

# Kapitel WT:I

## I. Einführung

- ❑ Begriffsklärung
- ❑ Geschichte des Internet
- ❑ Geschichte des World Wide Web
- ❑ Organisation von Internet und World Wide Web
- ❑ Beispiele für Web-basierte Informationssysteme
- ❑ Verteilte Systeme
- ❑ Web-Technologien und Web-Engineering

# Begriffsklärung

## Definition 1 (Informationssystem [\[Wikipedia\]](#))

Ein Informationssystem ist ein soziotechnisches System, das die Deckung von Informationsnachfrage zur Aufgabe hat.

Es handelt sich um ein Mensch/Aufgabe/Technik-System, das Daten (bzw. Informationen) produziert, beschafft, verteilt und verarbeitet.

„soziotechnisch“: vereint personelle, organisatorische, technische Komponenten.

Rollen in einem Mensch/Aufgabe/Technik-System:

- ❑ Mensch

Der Anwender bzw. Nutzer, der verschiedene Aufgaben mit dem System erfüllen möchte.

- ❑ Aufgabe

Das Problem, das mit dem System gelöst werden soll.

- ❑ Technik

Die Soft- und Hardware des Systems.

# Begriffsklärung

## Definition 1 (Informationssystem [\[Wikipedia\]](#))

Ein Informationssystem ist ein soziotechnisches System, das die Deckung von Informationsnachfrage zur Aufgabe hat.

Es handelt sich um ein Mensch/Aufgabe/Technik-System, das Daten (bzw. Informationen) produziert, beschafft, verteilt und verarbeitet.

„soziotechnisch“: vereint personelle, organisatorische, technische Komponenten.

Mensch/Aufgabe/Technik-Systeme sind:

- offen  
Sie interagieren mit der Umwelt und anderen Informationssystemen.
- dynamisch  
Sie verändern sich im Zeitablauf, z.B. durch Lernprozesse.
- komplex  
Sie verknüpfen eine große Anzahl unterschiedlicher Elemente.

# Begriffsklärung

## Definition 2 (Web-basiertes Informationssystem [Dumke 2003])

Ein Web-basiertes Informationssystem ist ein Informationssystem, das auf Spezifikationen des World Wide Web Consortium [W3C](#) beruht und im World Wide Web genutzt wird.

- (a) Zugriff, Eingabe und Aktualisierung von Informationen unter Verwendung des World Wide Web: Mensch-Computer-Interaktion
- (b) Synchronisation und Austausch mit anderen Informationssystemen über das World Wide Web: Computer-Computer-Interaktion

# Begriffsklärung

## **Definition 2 (Web-basiertes Informationssystem** [Dumke 2003])

Ein Web-basiertes Informationssystem ist ein Informationssystem, das auf Spezifikationen des **World Wide Web Consortium** W3C beruht und im World Wide Web genutzt wird.

- (a) Zugriff, Eingabe und Aktualisierung von Informationen unter Verwendung des World Wide Web: Mensch-Computer-Interaktion
- (b) Synchronisation und Austausch mit anderen Informationssystemen über das World Wide Web: Computer-Computer-Interaktion

## **Definition 3 (World Wide Web, WWW** [Tanenbaum])

Ein Netz von Dokumenten unterschiedlicher Typen im Internet, das durch Hypertext-Verknüpfungen, die in den Dokumenten enthalten sind, verbunden wird.

# Begriffsklärung

## **Definition 2 (Web-basiertes Informationssystem [Dumke 2003])**

Ein Web-basiertes Informationssystem ist ein Informationssystem, das auf Spezifikationen des World Wide Web Consortium W3C beruht und im World Wide Web genutzt wird.

- (a) Zugriff, Eingabe und Aktualisierung von Informationen unter Verwendung des World Wide Web: Mensch-Computer-Interaktion
- (b) Synchronisation und Austausch mit anderen Informationssystemen über das World Wide Web: Computer-Computer-Interaktion

## **Definition 3 (World Wide Web, WWW [Tanenbaum])**

Ein Netz von Dokumenten unterschiedlicher Typen im Internet, das durch Hypertext-Verknüpfungen, die in den Dokumenten enthalten sind, verbunden wird.

## **Definition 4 (Internetwork, Internet [Tanenbaum])**

Eine Gruppe miteinander verbundener Rechnernetze. Ein Rechnernetz sind mehrere, mit einer bestimmten Technologie verbundene, autonome Computer.

## Bemerkungen:

- ❑ Schwerpunkt dieser Vorlesung ist die technische Realisierung von Web-basierten Informationssystemen.
- ❑ Andere Begriffe, die oft (auch hier in der Vorlesung) synonym verwendet werden:
  - Web-basiertes Informationssystem
  - Web-basiertes System
  - Web-System
  - Web-Anwendung
- ❑ Das World Wide Web ist nur einer von vielen Internet-Diensten.

# Geschichte des Internet

# Geschichte des Internet

[Meinel/Sack 2004]

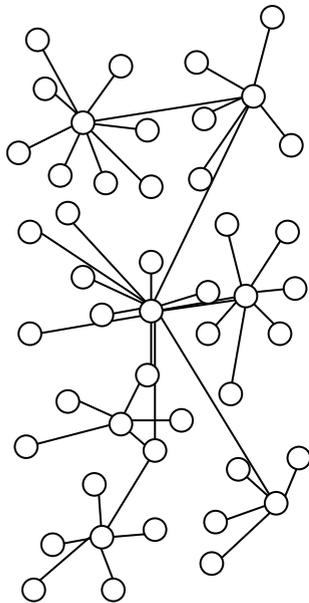
- 1957 Erfolgreicher Start von Sputnik – die Sowjetunion gewinnt eine Runde im Wettlauf um das All. Eine Reaktion der USA (Präsident Eisenhower):
- 1958 Gründung der Defense Advanced Research Project Agency DARPA.
- 1967 Die ARPA widmet sich der Erneuerung des militärischen Kommunikationsnetzes. Paul Baran's Idee von 1960 wird aufgegriffen.

# Geschichte des Internet

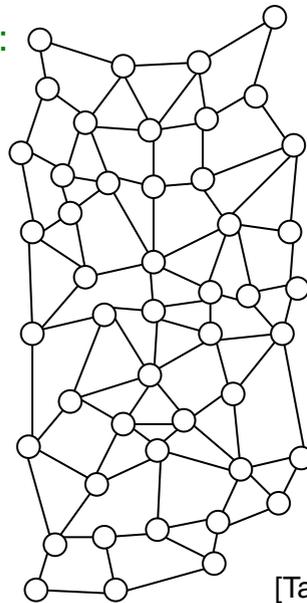
[Meinel/Sack 2004]

- 1957 Erfolgreicher Start von Sputnik – die Sowjetunion gewinnt eine Runde im Wettlauf um das All. Eine Reaktion der USA (Präsident Eisenhower):
- 1958 Gründung der Defense Advanced Research Project Agency DARPA.
- 1967 Die ARPA widmet sich der Erneuerung des militärischen Kommunikationsnetzes. Paul Baran's Idee von 1960 wird aufgegriffen.

vorher:



nachher:



[Tanenbaum]



[Paul Baran]

- 1969 Erste Version des ARPANET mit 4 Rechnern (Hosts) ist lauffähig.

## Bemerkungen:

- Neu beim ARPANET war insbesondere die Art der *Vermittlung*:
  - Es sind keine festen Verbindungen vorgegeben → Ausfallsicherheit
  - Nachrichten werden zum Übertragen vom Sender in einzelne Pakete zerlegt.
  - Jedes Paket wird vor seiner Weiterleitung vollständig empfangen.  
Stichwort: Speichervermittlungsnetz
  - Empfänger setzt die Pakete wieder zusammen.
  
- 1972 wurde die “ARPA” zu “DARPA” umgenannt. [[www.darpa.mil](http://www.darpa.mil)]

# Geschichte des Internet

[Meinel/Sack 2004]

1969 4 Hosts (= angebundene Rechner) im ARPANET.

1970 Auf Hawaii entsteht das erstes Funknetz, genannt ALOHANET.

1973 35 Hosts inkl. England und Norwegen. [ARPANET: logical map 73]

1975 Die erste Satellitennetzwerkverbindung wird geschaltet.

1977 111 Hosts. [ARPANET: logical map 77]



# Geschichte des Internet

[Meinel/Sack 2004]

1969 4 Hosts (= angebundene Rechner) im [ARPANET](#).

1970 Auf Hawaii entsteht das erstes Funknetz, genannt [ALOHANET](#).

1973 35 Hosts inkl. England und Norwegen. [ARPANET: [logical map 73](#)]

1975 Die erste Satellitennetzwerkverbindung wird geschaltet.

1977 111 Hosts. [ARPANET: [logical map 77](#)]



1983 > 500 Hosts. Das Netz wird aufgeteilt in das militärische [MILNET](#) und das zivile ARPANET.

1986 Die National Science Foundation NSF baut ein Backbone-Netz, das [NSFNET](#), um ihre 6 Superrechenzentren zu verbinden. Lokale Netze werden hieran angeschlossen. Kommunikationstechnologie ist TCP/IP. [NFSNET: [map 86](#)]

1988 Der erste Internet-[Wurm](#) taucht auf und befällt 10% der 60.000 Hosts.

1989 > 150.000 Hosts. ARPANET wird abgeschaltet. Das NSFNET ist jetzt das INTERNET. [INTERNET: [routing map](#)]

# Geschichte des Internet

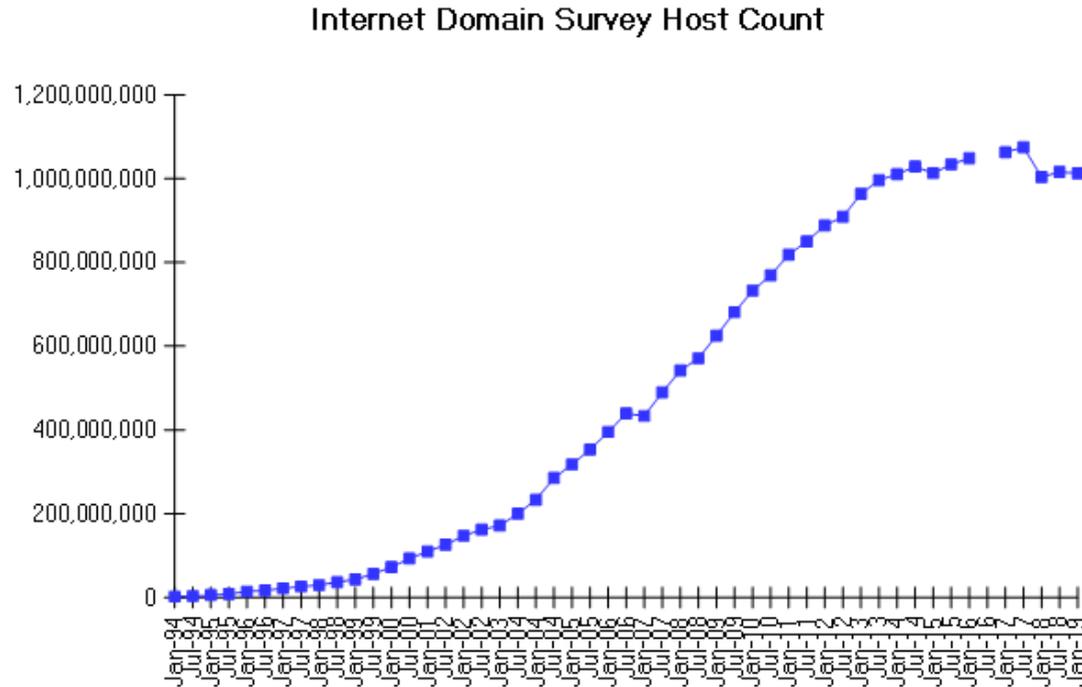
[Meinel/Sack 2004]

- 1989 [world.std.com](http://world.std.com) erster kommerzieller Internet-Anbieter.
- 1991 „Geburtsstunde“ des [World Wide Web](#). [Wikipedia: [three essential technologies](#)]
- 1992 Die Internet Society wird gegründet; >1 Million angebundene Rechner.
- 1993 Das Weiße Haus geht online.
- 1994 E-Commerce hält Einzug ins WWW.
- 1995 Der [Vatikan](#) geht online.
- 1996 Der Domainname tv.com wird für 15.000 USD verkauft.
- 1999 In der Auseinandersetzung zwischen Serbien und Kosovo kommt eine neue Art der Kriegsführung zum Einsatz. Stichwort: Cyberwar
- 2009 625.226.456 [Hosts](#) (einschließlich virtual Hosts).



# Geschichte des Internet

2019 1.012.695.272 Hosts (einschließlich virtual Hosts, vgl. Netcraft)



Source: Internet Systems Consortium ([www.isc.org](http://www.isc.org))

*“The Domain Survey attempts to discover every host on the Internet by doing a complete search of the allocated address space and following links to domain names.”*

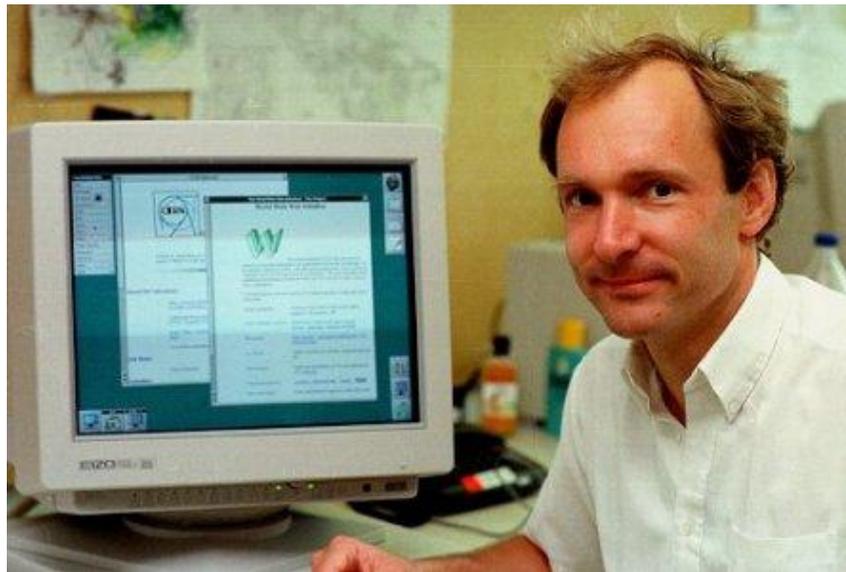
[www.isc.org](http://www.isc.org)

# Geschichte des World Wide Web

# Geschichte des World Wide Web [Meinel/Sack 2004]

1945 Vennevar Bush schlägt das Hypertext-System [Memex](#) vor. [YouTube]

1990 Tim Berners-Lee entwickelt einen *Web-Client*, konzipiert HTML und programmiert einen Web-Server. Er nennt das System „WorldWideWeb“. Das Telefonverzeichnis des [CERN](#) ist die erste Anwendung.



1993 Die Studenten Andreessen und Bina entwickeln den Browser [Mosaic](#).

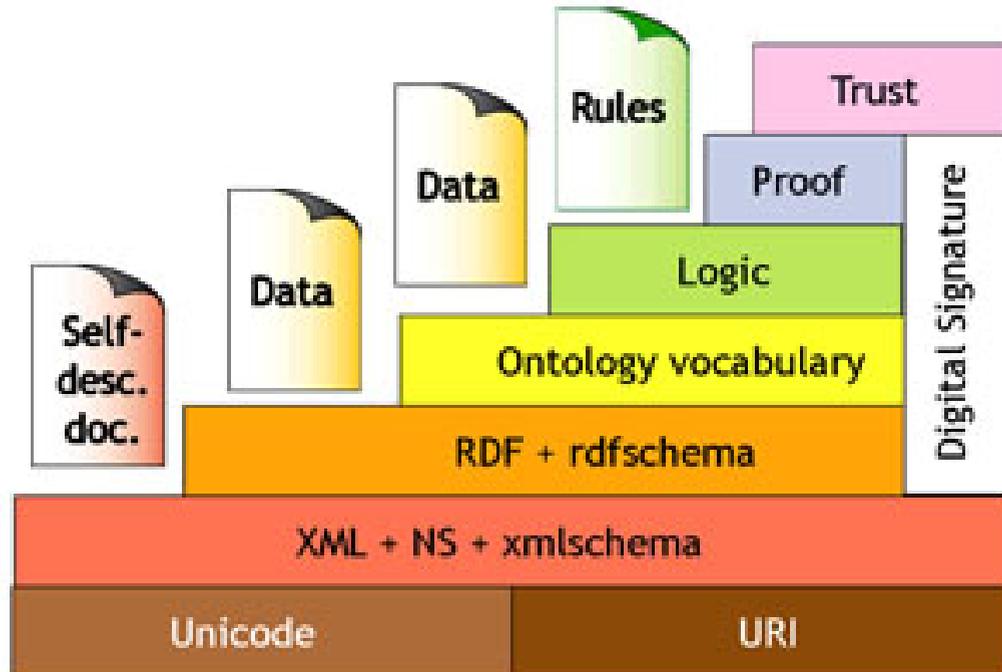
1994 Andreessen und Clark gründen die Firma [Netscape](#).

1994 Gründung des World Wide Web Consortiums [W3C](#).

# Geschichte des World Wide Web [Meinel/Sack 2004]

1997 Tim Bray stellt die XML-Spezifikation vor.

1998 Berners-Lee stellt seine Vision vom semantischen Web vor: „Allgemeine Plattform für die Zusammenarbeit beliebiger Teilnehmer mit beliebigen Intentionen.“

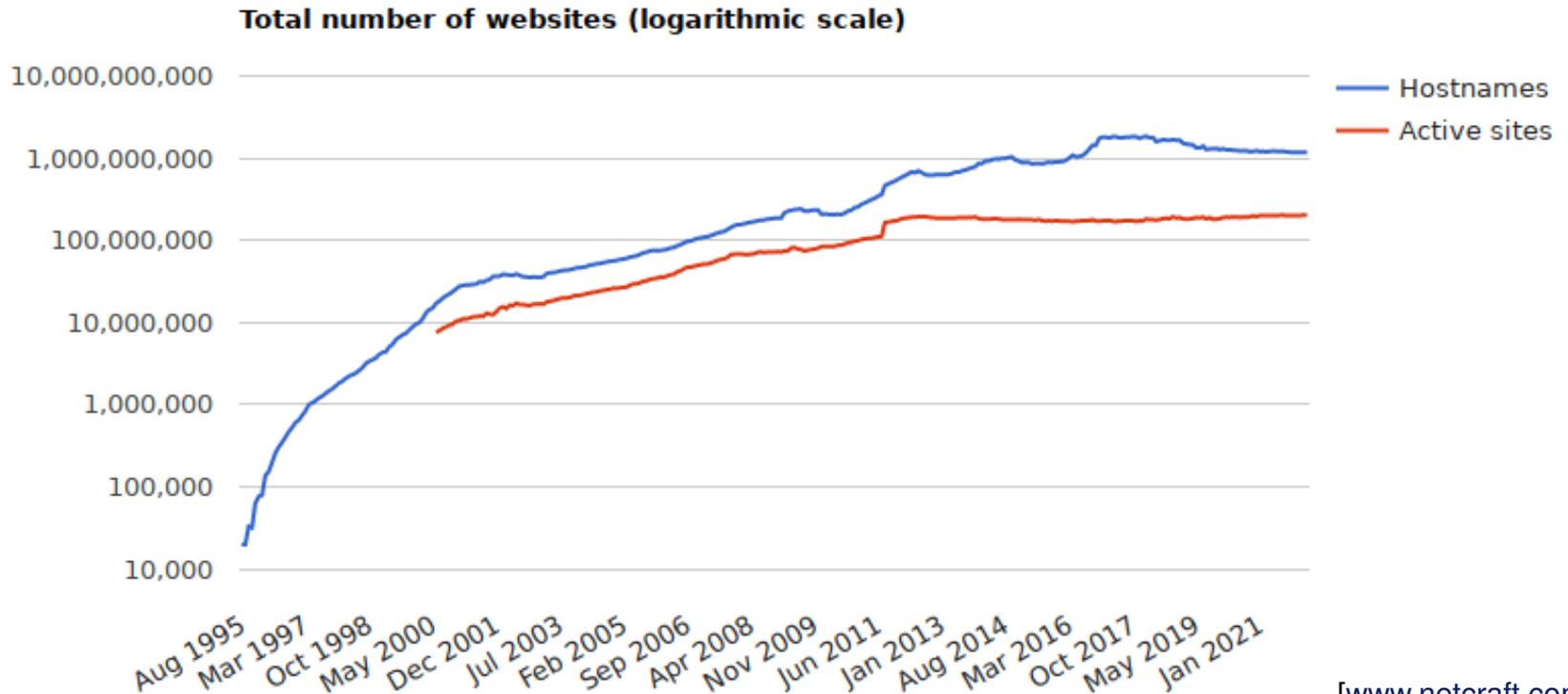


2001 Standards zur Implementierung eines Semantischen Webs werden entwickelt, u.a. Markup-Sprachen für Web-basierte Ontologien.

# Web-Server

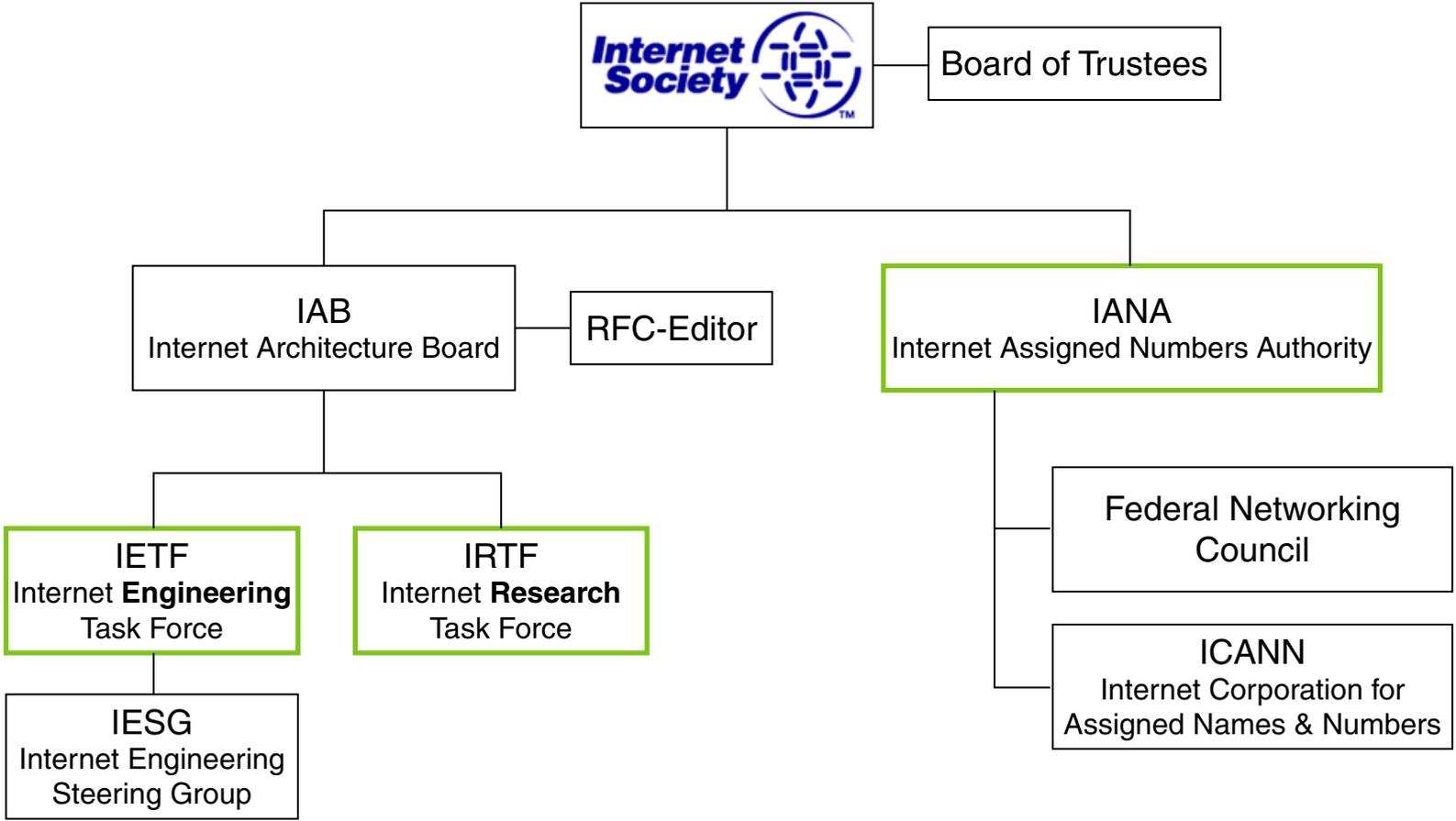
## Apache HTTP-Server: Verbreitung

2022 1.169.621.187 Websites (= unique hostnames, vgl. ISC) [internetlivestats: live statistics]  
272.177.331 active Websites  
11.877.217 Web-Servers (aka web-facing computers)



[[www.netcraft.com](http://www.netcraft.com)]

# Organisation von Internet und World Wide Web



[Homepage: [IETF](#), [IRTF](#), [IANA](#)]

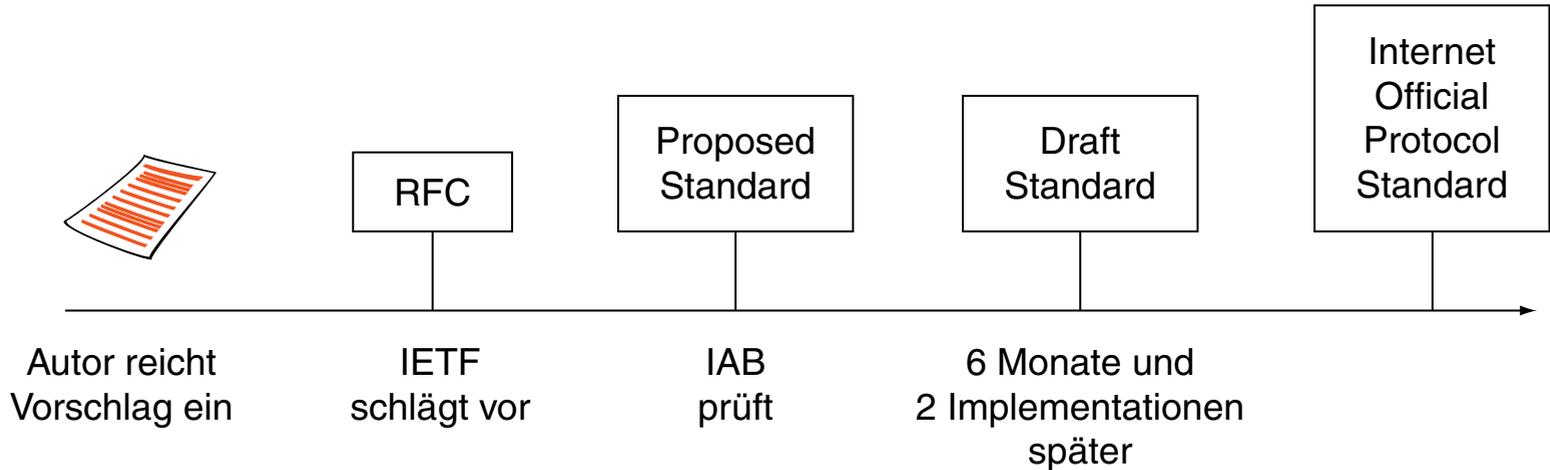
[Wikipedia: [Internet Society](#), [IETF](#), [IRTF](#), [IANA](#)]

## Bemerkungen:

- ❑ “The Internet Research Task Force (IRTF) focuses on longer term research issues related to the Internet while the parallel organization, the Internet Engineering Task Force (IETF), focuses on the shorter term issues of engineering and standards making.” [\[IRTF\]](#)
- ❑ “The Internet Assigned Numbers Authority (IANA) is responsible for the global coordination of the DNS Root, IP addressing, and other Internet protocol resources.” [\[IANA\]](#)
- ❑ W3C: “Web standards for the future.” [\[Vimeo\]](#)
- ❑ W3C: All Standards and Drafts. [\[W3C\]](#)

# Organisation von Internet und World Wide Web

## Request for Comment RFC



[[IETF Standards Process](#), Meinel/Sack 2004]

- ❑ [RFCs](#) sind Dokumente des [RFC-Editors](#) zum Internet
- ❑ RFCs durchlaufen ein öffentliches Diskussions- und Bewertungsverfahren
- ❑ die RFC-Reihe wurde 1969 begonnen und fortlaufend durchnummeriert
- ❑ alle RFCs sind im Web unter [www.rfc-editor.org/search](http://www.rfc-editor.org/search) frei verfügbar

# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

[Basis: Koch 2004]

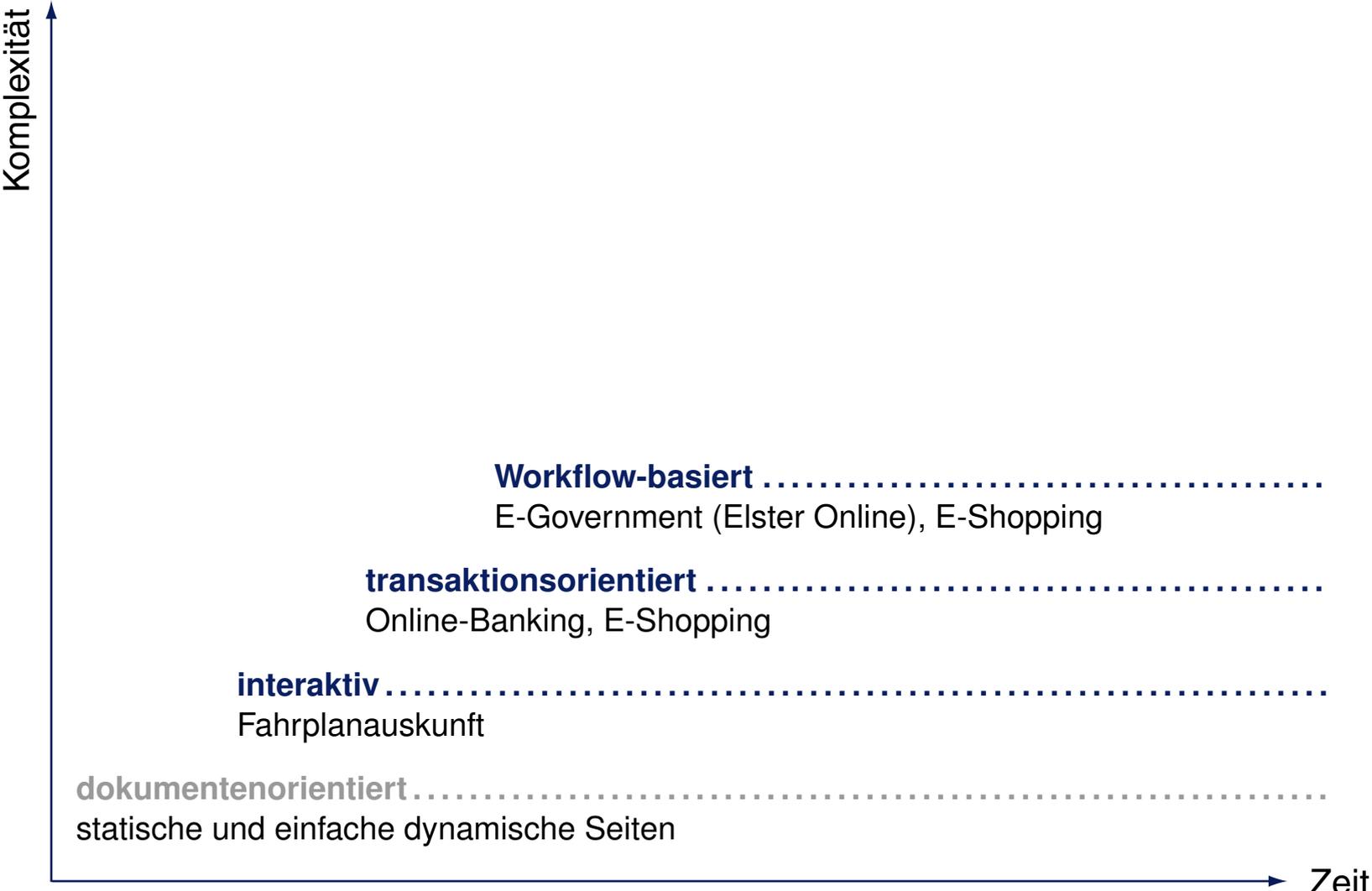
## Evolution von Web-Anwendungen



# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

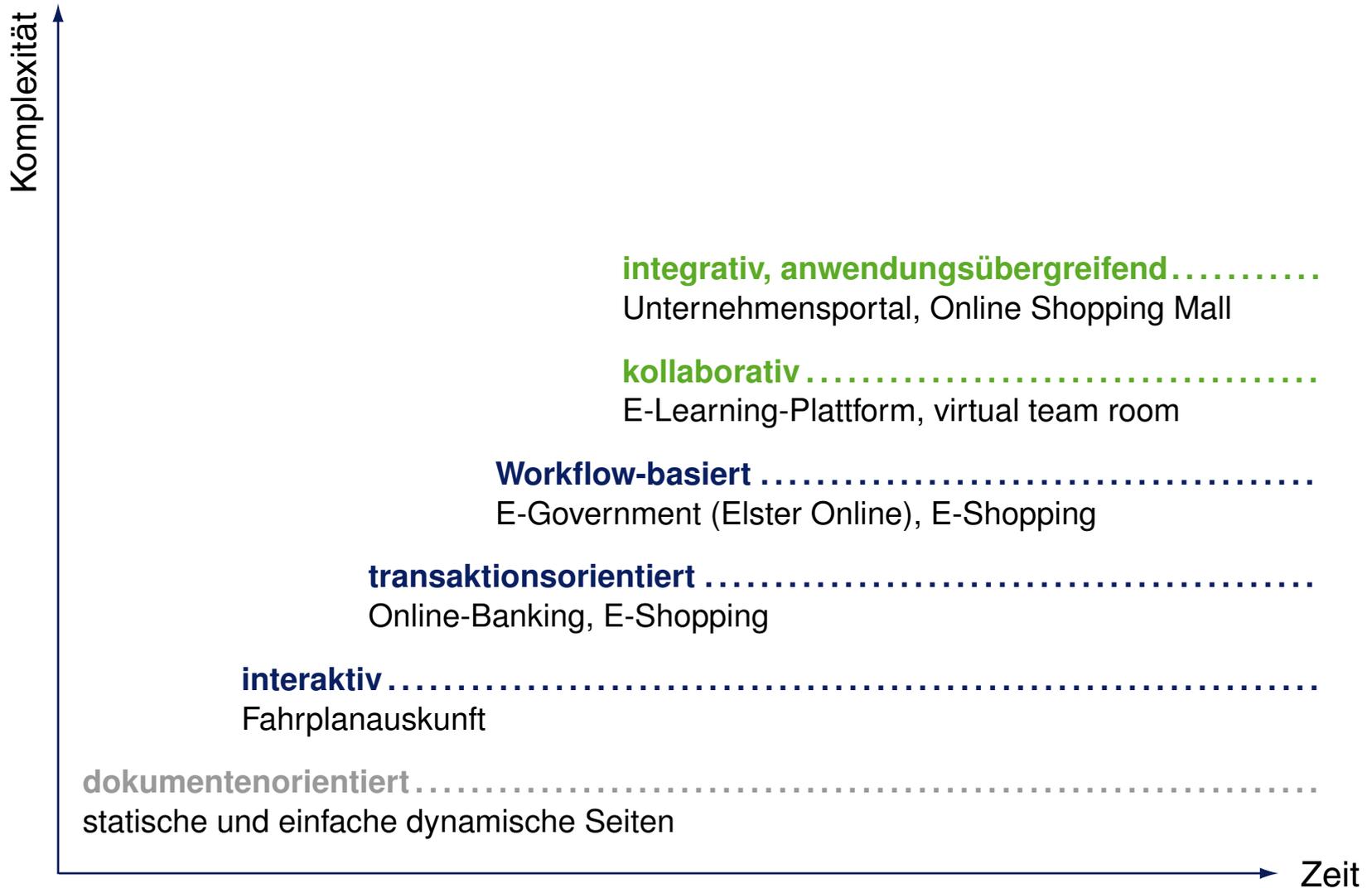
[Basis: Koch 2004]

## Evolution von Web-Anwendungen



# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme [Basis: Koch 2004]

## Evolution von Web-Anwendungen



# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme [Basis: Koch 2004]

## Evolution von Web-Anwendungen



# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

## Eine Internet-Minute in 2019

### A Minute on the Internet in 2019

Estimated data created on the internet in one minute



CC BY ND  
@StatistaCharts

Sources: Lori Lewis & Officially Chad via Visual Capitalist

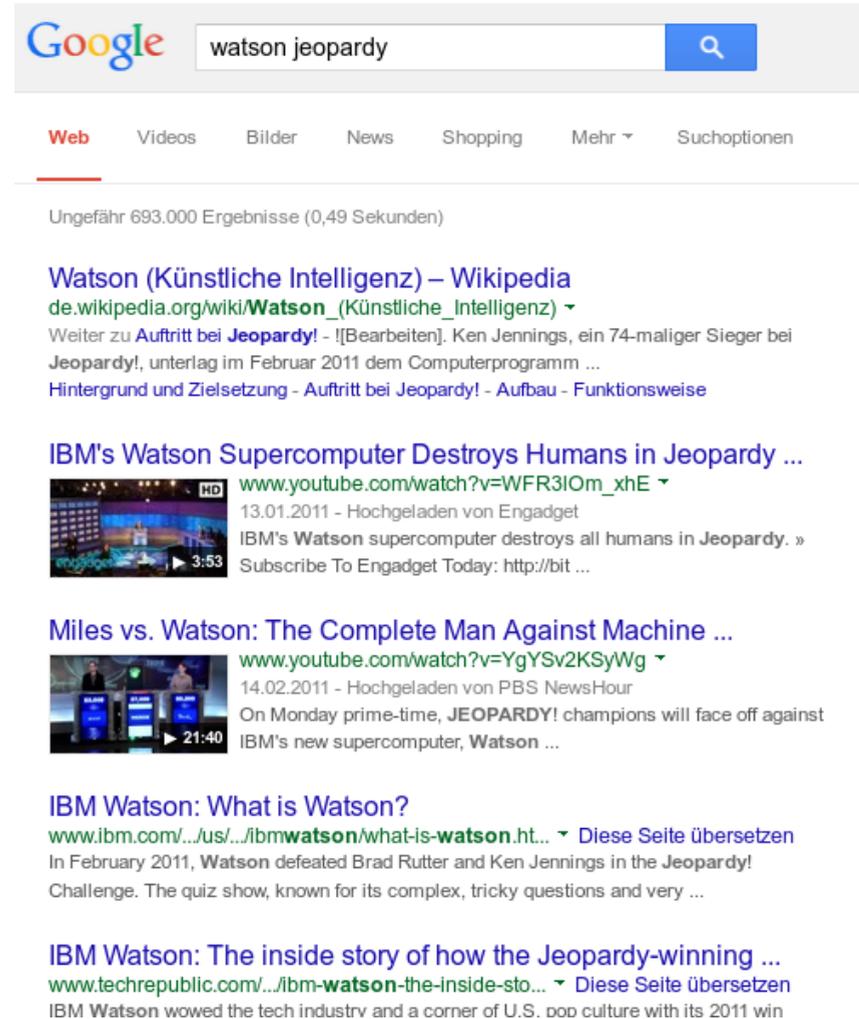
statista

[statista.com]

# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

## Herausforderungen für Suchmaschinen

- Crawlen → Was?
- Speichern → Wo?
- Zugriff → Wie?
- Inhaltsaufbereitung
- Ausfallsicherheit
- Antwortverhalten
- Ranking → Retrieval



Google

Web Videos Bilder News Shopping Mehr ▾ Suchoptionen

Ungefähr 693.000 Ergebnisse (0,49 Sekunden)

**Watson (Künstliche Intelligenz) – Wikipedia**  
[de.wikipedia.org/wiki/Watson\\_\(Künstliche\\_Intelligenz\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Watson_(Künstliche_Intelligenz)) ▾  
Weiter zu **Auftritt bei Jeopardy!** - [Bearbeiten]. Ken Jennings, ein 74-maliger Sieger bei **Jeopardy!**, unterlag im Februar 2011 dem Computerprogramm ...  
[Hintergrund und Zielsetzung - Auftritt bei Jeopardy!](#) - [Aufbau](#) - [Funktionsweise](#)

**IBM's Watson Supercomputer Destroys Humans in Jeopardy ...**  
 [www.youtube.com/watch?v=WFR3IOm\\_xhE](https://www.youtube.com/watch?v=WFR3IOm_xhE) ▾  
13.01.2011 - Hochgeladen von Engadget  
IBM's **Watson** supercomputer destroys all humans in **Jeopardy**. »  
Subscribe To Engadget Today: [http://bit ...](http://bit...)

**Miles vs. Watson: The Complete Man Against Machine ...**  
 [www.youtube.com/watch?v=YgYSv2KSyWg](https://www.youtube.com/watch?v=YgYSv2KSyWg) ▾  
14.02.2011 - Hochgeladen von PBS NewsHour  
On Monday prime-time, **JEOPARDY!** champions will face off against IBM's new supercomputer, **Watson** ...

**IBM Watson: What is Watson?**  
[www.ibm.com/.../us/.../ibmwatson/what-is-watson.ht...](http://www.ibm.com/.../us/.../ibmwatson/what-is-watson.ht...) ▾ [Diese Seite übersetzen](#)  
In February 2011, **Watson** defeated Brad Rutter and Ken Jennings in the **Jeopardy!** Challenge. The quiz show, known for its complex, tricky questions and very ...

**IBM Watson: The inside story of how the Jeopardy-winning ...**  
[www.techrepublic.com/.../ibm-watson-the-inside-sto...](http://www.techrepublic.com/.../ibm-watson-the-inside-sto...) ▾ [Diese Seite übersetzen](#)  
IBM **Watson** wowed the tech industrv and a corner of U.S. pop culture with its 2011 win

Schwierigkeit: □ mittel □ hoch □ sehr hoch

# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

## Herausforderungen für Nachrichtenportale

- automatisches Layout
- algorithmisch moderierte Foren
- algorithmische Textgenerierung
- automatisiertes Fact-Checking



### IBIS, MERCURE, NOVOTEL Hotelbetreiber Accorhotels wird zu Luxus-AirBnB



Der größte Hotelbetreiber Europas Accorhotels kauft das Übernachtungsportal im Luxussegment Onefinestay. Warum den Parisern das Hotelfach nicht mehr genügt und wie sie Onlinevermittler AirBnB Konkurrenz machen. [mehr...](#) CHRISTOPH SCHLAUTMANN.

> Teilen Merken

- » Marriott vor dem Ziel: Chinesen ziehen Angebot für Starwood Hotels zurück
- » Reisebüro-Comeback: „Urlauber kehren aus dem Netz zurück“
- » Brüssel und der Tourismus: Was Urlauber jetzt wissen müssen

### WHATSAPP Messenger führt Komplet- Verschlüsselung ein

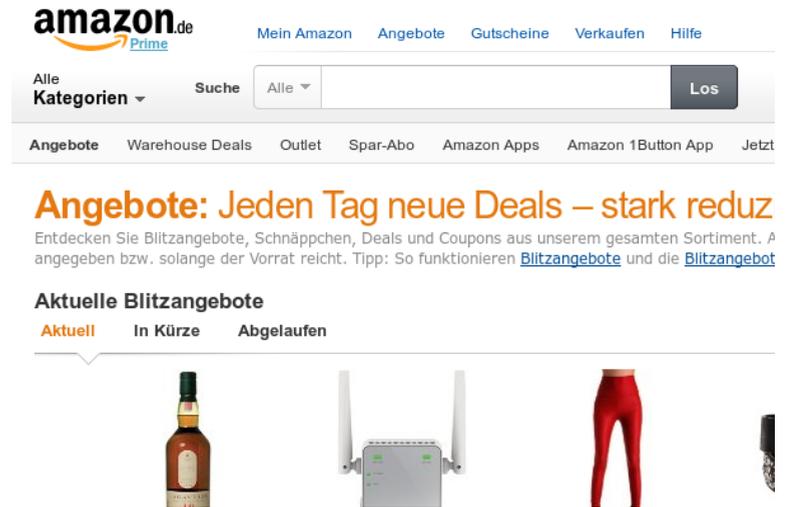
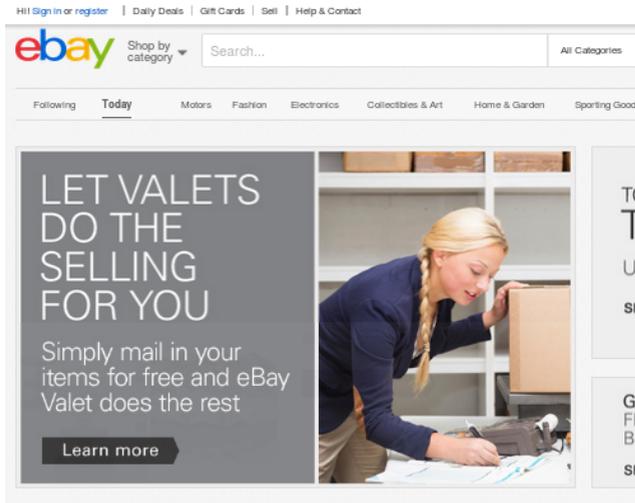
Künftig sollen alle Inhalte, die über WhatsApp geteilt werden, über eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geschützt werden: Sie sind dann nur noch für die beteiligten Nutzer sichtbar. Auch WhatsApp selbst hat



Schwierigkeit: □ mittel □ hoch □ sehr hoch

# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

## Herausforderungen im E-Commerce



- Produktsuche und -bestellung, Status-Tracking
- sichere Abwicklung der Bezahlung
- faire Produkt-, Käufer- und Verkäuferbewertung
- Überprüfung von juristischen Grenzen

Schwierigkeit: □ mittel □ hoch □ sehr hoch

# Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

## E-Commerce Plattformen

Ziel: Abwicklung von Geschäftsprozessen zwischen Unternehmen und Kunden auf Basis des World Wide Web.

Rollen:

- B ~ Business
- C ~ Consumer, auch Citizen
- A, G ~ Administration, Government

Beispiele für Geschäftsbeziehungen:

- Business to Business (B2B). Bestellung eines Unternehmens bei Zulieferer
- Business to Consumer (B2C). Kauf im Online-Shop

Formen des E-Commerce:

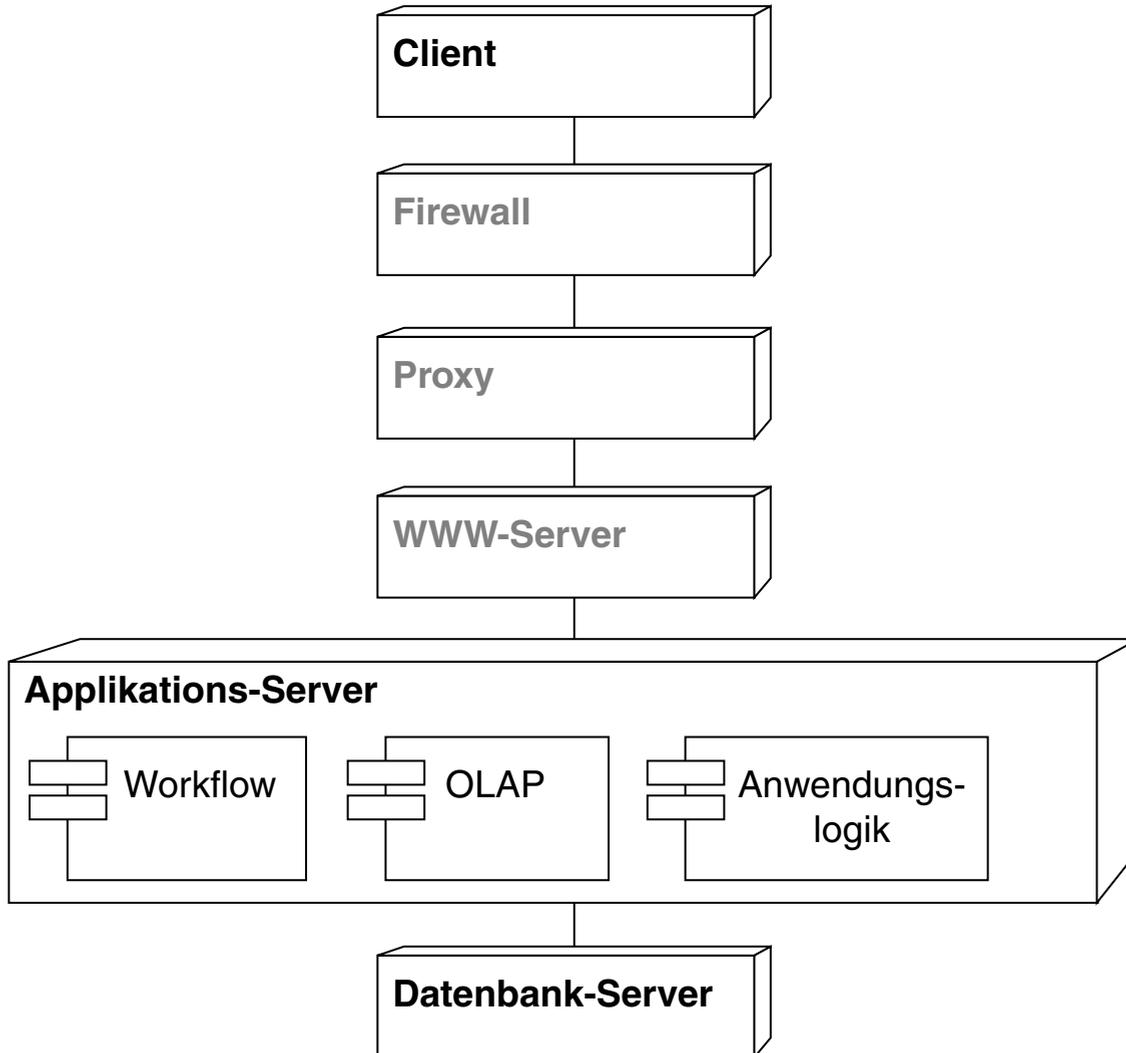
- Web-Shops, Auktionsplätze, Supply-Chain-Management, Reservierungs- und Buchungssysteme, Wertpapiergeschäfte

## Bemerkungen:

- Weitere Technologien und Forschungsaspekte:
  - focused Crawling: Finden relevanter Seiten durch intelligente Link-Verfolgung
  - Retrieval und Ranking: Sortierung relevanter und nicht-relevanter Dokumente
  - Personalisierung: Erkennen und Vorhersagen von Benutzerverhalten
  - Personalisierung: adaptive Query-Expansion
  - Informationsvisualisierung: Darstellung der Suchergebnisse
  - Natural Language Processing: Named Entity Recognition, Part-of-Speech-Analyse
  - Adversarial Information Retrieval
  - Digital Text Forensics
  - (Multi-)modalität: Smartphone, Smartwatch, Sprachassistent
  
- Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe [Webis](#).

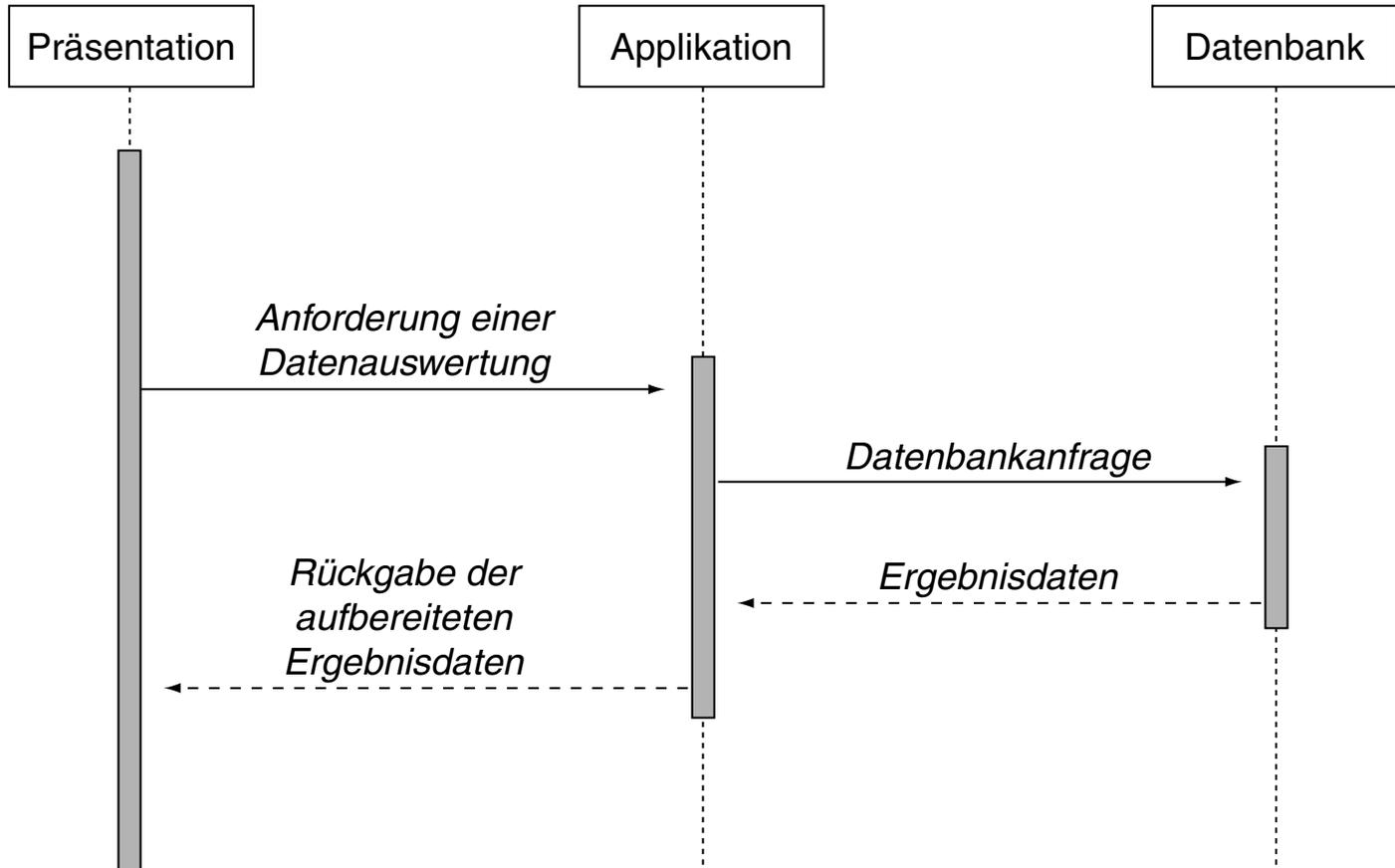
# Verteilte Systeme

Web-Systeme sind verteilte Systeme



# Verteilte Systeme

Web-Systeme sind verteilte Systeme



Aufbau von Web-Systemen oft als 3-Tier- (allgemein: n-Tier-) Architektur.

# Verteilte Systeme [Böttcher/Kao]

## Definition 5 (Verteiltes System [Coulouris 2001])

Ein System, bei dem sich die Hardware- und Softwarekomponenten auf vernetzten Rechnern befinden und nur über den Austausch von Nachrichten kommunizieren und ihre Aktionen koordinieren. Dabei nimmt der Benutzer nur *eine* Ressource wahr.

Aber auch:

*Ein verteiltes System ist ein System, mit dem man nicht arbeiten kann, weil irgendein Rechner abgestürzt ist, von dem man nicht einmal weiß, dass es ihn überhaupt gibt... ; -)*

[Lamport]

# Verteilte Systeme [Böttcher/Kao]

## Definition 5 (Verteiltes System [Coulouris 2001])

Ein System, bei dem sich die Hardware- und Softwarekomponenten auf vernetzten Rechnern befinden und nur über den Austausch von Nachrichten kommunizieren und ihre Aktionen koordinieren. Dabei nimmt der Benutzer nur *eine* Ressource wahr.

Aber auch:

*Ein verteiltes System ist ein System, mit dem man nicht arbeiten kann, weil irgendein Rechner abgestürzt ist, von dem man nicht einmal weiß, dass es ihn überhaupt gibt... ; -)*

[Lamport]

Nutzen verteilter Systeme:

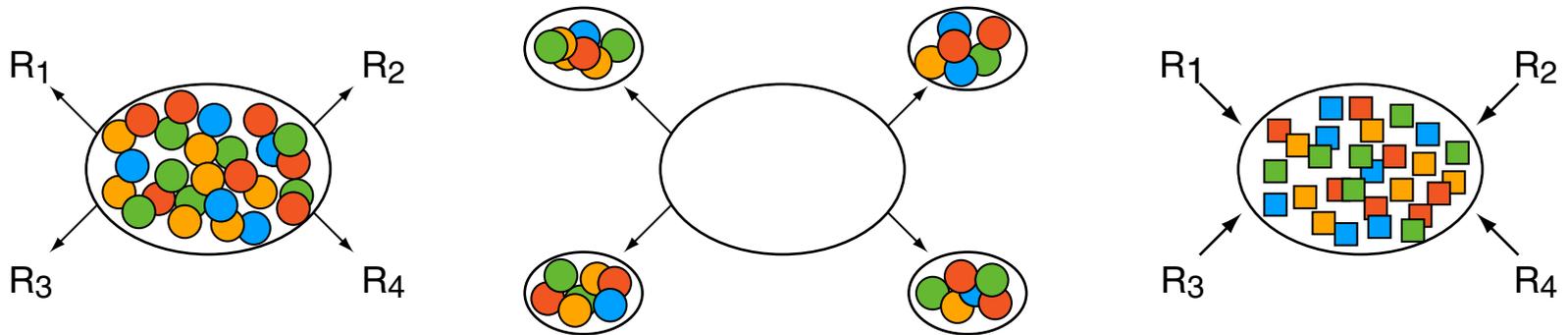
- ❑ Teilung von Ressourcen (Drucker, Speicher, Datenbanken, Web-Dienste)
- ❑ ortsunabhängiger Zugang zu Ressourcen
- ❑ Ausfallsicherheit durch Redundanz
- ❑ Beschleunigung der Verarbeitung

# Verteilte Systeme [Böttcher/Kao]

## Beschleunigung der Verarbeitung

Prinzip (vgl. [Hadoop](#), [MapReduce](#)):

1. Aufteilung der zu verarbeitenden Daten in (disjunkte) Teilmengen
2. Verteilung der Teilmengen über mehrere Rechner  $R_i$
3. Simultane Verarbeitung und Zusammenfassung der Teilergebnisse

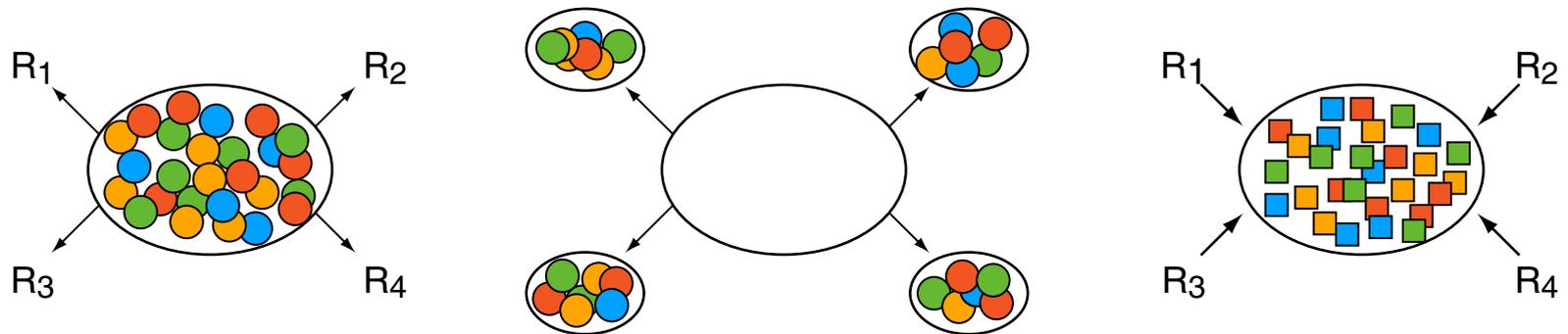


# Verteilte Systeme [Böttcher/Kao]

## Beschleunigung der Verarbeitung

Prinzip (vgl. [Hadoop](#), [MapReduce](#)):

1. Aufteilung der zu verarbeitenden Daten in (disjunkte) Teilmengen
2. Verteilung der Teilmengen über mehrere Rechner  $R_i$
3. Simultane Verarbeitung und Zusammenfassung der Teilergebnisse



SETI@home [\[Wikipedia\]](#) :



# Verteilte Systeme [Böttcher/Kao]

## Herausforderung Heterogenität

- ❑ gemeinsame, standardisierte und offene Netzprotokolle
- ❑ austauschbare, Hardware-unabhängige Formate für Daten
- ❑ Standards zum Austausch von Nachrichten, Datenbankabfragen, etc.
  
- ❑ **Middleware**  
Softwareschicht, die eine Programmierabstraktion bereitstellt und die Heterogenität darunter liegender Komponenten verbirgt. Beispiele: CORBA, Web-Services, MOM
  
- ❑ **virtuelle Maschinen** [[turing machine](#)]  
Compiler erzeugt Code für eine „Software-Maschine“, nicht für die Zielhardware. Beispiele: Native Client, Java Virtual Machine

# Verteilte Systeme [Böttcher/Kao]

## Herausforderung Skalierbarkeit

- Effizientes Arbeiten bei steigender Anzahl von Komponenten und Nutzern:

	Websites	Internet Users
2015	863.105.652	3.185.996.155
2011	346.004.403	2.282.955.130
2001	29.254.370	500.609.240
1998	2.410.067	188.023.930
1996	257.601	77.433.860
1995	23.500	44.838.900
1994	2.738	25.454.590
1993	130	14.161.570

[internetlivestats: [# Websites](#)]

- automatische Anpassung an erhöhte Last
- bestellbare Rechen- und Speicherleistung für bestimmte Aufgaben  
Stichworte: Grid-Computing, Cloud-Computing
- Ressourcen sollen zukünftige Erweiterungen berücksichtigen.  
Aktuell: Umstellung von 32-Bit Internet-Adressen auf 128-Bit
- Erweiterung muss zu vernünftigen Kosten möglich sein.

Datenübertragung über öffentliche Netze sowie ein möglicher Zugang von außen stellen hohe Anforderungen an die Sicherheit.

- ❑ Vertraulichkeit

Schutz der Ressourcen gegenüber nicht-berechtigten Personen

- ❑ Integrität

Schutz gegen Manipulation oder Beschädigung

- ❑ Verfügbarkeit

Reaktion auf Störungen und Überlastung durch Sonderereignisse.

Beispiel: Überlastung von Bankrechnern in turbulenten Börsenzeiten

- ❑ Sicherheit mobilen Codes

Wie erkennt man, ob ein mitgeliefertes Skript einen Virus enthält?

- ❑ (Distributed) Denial-of-Service-Angriffe, DDoS

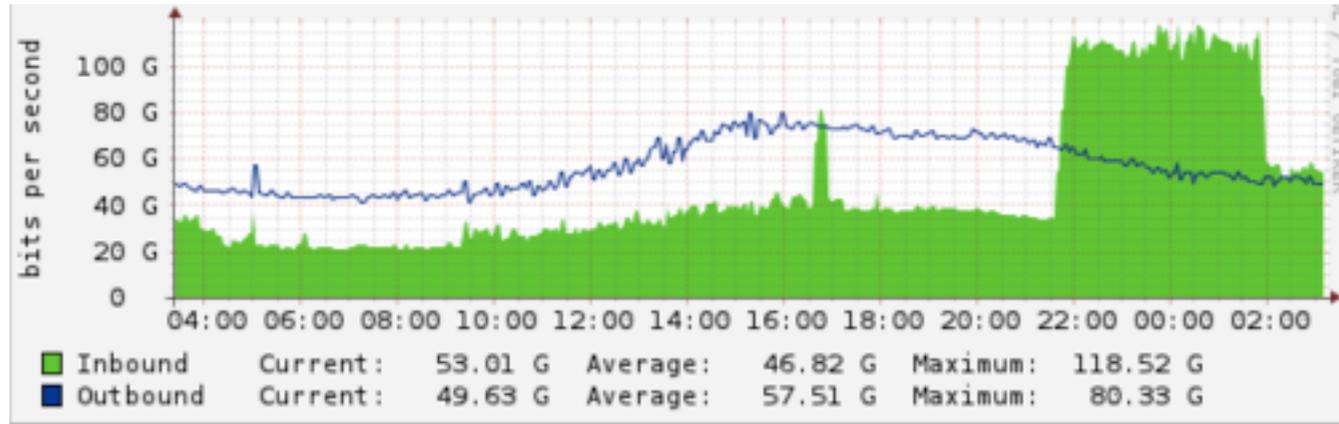
Ein Server wird mit sinnlosen Anfragen überflutet und ist für ernsthafte Anfragen nicht verfügbar. Beispiel: Root-(Name)Server-Angriff

Datenübertragung über öffentliche Netze sowie ein möglicher Zugang von außen stellen hohe Anforderungen an die Sicherheit.

- ❑ **Vertraulichkeit**  
Schutz der Ressourcen gegenüber nicht-berechtigten Personen
- ❑ **Integrität**  
Schutz gegen Manipulation oder Beschädigung
- ❑ **Verfügbarkeit**  
Reaktion auf Störungen und Überlastung durch Sonderereignisse.  
Beispiel: Überlastung von Bankrechnern in turbulenten Börsenzeiten
- ❑ **Sicherheit mobilen Codes**  
Wie erkennt man, ob ein mitgeliefertes Skript einen Virus enthält?
- ❑ **(Distributed) Denial-of-Service-Angriffe, DDoS**  
Ein Server wird mit sinnlosen Anfragen überflutet und ist für ernsthafte Anfragen nicht verfügbar. Beispiel: Root-(Name)Server-Angriff

# Verteilte Systeme

## Herausforderung Sicherheit: DDoS-Angriff



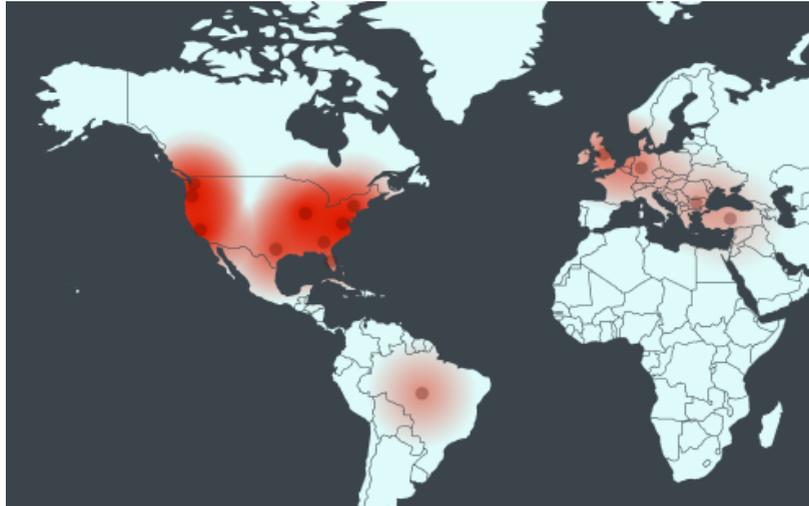
*„Nahezu unbemerkt von der Öffentlichkeit ereignete sich in der vergangenen Woche [19.03.2013] die bislang heftigste Distributed-DoS-Attacke in der Geschichte des Internet. [...]“*

[[www.heise.de](http://www.heise.de)]

- Angriffsziel: Antispam-Organisation Spamhaus, die „Blacklists“ pflegt.
- Impact: DNS Reflection Attack mit bis zu 300 GBit/s.
- Abwehr: Verteilung des Angriffs und Filtern der Antworten mit Hilfe des Security-Unternehmen [Cloudflare](https://www.cloudflare.com).

# Verteilte Systeme

## Herausforderung Sicherheit: DDoS-Angriff



*„Wegen einer massiven DDoS-Attacke sind die Services großer US-Internetdienste wie Twitter, Paypal, Netflix, und Spotify am Freitagabend [21.10.2016] in Teilen der USA und Europas immer wieder zeitweise nicht zu erreichen.“*

[\[www.heise.de\]](http://www.heise.de)

- ❑ Angriffsziel: US-Firma Dyn, die Server zur Namensauflösung betreibt.
- ❑ Impact: DNS-Anfragen mit bis zu 1,1 Terabit/s.
- ❑ Methode: Botnetz aus infizierten Smart Devices (Internet of Things).

# Verteilte Systeme

## Herausforderung Sicherheit: DDoS-Angriff



[Norse: [video](#), [maps](#)]

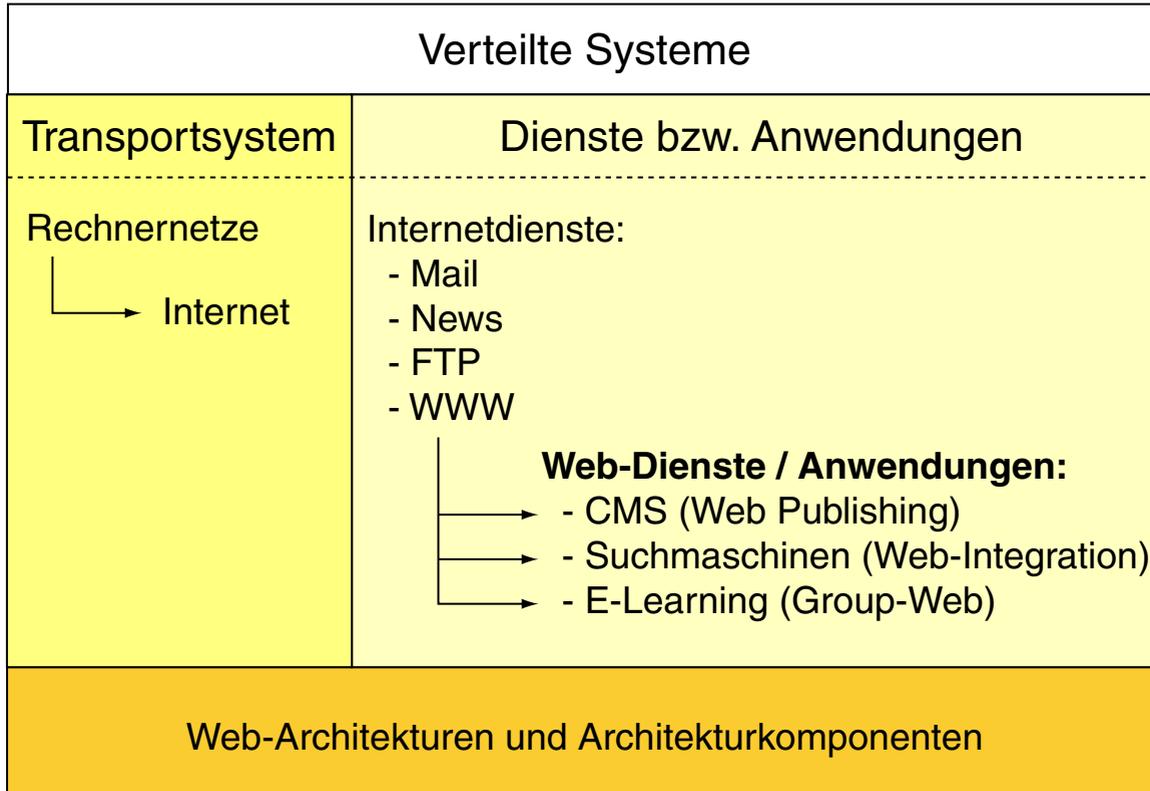
- Ziel ist die Erkennung von Angriffen in Echtzeit.
- Übersicht über Häufigkeit von Angriffen seit 2015: [\[digitalattackmap\]](#)

# Verteilte Systeme

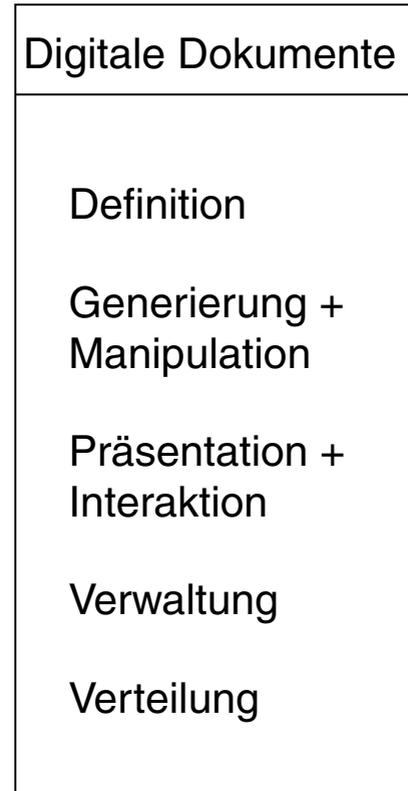
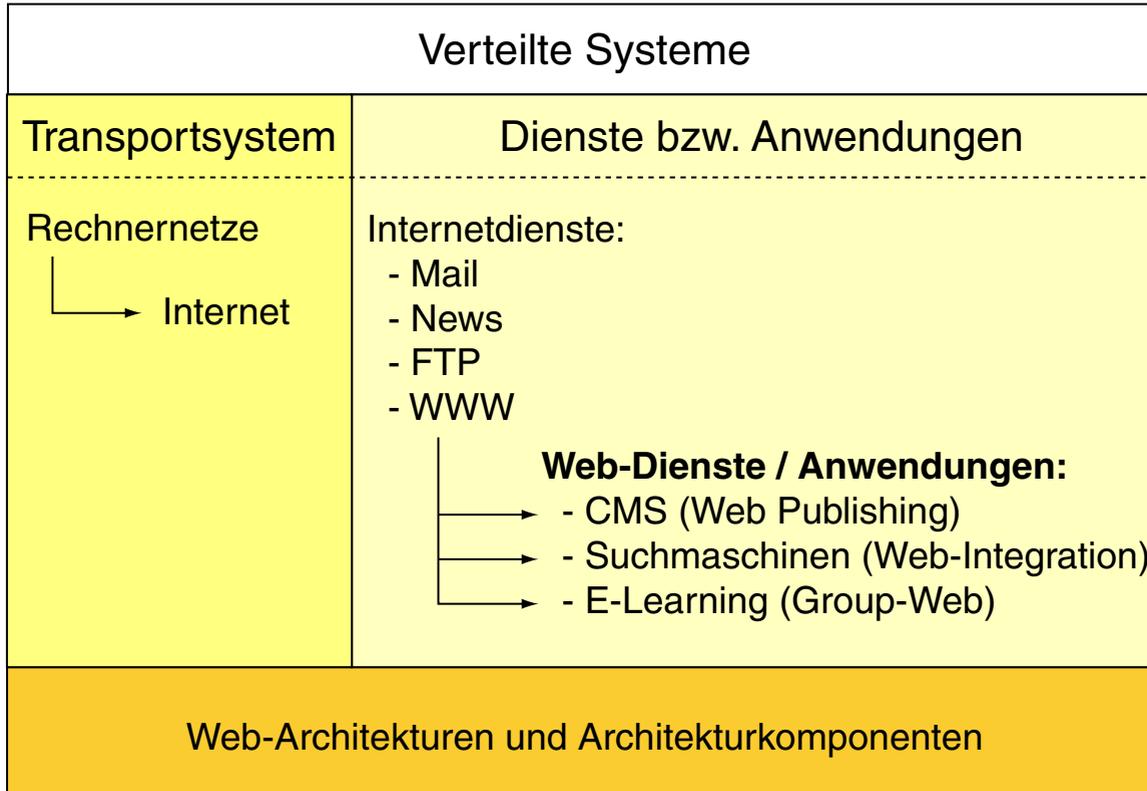
## Weitere Herausforderungen

- Koordination und Synchronisation von Komponenten
  
- Transparenz  
Verbergen der räumlichen Trennung der einzelnen Komponenten im verteilten System vor Benutzern/Anwendungen, das System wird als eine Einheit wahrgenommen.
  - Zugriffstransparenz  
Beispiel: identische Zugriffsoperationen für lokalen oder Netzwerkdrucker
  - Positionstransparenz  
Beispiel: keine exakte Kenntnis der Druckerposition
  - Mobilitätstransparenz  
Beispiel: Verschiebung eines Handygesprächs zwischen Zonen
  
- Diagnose  
Fehler und Ausfälle in Rechnerknoten, Verbindungsstrukturen oder der Kommunikation sind wahrscheinlich.

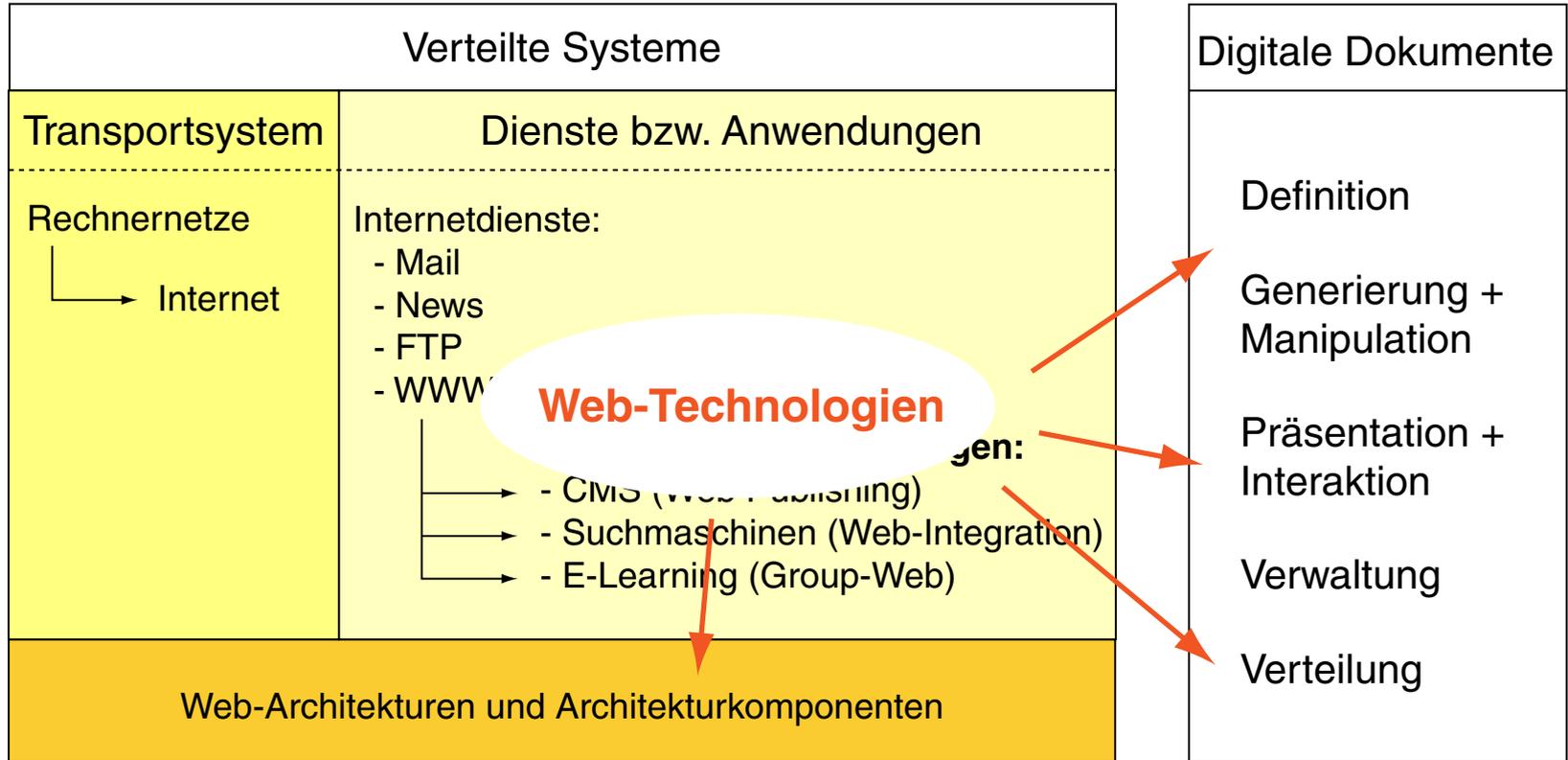
# Web-Technologien und Web-Engineering



# Web-Technologien und Web-Engineering



# Web-Technologien und Web-Engineering



## Definition 6 (Web-Technologien [Dumke 2003])

Web-Technologien sind implementierte Methoden und Verfahren, die für die Entwicklung und Anwendung von Systemen, die im World Wide Web genutzt werden, die Grundlage bilden.

# Web-Technologien und Web-Engineering

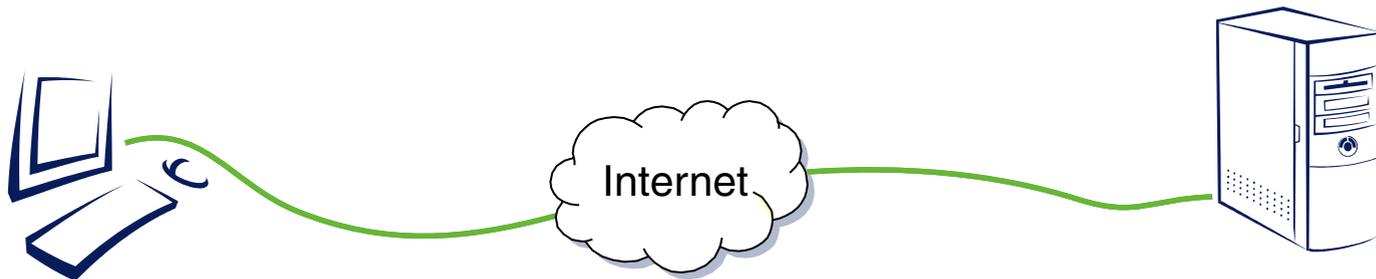
## Aufteilung von Web-Technologien

### II. Rechnerkommunikation und Protokolle für Web-Systeme

- Rechnernetze
- Netzsoftware und Kommunikationsprotokolle
- Client-Server-Interaktionsmodell
- Hypertext-Transfer-Protokoll HTTP

### Sicherheitstechnologien

- Symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung
- Public Key Infrastruktur
- Digitale Signaturen
- SSL und TLS

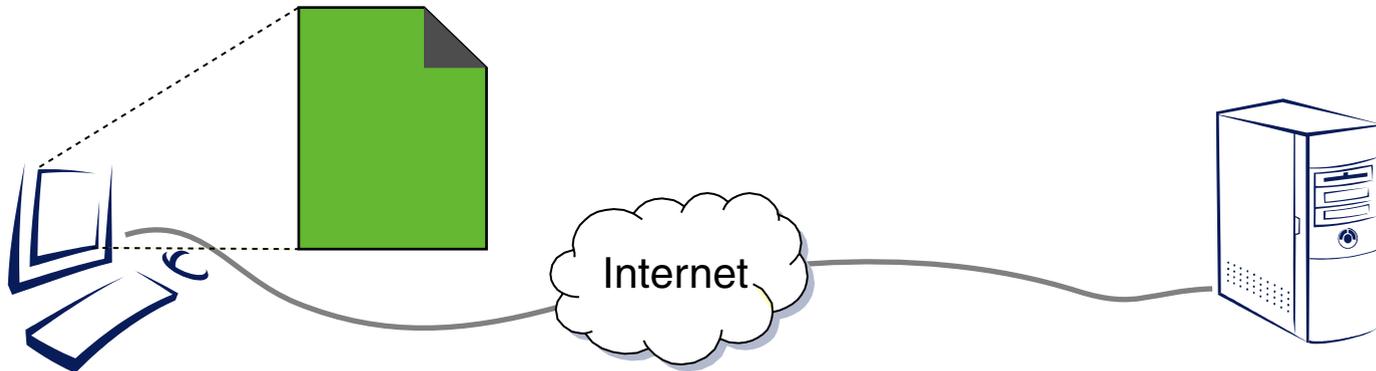


# Web-Technologien und Web-Engineering

## Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

### III. Dokumentsprachen

- HTML, Cascading Stylesheets CSS
- XML-Grundlagen: Syntax, DTDs, Namensräume
- XML-Schema
- Die XSL-Familie: XPath, XSLT
- XML-Erweiterungen: XLink, XPointer, XQuery
- Document Object Model DOM, die Parser DOM, SAX und JAXB



# Web-Technologien und Web-Engineering

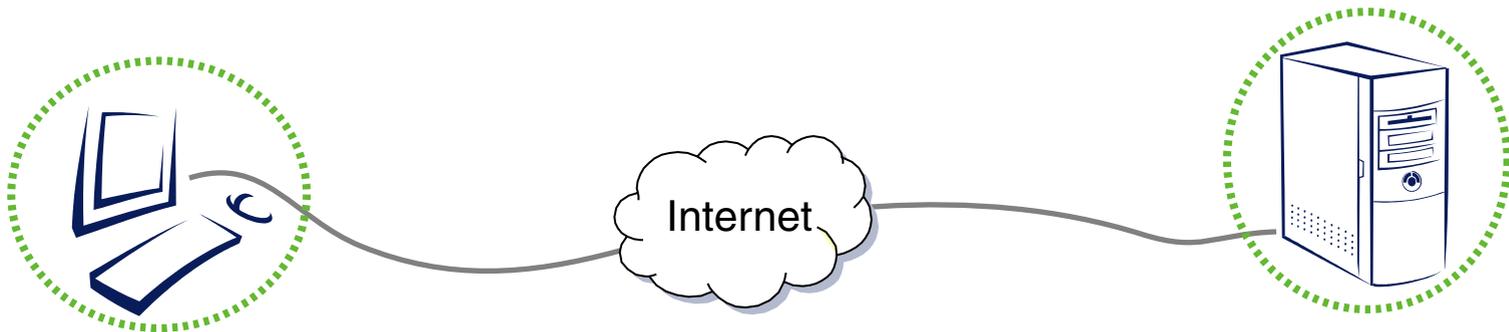
## Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

### IV. Server-Technologien

- Common Gateway Interface CGI
- PHP Hypertext Processor PHP
- Perl, Python, Ruby, JavaScript
- Java-Servlets, Java-Server-Pages JSP

### V. Client-Technologien

- Skriptsprachen: JavaScript
- Web Components
- Java Applets [deprecated]

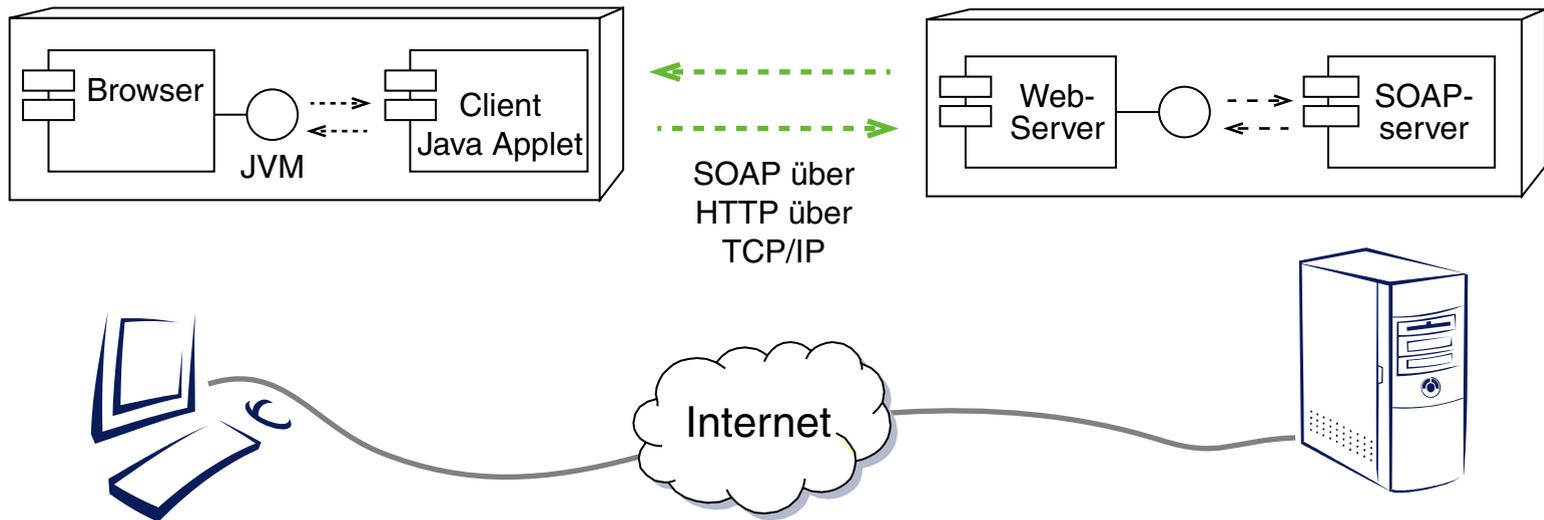


# Web-Technologien und Web-Engineering

## Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

### VI. Architekturen und Middleware-Technologien

- Client-Server-Architekturen
- Ajax, REST
- RPC, XML-RPC, Java RMI, DCOM
- (Micro-)Web-Services, CORBA
- Message-oriented-Middleware MOM
- Enterprise Application Integration EAI

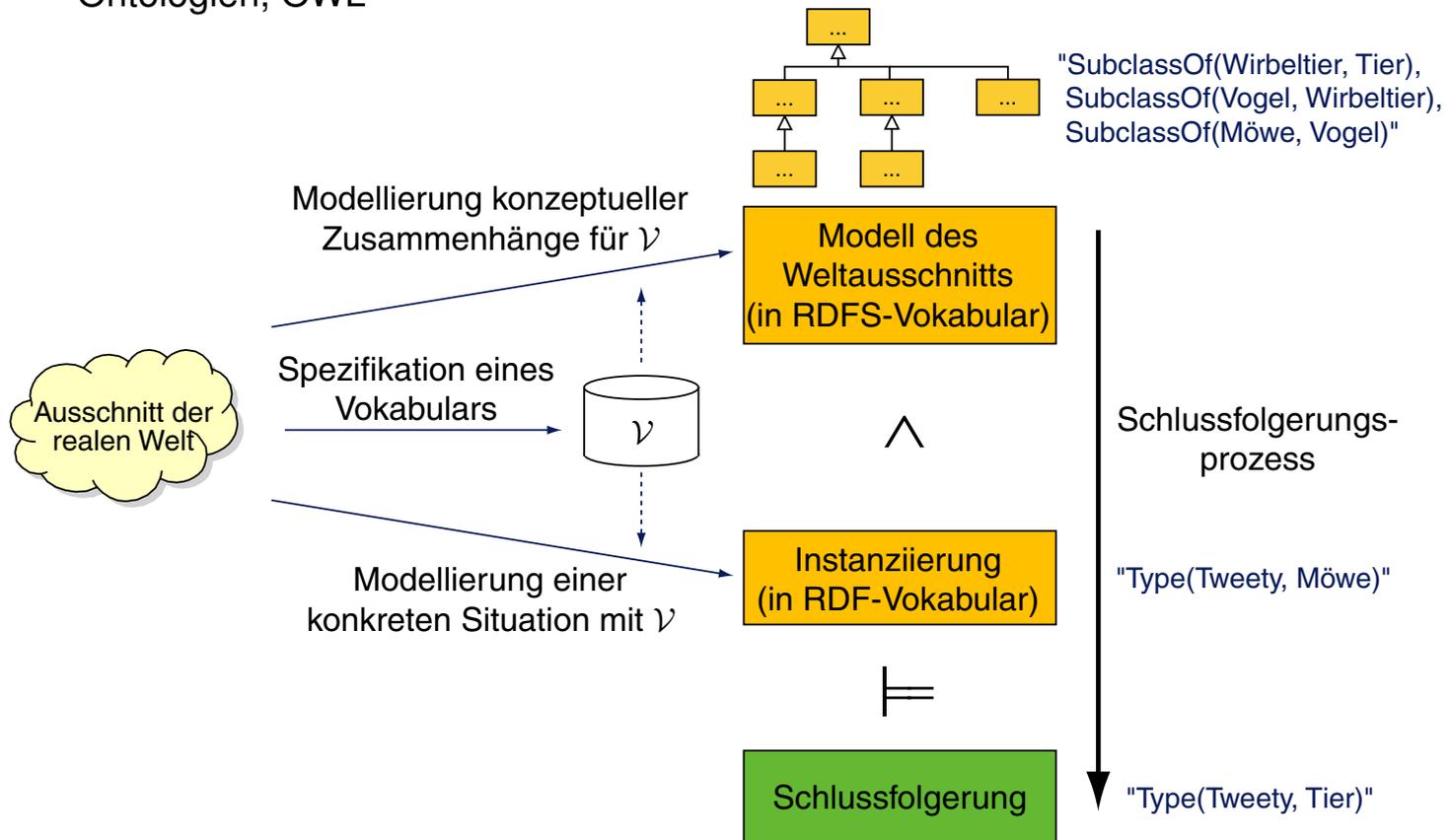


# Web-Technologien und Web-Engineering

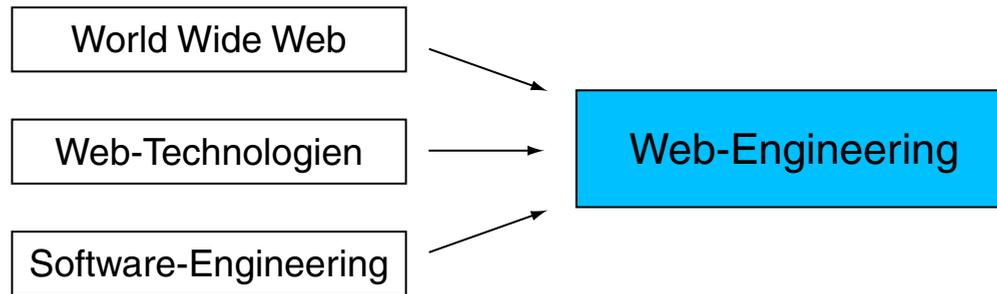
## Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

### VII. Technologien für das Semantic Web

- Hintergrund und Motivation
- RDF, RDF-Schema, DAML+OIL
- Ontologien, OWL



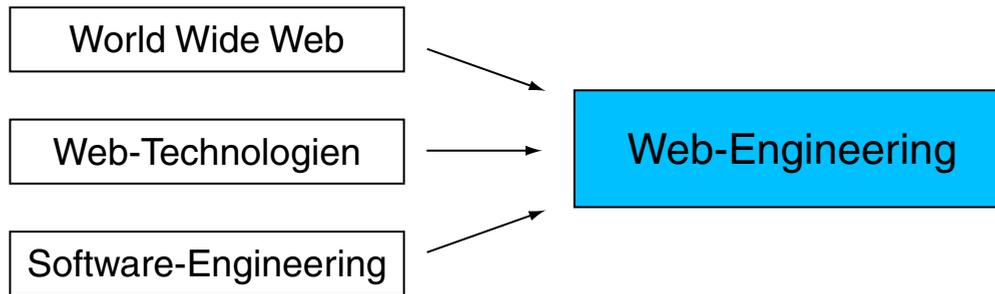
# Web-Technologien und Web-Engineering



## Definition 7 (Web-Engineering [Dumke 2003])

Web-Engineering ist die methodenbasierte, werkzeugunterstützte, quantifizierte, standardgerechte, erfahrungsausnutzende und Community-bezogene Entwicklung und Wartung von Web-Systemen.

# Web-Technologien und Web-Engineering



## Definition 7 (Web-Engineering [Dumke 2003])

Web-Engineering ist die methodenbasierte, werkzeugunterstützte, quantifizierte, standardgerechte, erfahrungsausnutzende und Community-bezogene Entwicklung und Wartung von Web-Systemen.

Entwicklungsverlauf von Web-Systemen [Dumke 2003] :

