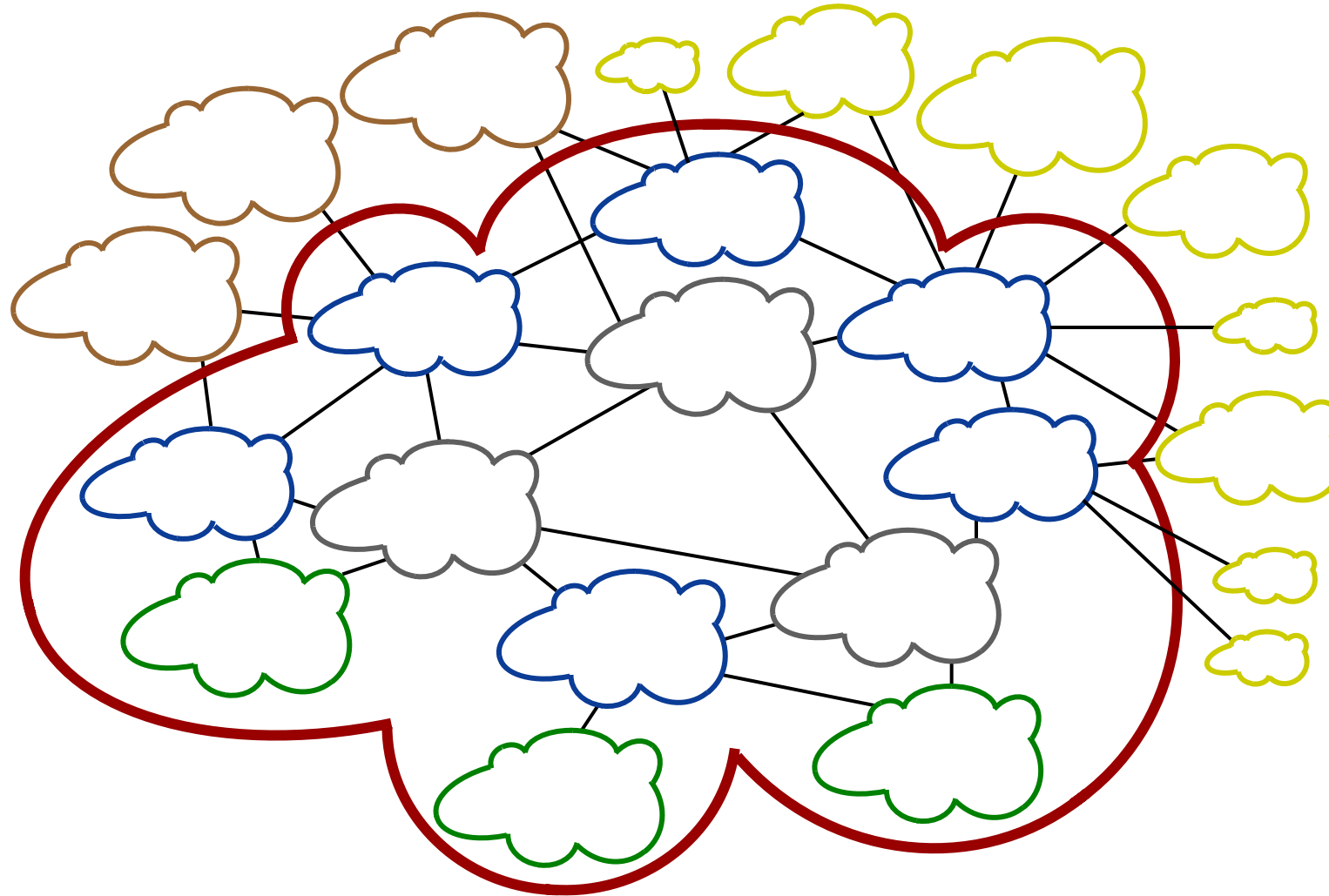


Midium-sized Customer

- ca. 3 Millionen mittelständische Unternehmen in D
- 45% Prozent können nicht mehr auf das Internet verzichten
- Insbesondere die größeren Unternehmen (500-999) stützen sich auf das Internet (75%)

Internet - Infrastruktur

→ Content ISP (1/3)



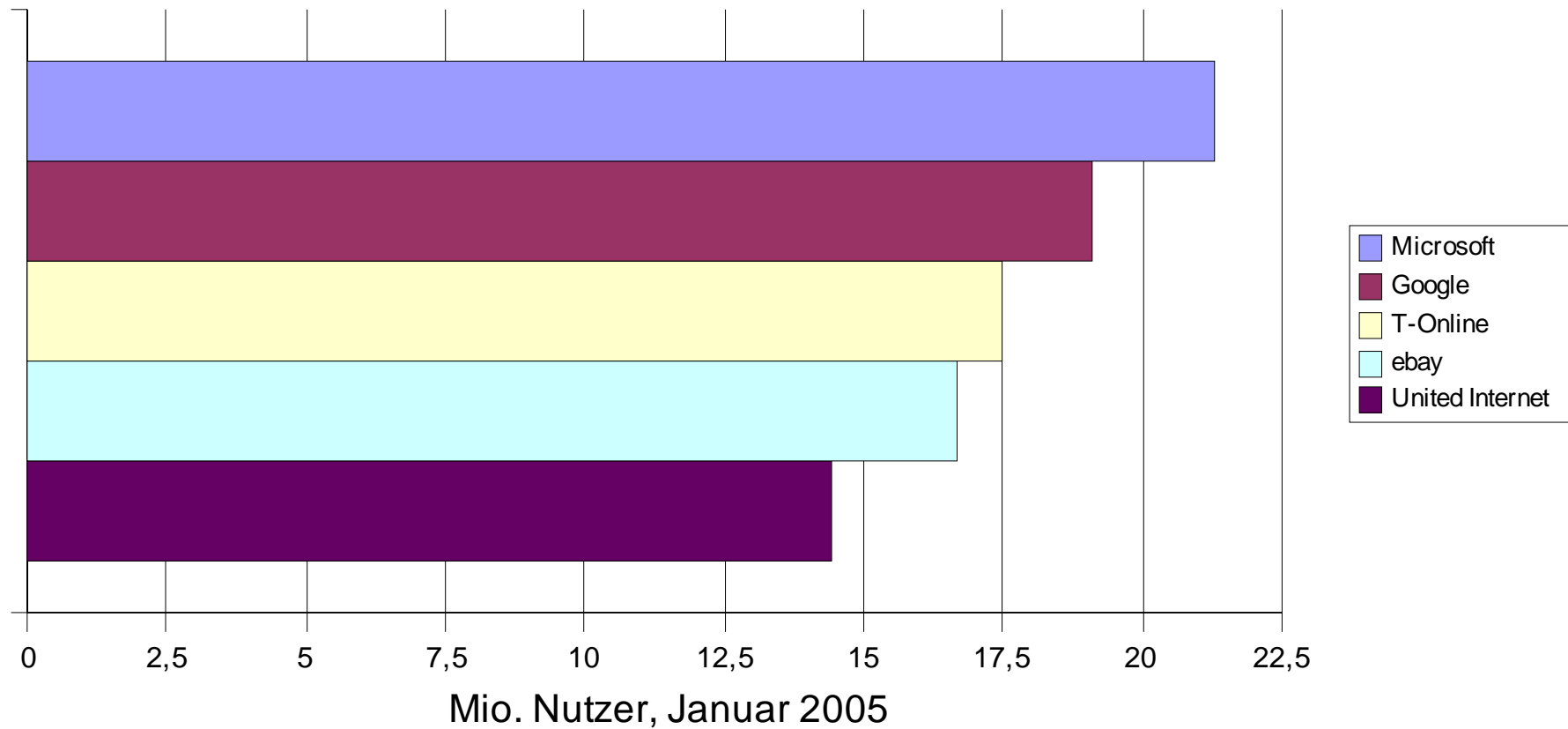
Content ISP

- Microsoft
- Google
- T-Online
(Telekom)
- ebay
- United
Internet
- Hosteurope
- IP-Exchange
- ...

Internet - Infrastruktur

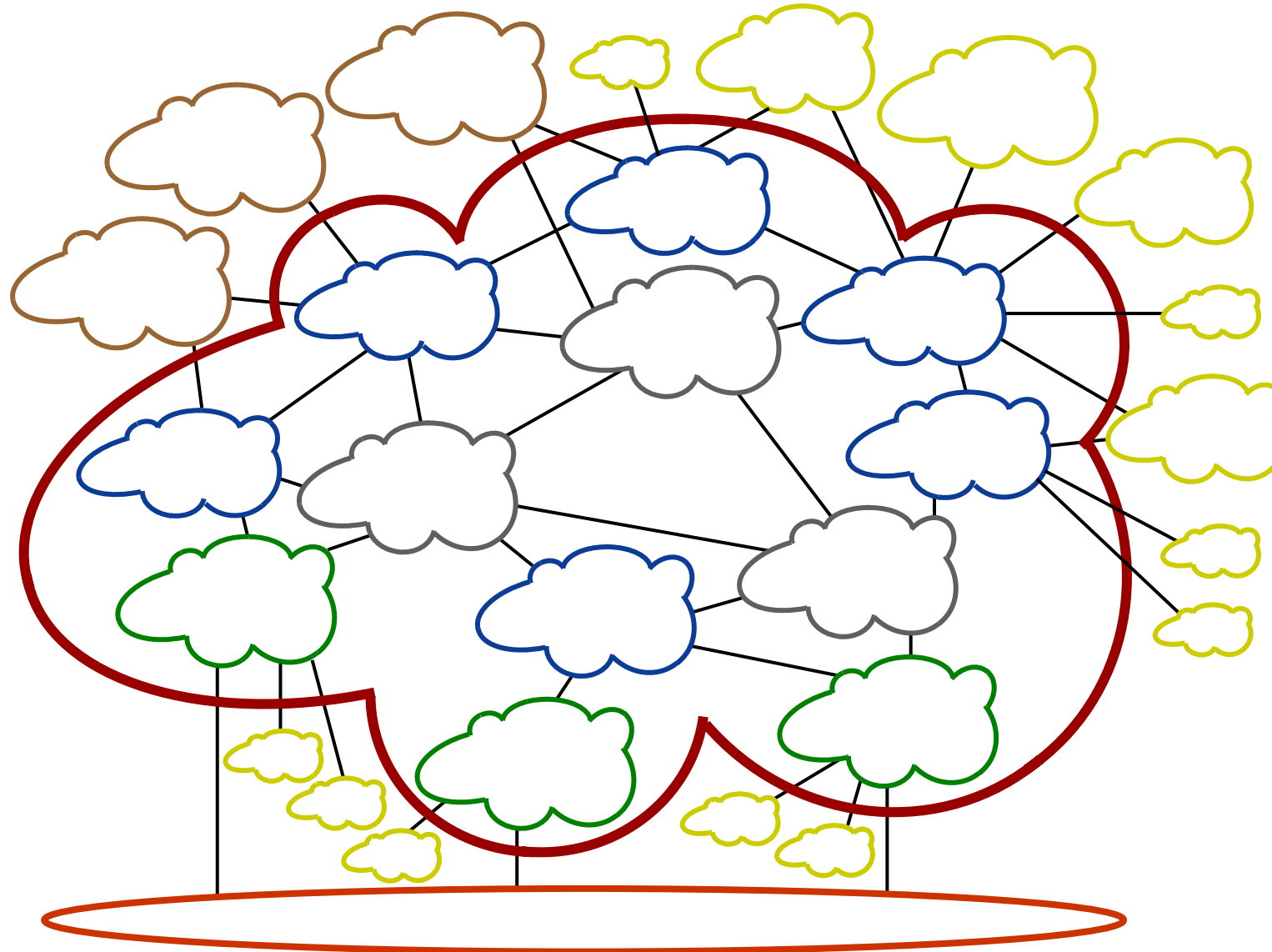
→ Content ISP (3/3)

Online-Portale in Deutschland



Internet - Infrastruktur

→ Private Customer (1/3)



Private Customer

- DSL
- ISDN
- Kabel
- ...

Internet - Infrastruktur

→ Private Customer (2/3)

DSL-Anschlüsse in Deutschland und weltweit (03/2005)

Land	DSL-Anschlüsse absolut (in 1000)	DSL-Anschlüsse je 100 Telefonleitungen
China	19497	k. A.
USA	15106	k. A.
Japan	13887	19,5
Deutschland	7450	13,9
Frankreich	7184	21,1
Südkorea	6729	28,9
Großbritannien	4987	14,2
Italien	4935	18
Taiwan	3200	24,4
Spanien	2885	15,4
Kanada	2808	14,1
Brasilien	2093	k. A.
Niederlande	2033	20,3
Australien	1351	k. A.

Internet - Infrastruktur

→ Private Customer (3/3)

Internetnutzer, Vergleich DSL, ISDN und Cabel

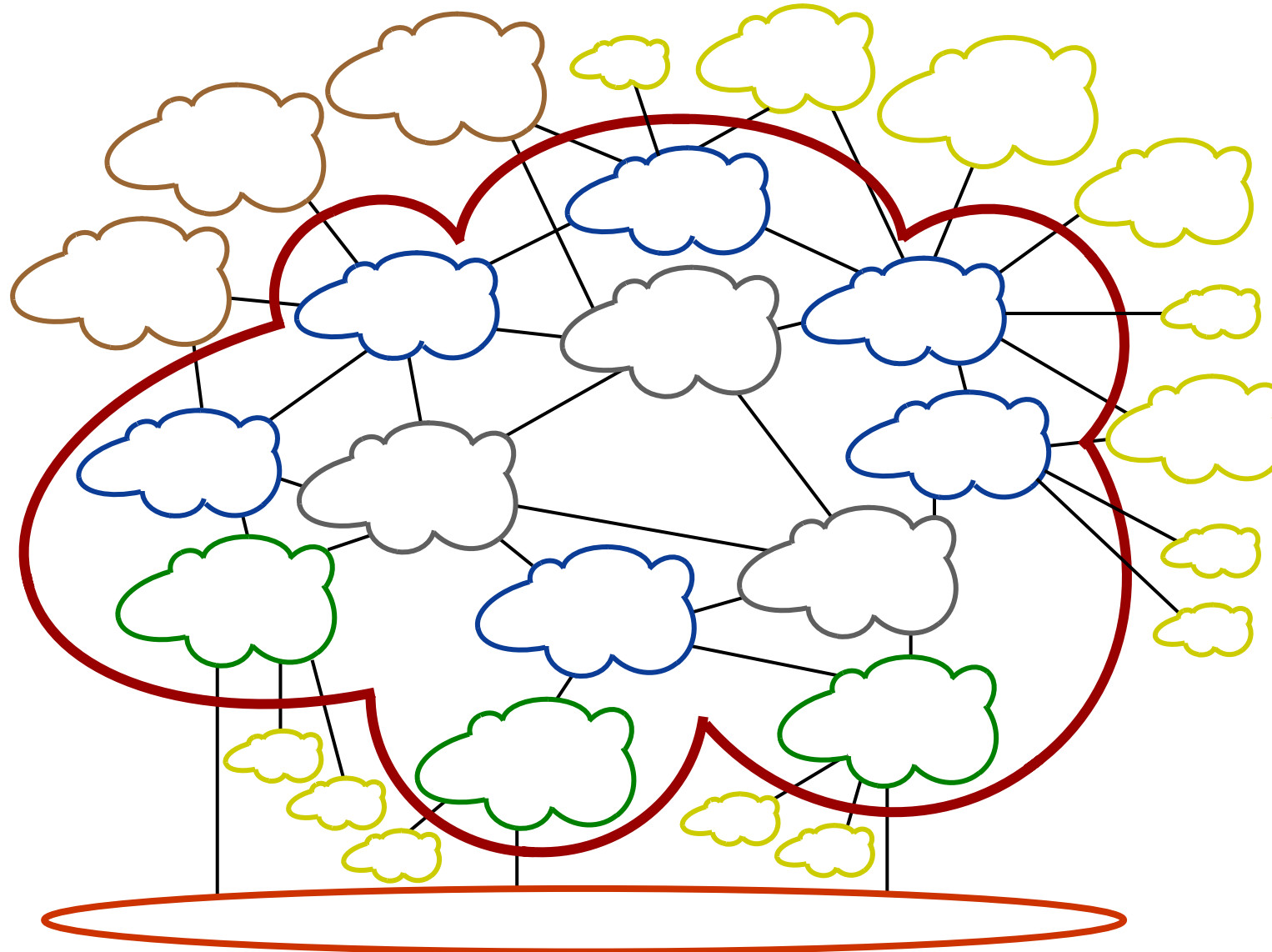
	weltweit	Deutschland
Internetnutzer	~968 Mio. (~15%)	~35 Mio. (~55%)
davon		
DSL	~133 Mio.	~7 Mio.*
ISDN	~136 Mio.	~7 Mio.*
Cable	~62 Mio.	~240000*

Weltbevölkerung: ~6,4 Mrd.

Dt. Gesamtbevölkerung über 14J.: ~64Mio.

Internet - Anwendungen

→ Übersicht



Anwendungen

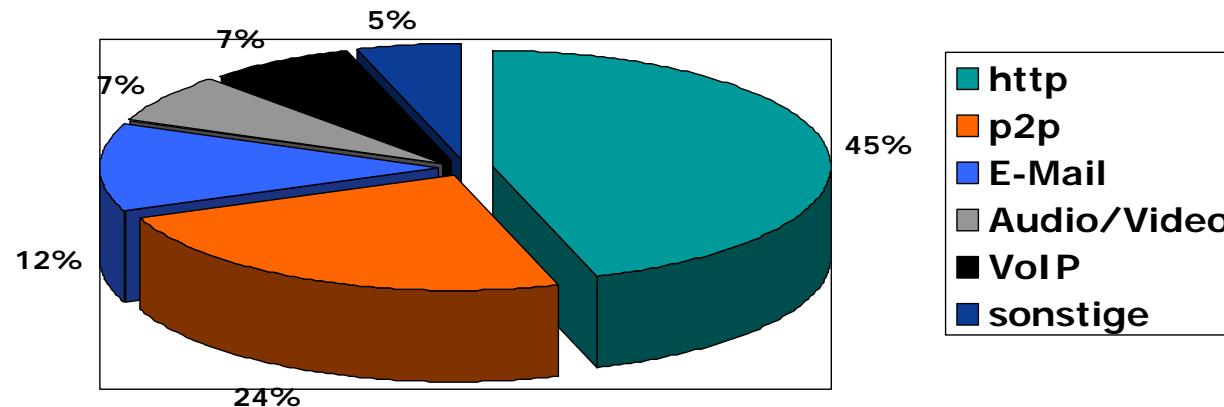
- Web
- E-Mail
- IP-Telefonie
- Chat
- Tauschbörse
- E-Commerce
- DNS
- ...

Internet - Anwendungen

→ Verteilung der Protokolle

■ Aufschlüsselung nach Kommunikationsprotokollen (Bandbreite im Backbone international agierender IP-Carrier)

- 45% Web-Traffic (HTTP)
- 24% P2P-Tauschbörsen
- 12% E-Mail (SMTP, POP3, IMAP)
- 7% Streaming-Protokolle
- 7% IP-Telefonie
- 5% Sonstiges

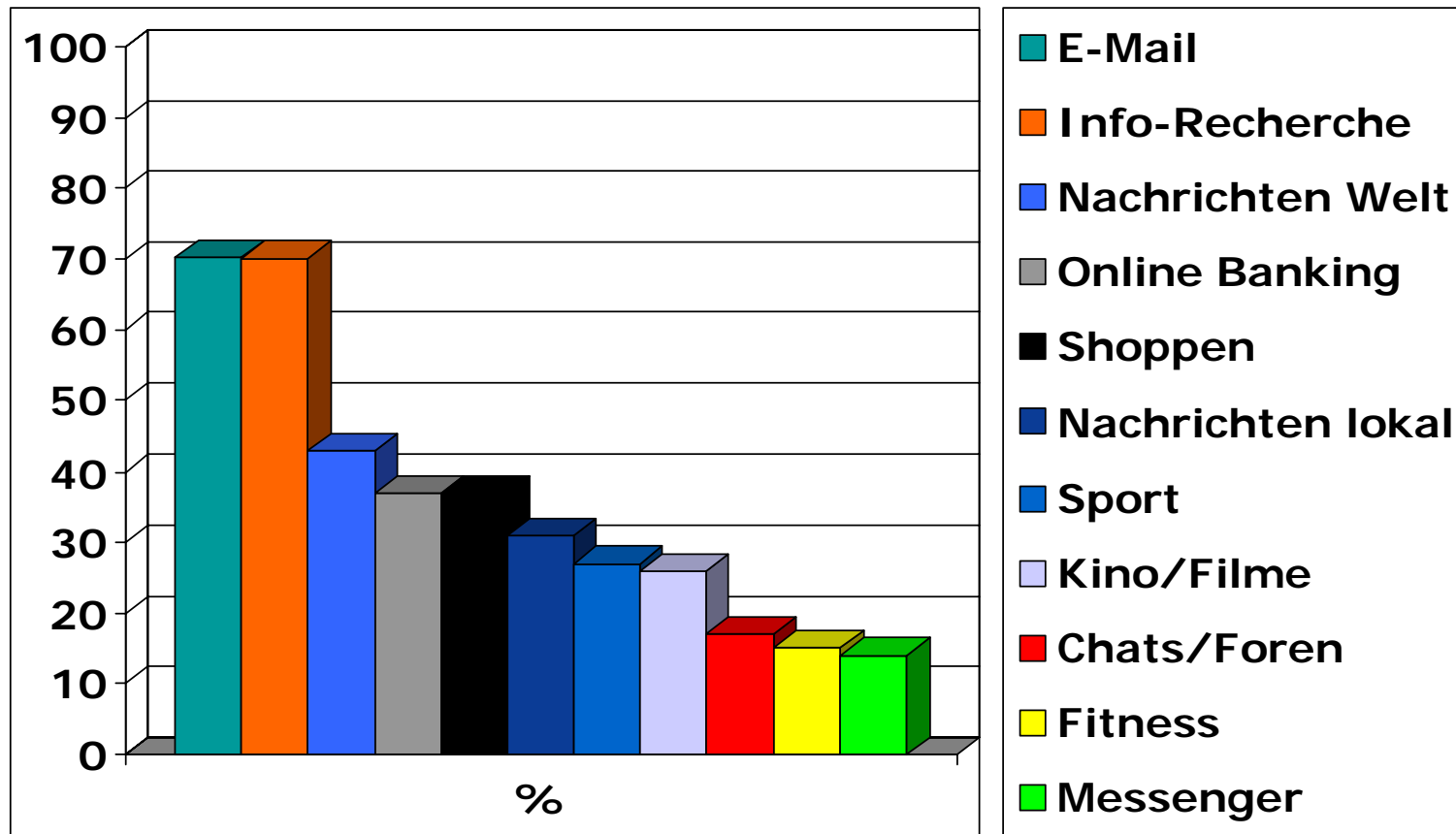


Quelle: <http://www.heise.de/ct/05/07/088>

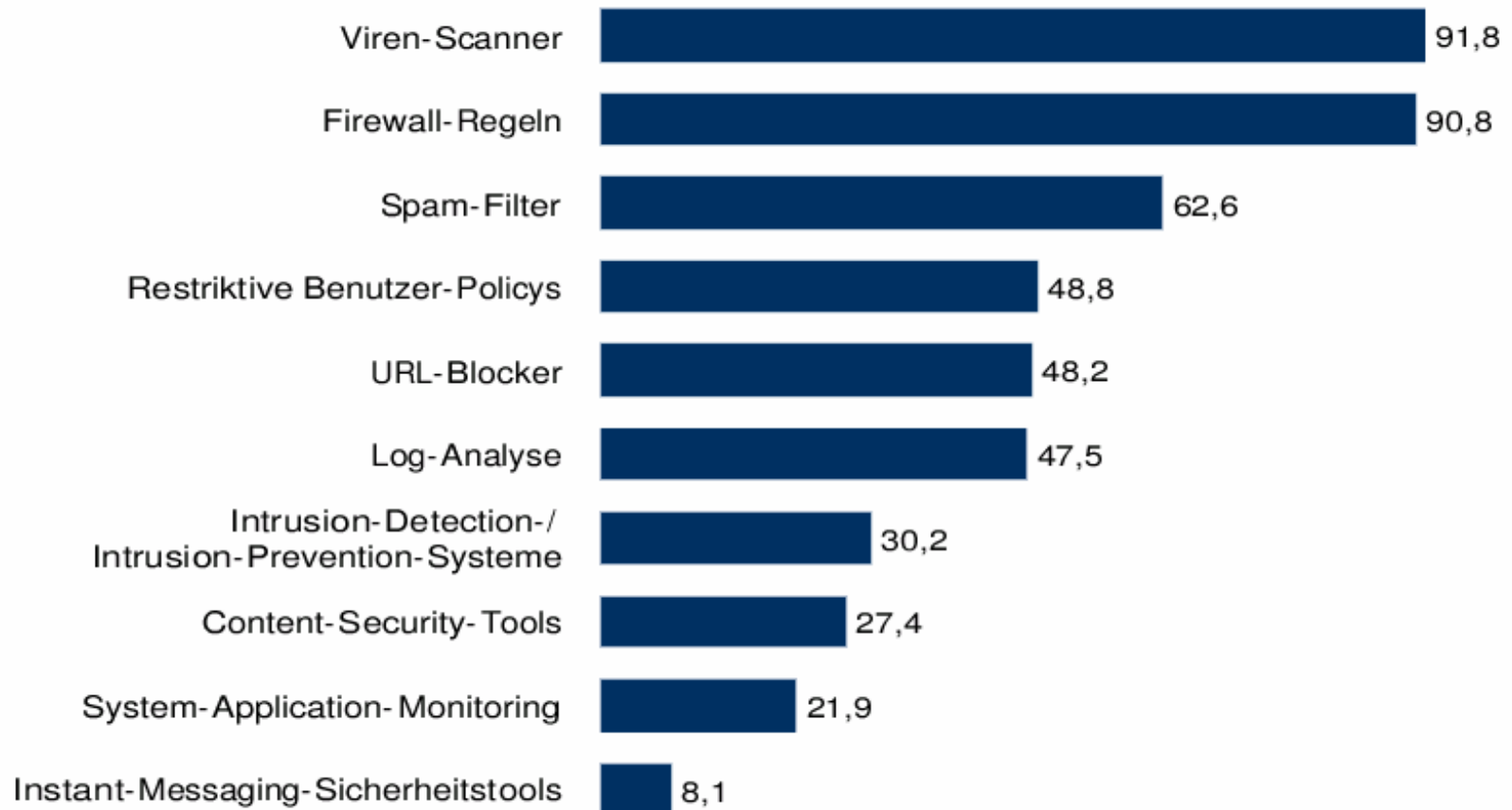
Internet - Anwendungen

→ Thematische Verteilung

■ Thematische Nutzungsschwerpunkte (Umfrage unter Internetnutzern)



Internet - Anwendungen → Sicherheitslösungen



Basis: 693 Antworten, Prozentwerte (Mehrfachantworten möglich)
Quelle: InformationWeek, IT-Security 2004

Quelle: InformationWeek IT-Security <http://www.informationweek.de/it-security>

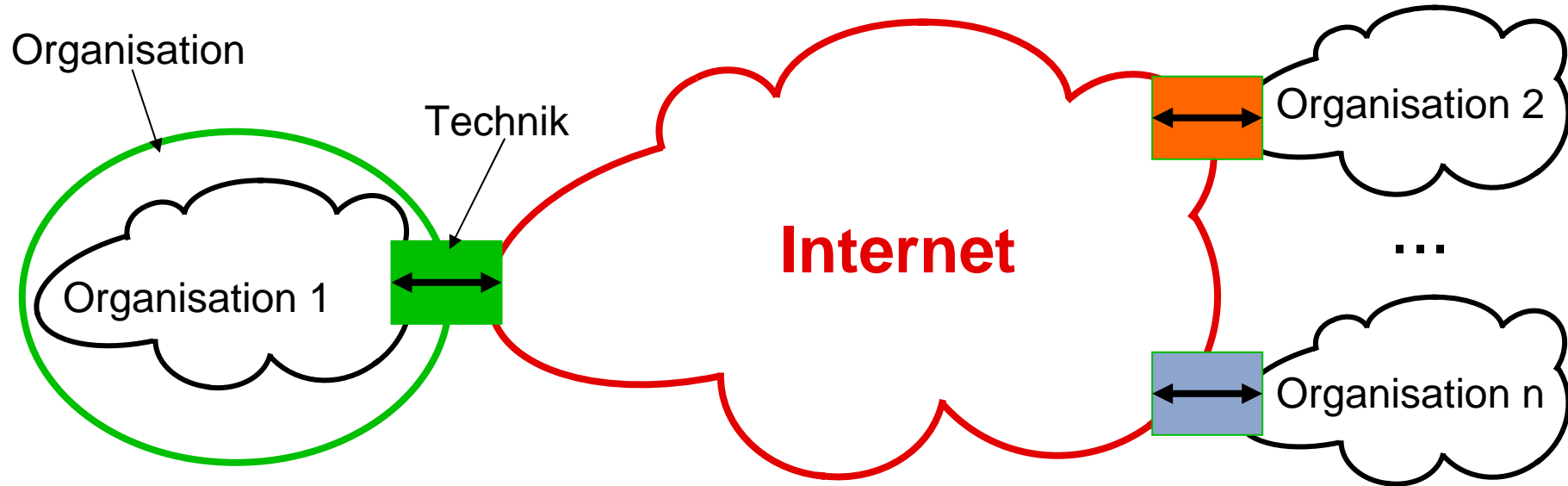
Sicherheitsstrategien

→ Sicherheitsziele

- **Alle Unsicherheiten mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit vollständig zu eliminieren**
- **Möglichst vielen Unsicherheiten mit passenden Sicherheitsmechanismen entgegen zu wirken, damit die Wahrscheinlichkeit eines Schadens auf eine praktisch nicht vorkommende Größe minimiert wird**
- **Unsicherheiten, die nicht verhindert werden können, zu erkennen, um im Angriffsfall angemessen zu reagieren**
- **Angriffe im Vorfeld zu erkennen, damit erst kein Schaden auftreten kann**

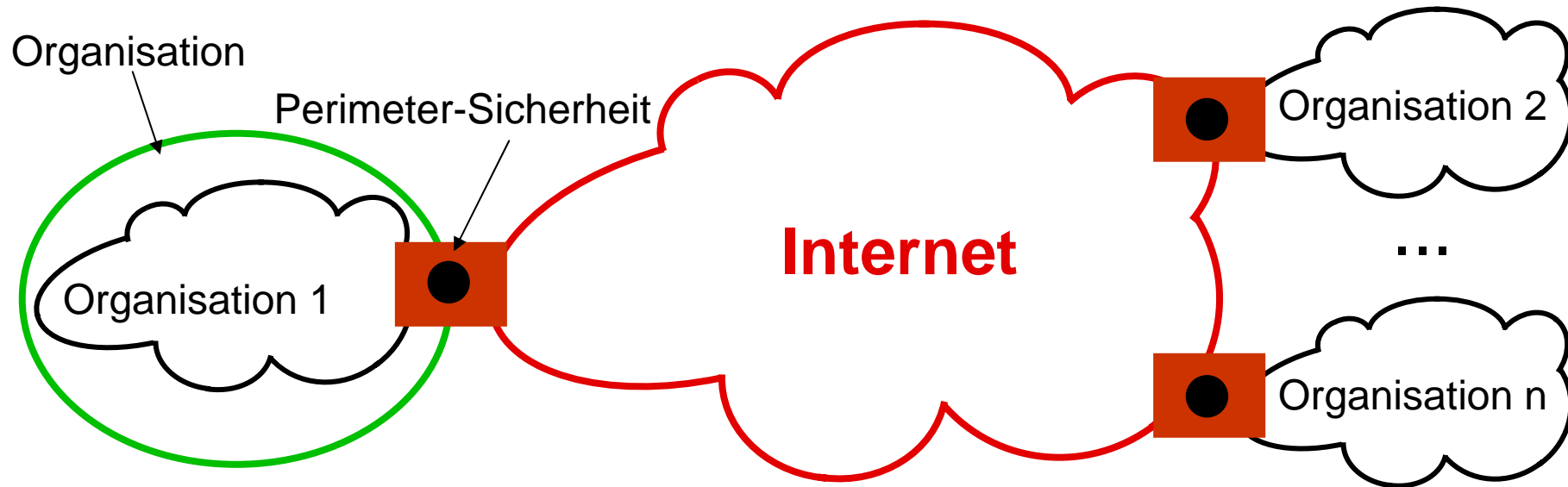
Sicherheitsstrategien

→ Sichtweise



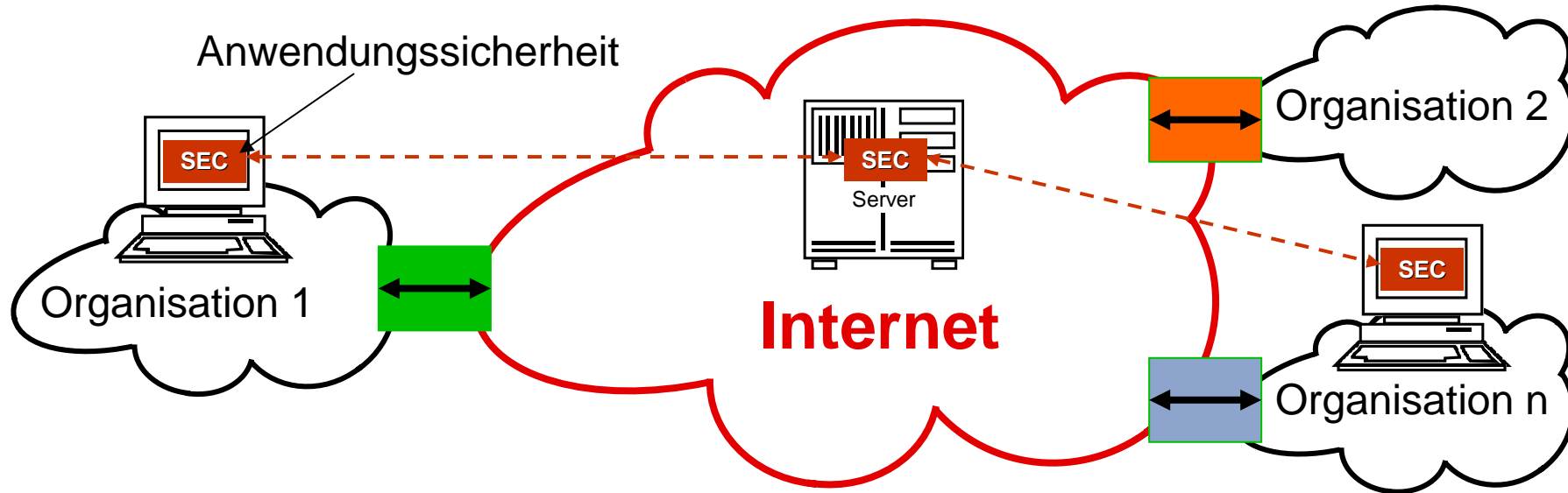
Sicherheitsstrategien

→ Perimeter-Sicherheit



- **Ziel:**
 - **Reduzierung der Gefahren, die von außen kommen oder die während der Datenkommunikation über das Internet auftreten können.**
- **Mechanismen:**
 - Firewall-Systeme (analysiert, kontrolliert und reglementiert)
 - Verschlüsselung - VPN, SSL, usw. (Vertraulichkeit, Manipulationsschutz)
 - Zentrale Viren- und Antispam-Lösungen (erkennen, verhindern, sortieren)
 - Intrusion-Detection (Mißbrauchserkennung, Erkennung von Anomalien)
 - ...

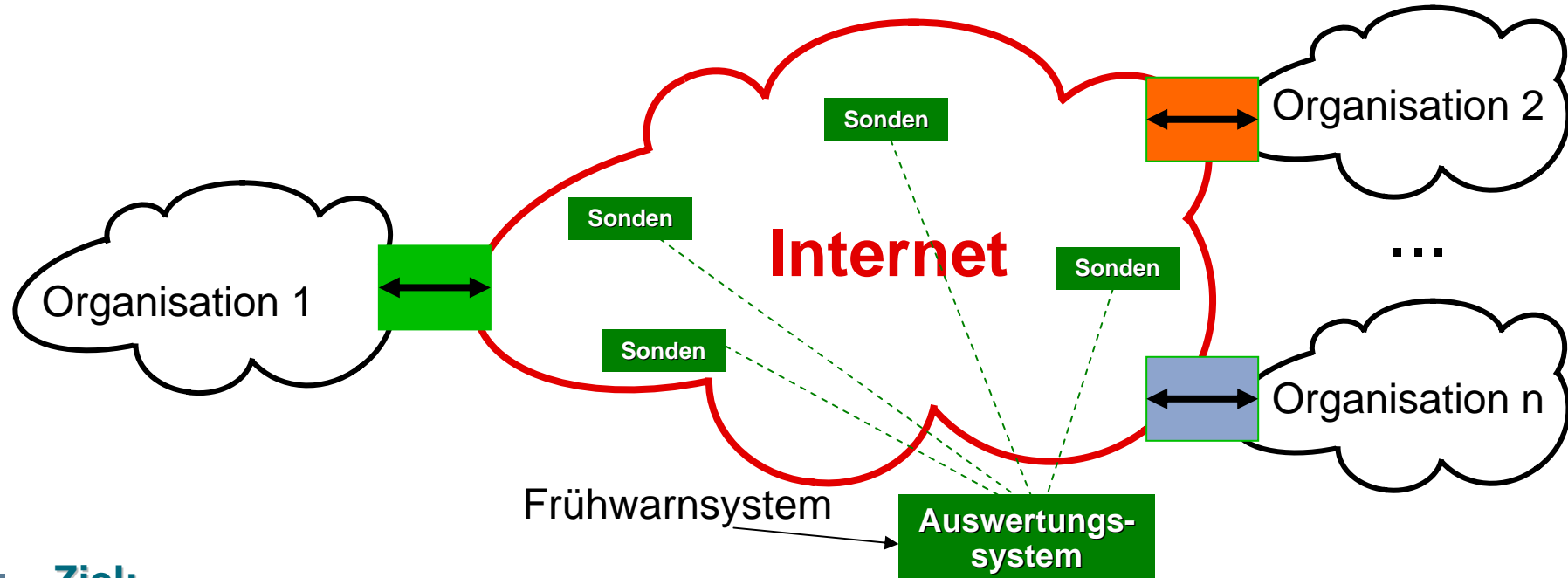
Sicherheitsstrategien → Anwendungssicherheit



- **Ziel:**
 - **Objekte, die zwischen Anwendungen ausgetauscht werden, werden für die Kommunikation gesichert.**
- **Mechanismen:**
 - Objektverschlüsselung und digitale Signatur von Anwendungsdaten (z.B. E-Mail, XML, ...)
 - Identity-Management
 - Organisationsübergreifende PKI-Systeme

Sicherheitsstrategien

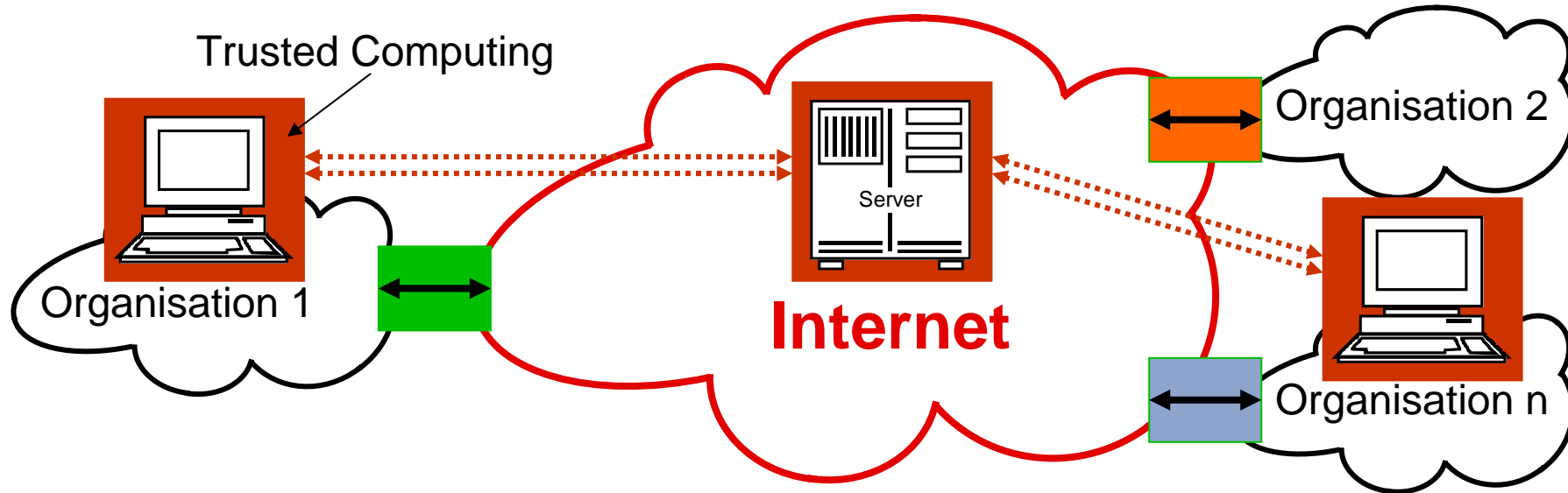
→ Frühwarnsystem



- **Ziel:**
 - Eine globale Sichtweise erzeugen, die Veränderungen und Angriffe erkennt und Prognosen erstellen kann, damit im Vorfeld gehandelt werden kann, bevor ein Schaden auftritt.
- Mechanismen:
 - Beschreibung von Profilen, Technologietrends und Zusammenhängen
 - Überblick über den aktuellen Zustand des „Internets“
 - Erkennen von Angriffssituationen und Anomalien
 - Prognosen von Mustern und Angriffen

Sicherheitsstrategien

→ Systemsicherheit/Trusted Computing



- **Ziel:**
 - Schaffen von organisationsübergreifenden sicheren und vertrauenswürdigen IT-Systemen und Anwendungen, die in der Lage sind eigene und fremde Sicherheitspolicies verlässlich umzusetzen.
- Mechanismen:
 - TPM (Sicherheitshardware)
 - Trusted Computing Software
 - Organisationsübergreifende PKI-Systeme

Sicherheitsstrategien

→ Weitere Strategien

■ Weiterentwicklung der Kultur und des Rechtssystems

- Das Internet bringt eine **drastische Erhöhung des Aktionsradius** und eine **starke Abstraktion zwischen Handlung und Wirkung**.
- Dies verlangt einen **wesentlich bewussteren und behutsameren Umgang** mit den Möglichkeiten, die uns diese neue elektronische, virtuelle Welt bietet.

■ Ordnung schaffen im Internet

- Das Internet konnte sich in den letzten Jahren nur so schnell entfalten, weil sehr viel Raum für **individuelle Freiheit und Initiative** vorhanden waren.
- Dieser Grundsatz hat sich für die Entstehung des Internets als sehr wichtig und als besonders erfolgreich erwiesen.
- Aber die **Rahmenbedingungen haben sich geändert!**
- Wir als **Gesellschaft sind vom Internet sehr stark abhängig** geworden.
- Die Bedrohungen, die wir zurzeit erleben und nicht wirklich beherrschen, resultieren aus **Überraschungen und Ungewissheiten des komplexen und unübersichtlichen Systems „Internet“**.
- Unter diesen Bedingungen würde das Festhalten an alten – oder veralteten - Prinzipien **ein nicht zu kalkulierendes Risiko** der modernen Gesellschaft darstellen.

Internet

→ Zusammenfassung

- **Das Internet ist ein komplexes System.**
- Das Internet geht über alle
 - **geographischen Grenzen,**
 - **politischen/administrativen Grenzen und**
 - **Kulturen hinaus**und stellt somit eine **neue und ungewohnte Herausforderung** für die internationale Gesellschaft dar.
- Die Geschwindigkeit, in der **neue Anforderungen** auftauchen wird immer rasanter und damit **steigt das Sicherheitsrisiko.**
- **Nur mit einer passenden Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit können wir uns angemessen auf das Internet verlassen.**
- **Mit Sicherheit ins Internet**

Das Internet – Aufbau und Möglichkeiten!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen ?

- Prof. Dr. Norbert Pohlmann

Institut für Internet-Sicherheit
Fachhochschule Gelsenkirchen
<http://www.internet-sicherheit.de>



if(is)
institut für internet-sicherheit.