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

©STEIN 2024

Begriffsklärung

Definition 1 (Informationssystem)

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

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
  Die Anwenderin, die Aufgaben mit dem System erfüllen möchte.
- Aufgabe
  Das Problem, das mit dem System gelöst werden soll.
- Technik
  Die Soft- und Hardware des Systems.

©STEIN 2024

Begriffsklärung

Definition 1 (Informationssystem)

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

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.

©STEIN 2024

Begriffsklärung

Definition 2 (Web-basiertes Informationssystem)

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

©STEIN 2024

Begriffsklärung

Definition 2 (Web-basiertes Informationssystem)

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.

©STEIN 2024

Begriffsklärung

Definition 2 (Web-basiertes Informationssystem)

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.

©STEIN 2024

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.

©STEIN 2024

Kapitel WT:I (Fortsetzung)

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

©STEIN 2024

Geschichte des Internet

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.

©STEIN 2024

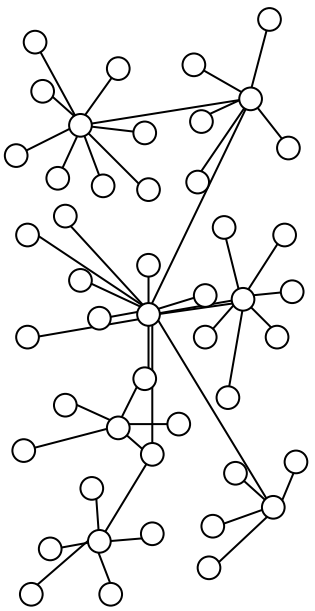
Geschichte des Internet

1957 Erfolgreicher Start von Sputnik – die Sowjetunion gewinnt eine Runde im Wettlauf um das All. Eine Reaktion der USA (Präsident Eisenhower) :

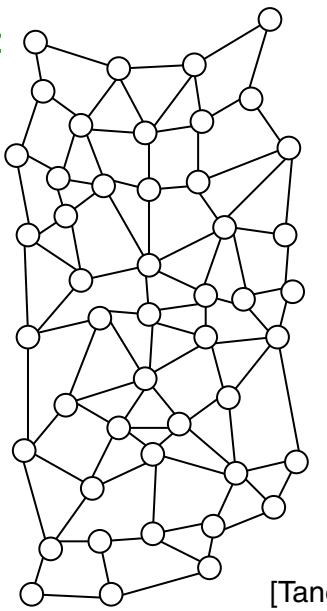
1958 Gründung der Defense Advanced Research Project Agency DARPA.

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.

©STEIN 2024

Bemerkungen:

- Im selben Zeitraum (Ende der 1960er Jahre) wurden das Betriebssystem Unix und die zugrundeliegende Programmiersprache C entwickelt.
- Neu beim ARPANET war insbesondere die Art der *Vermittlung*:
  - Es sind keine festen Verbindungen vorgegeben $\rightsquigarrow$ 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]
- 2006 wurde die Intelligence Advanced Research Projects Activity IARPA gegründet.

  "Authorized by the Office of the Director of National Intelligence, ODNI, in 2006, IARPA was modeled after DARPA but focused on *national intelligence needs*, rather than military needs." [Wikipedia]

©STEIN 2024

Geschichte des Internet

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]

©STEIN 2024

Geschichte des Internet

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]

©STEIN 2024

Geschichte des Internet

1989 world.std.com erster kommerzieller Internet-Anbieter.

1991 Geburtsstunde des World Wide Web. [Wikipedia: Information Management: A Proposal]

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.

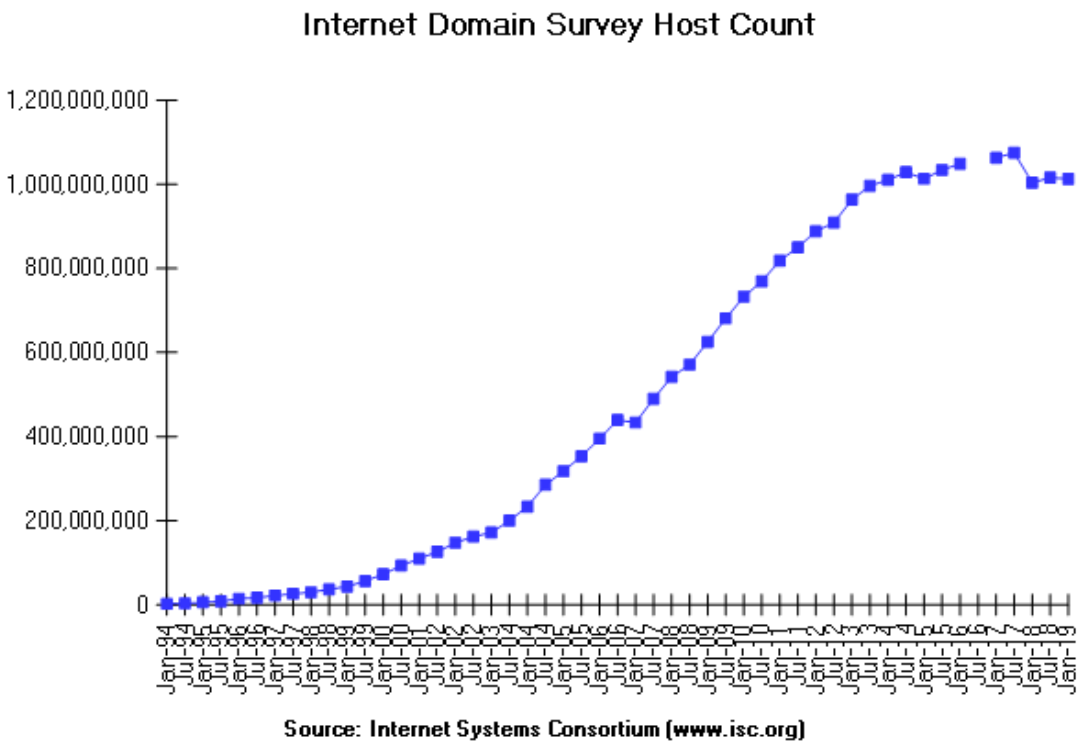
1999 In der Auseinandersetzung zwischen Serbien und Kosovo kommt eine neue Art der Kriegsführung zum Einsatz. Stichwort: Cyberwar

2009 625.226.456 Hosts (einschließlich virtual Hosts).

©STEIN 2024

Geschichte des Internet

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



"The Domain Survey attempted to discover every host on the Internet by doing a complete search of the allocated address space and following links to domain names." (discontinued 2019) [www.isc.org]

©STEIN 2024

Kapitel WT:I (Fortsetzung)

I. Einführung

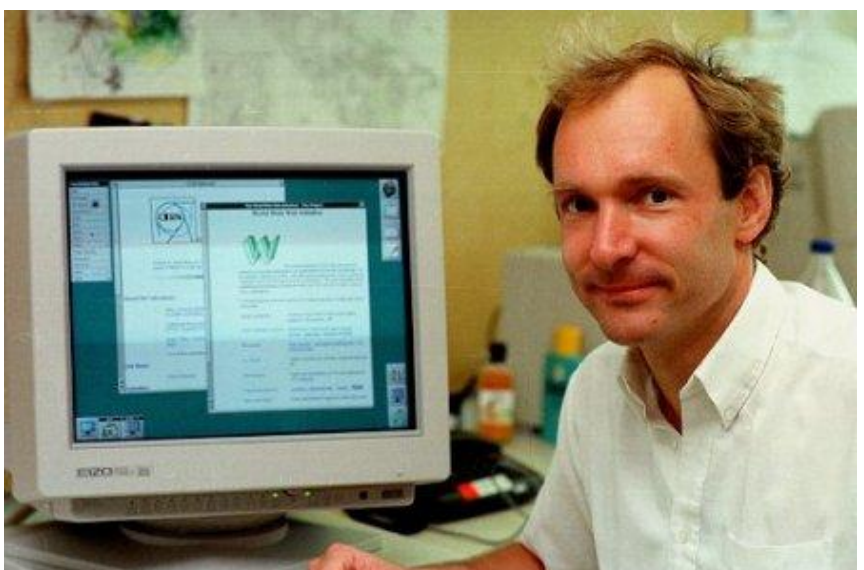
- Begriffsklärung
- Geschichte des Internet
- Geschichte des World Wide Web
- Organisation von Internet und World Wide Web
- Beispiele für Web-basierte Informationssysteme
- Verteilte Systeme
- Web-Technologien und Web-Engineering

©STEIN 2024

Geschichte des World Wide Web

1945 Vannevar Bush schlägt das Hypertext-System Memex vor. [video]

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 Andreesen und Bina entwickeln den Browser Mosaic.

1994 Andreesen und Clark gründen die Firma Netscape.

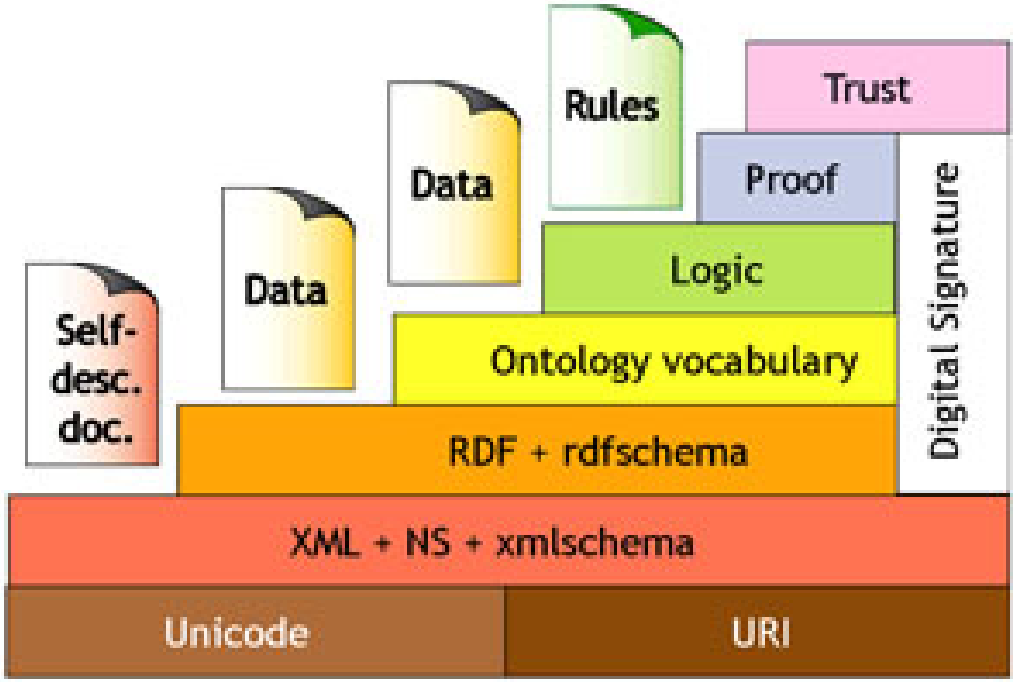
1994 Gründung des World Wide Web Consortiums W3C.

©STEIN 2024

Geschichte des World Wide Web

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.“

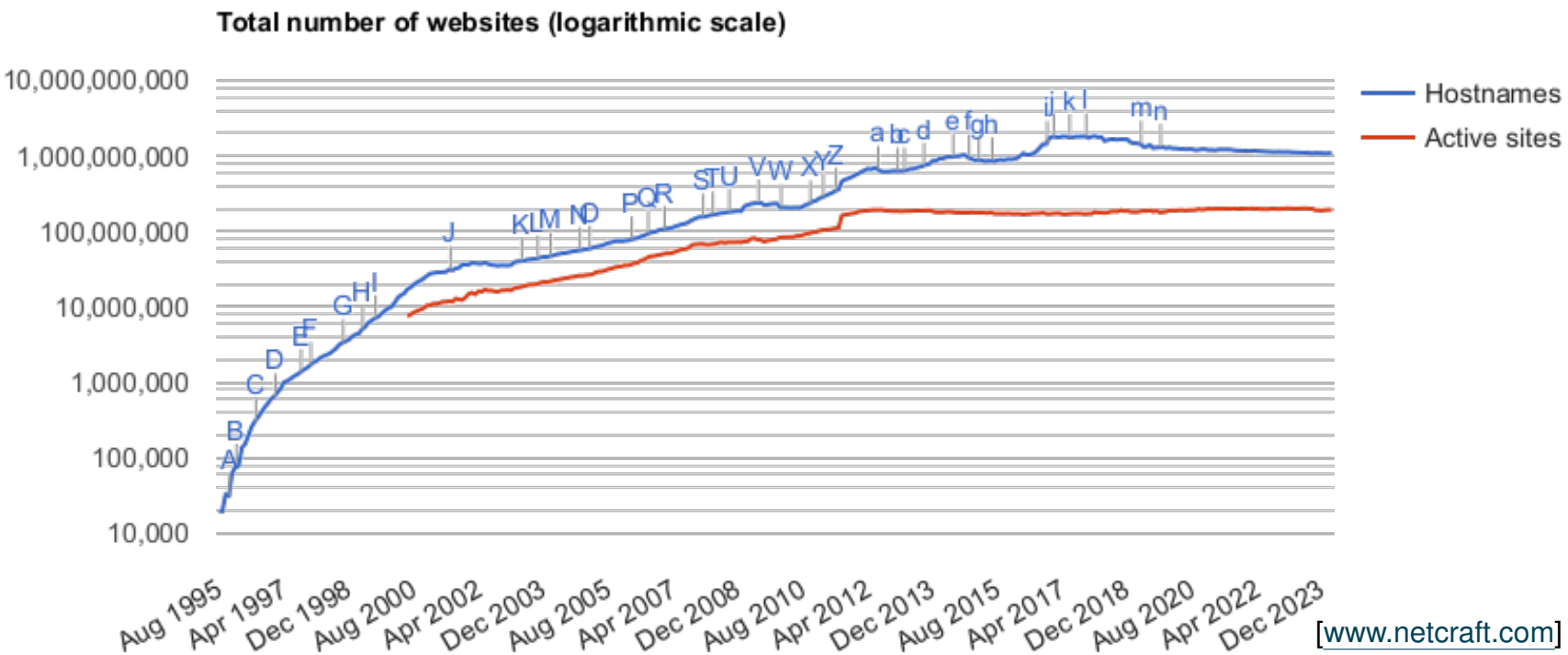


2001 Standards zur Implementierung eines Semantischen Webs werden entwickelt, u.a. Markup-Sprachen für Web-basierte Ontologien.

©STEIN 2024

Geschichte des World Wide Web

2024	1.090.117.902	Websites (= unique hostnames, vgl. ISC) [siteefy: live statistics]
	194.424.160	active Websites
	12.627.575	Web-Servers (aka web-facing computers)



[www.netcraft.com]

©STEIN 2024

Bemerkungen:

- Pew Research Center: World Wide Web Timeline 1989-2014

©STEIN 2024

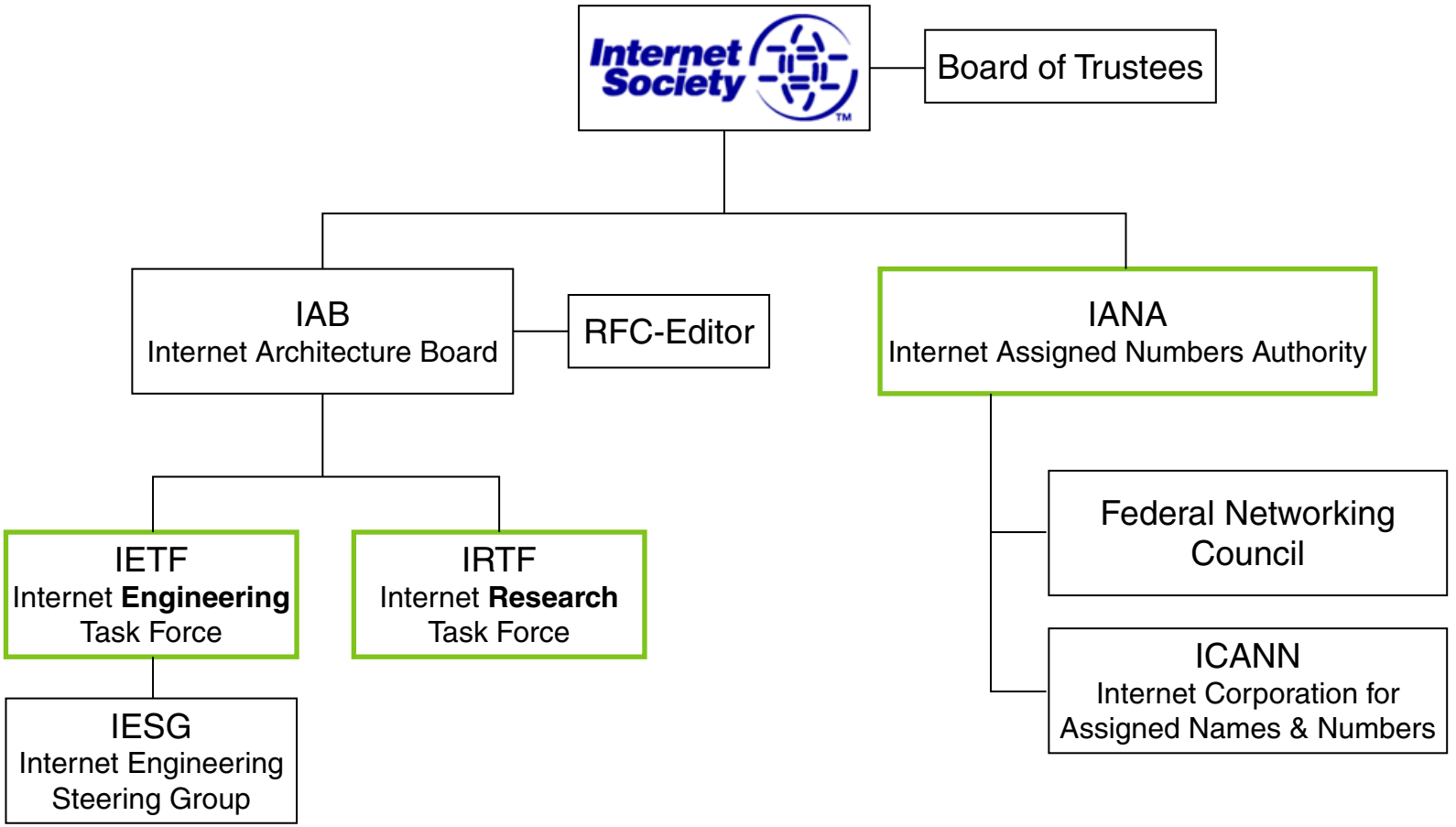
Kapitel WT:I (Fortsetzung)

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

©STEIN 2024

Organisation von Internet und World Wide Web



[Homepage: IETF, IRTF, IANA]

[Wikipedia: Internet Society, IETF, IRTF, IANA]

© STEIN 2024

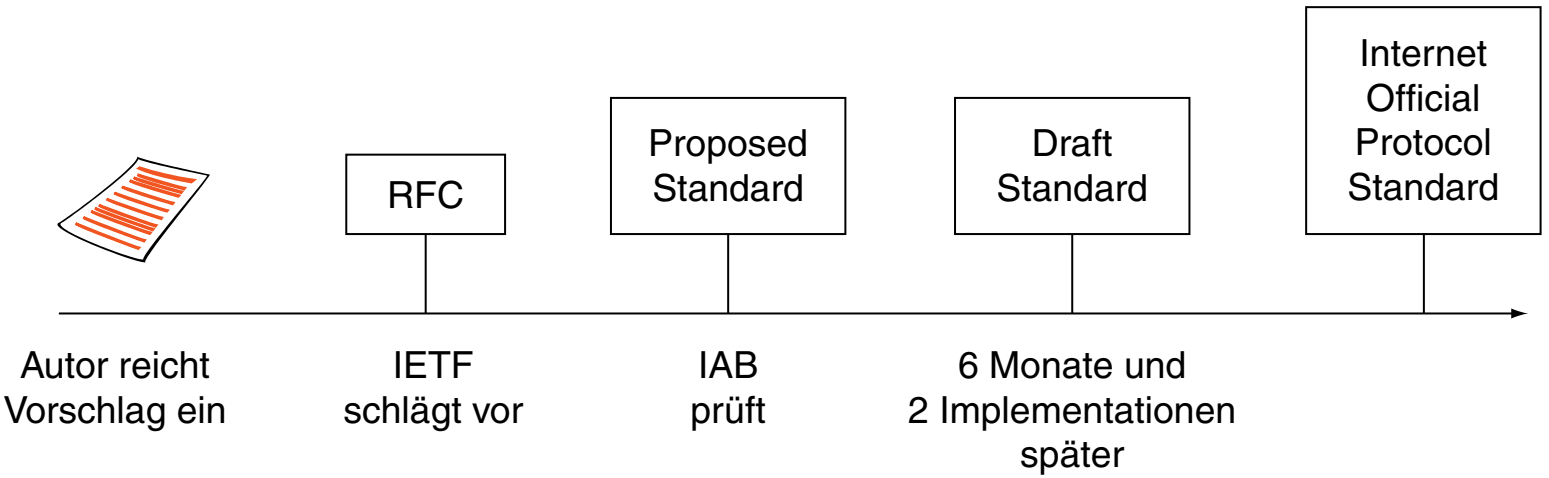
Bemerkungen:

- “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.” (Oct. 2014) [Vimeo]
- W3C: All Standards and Drafts. [W3C]

©STEIN 2024

Organisation von Internet und World Wide Web

Request for Comment RFC



[IETF Standards Process, Meinel/Sack]

- 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 frei verfügbar

© STEIN 2024

Kapitel WT:I (Fortsetzung)

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

©STEIN 2024

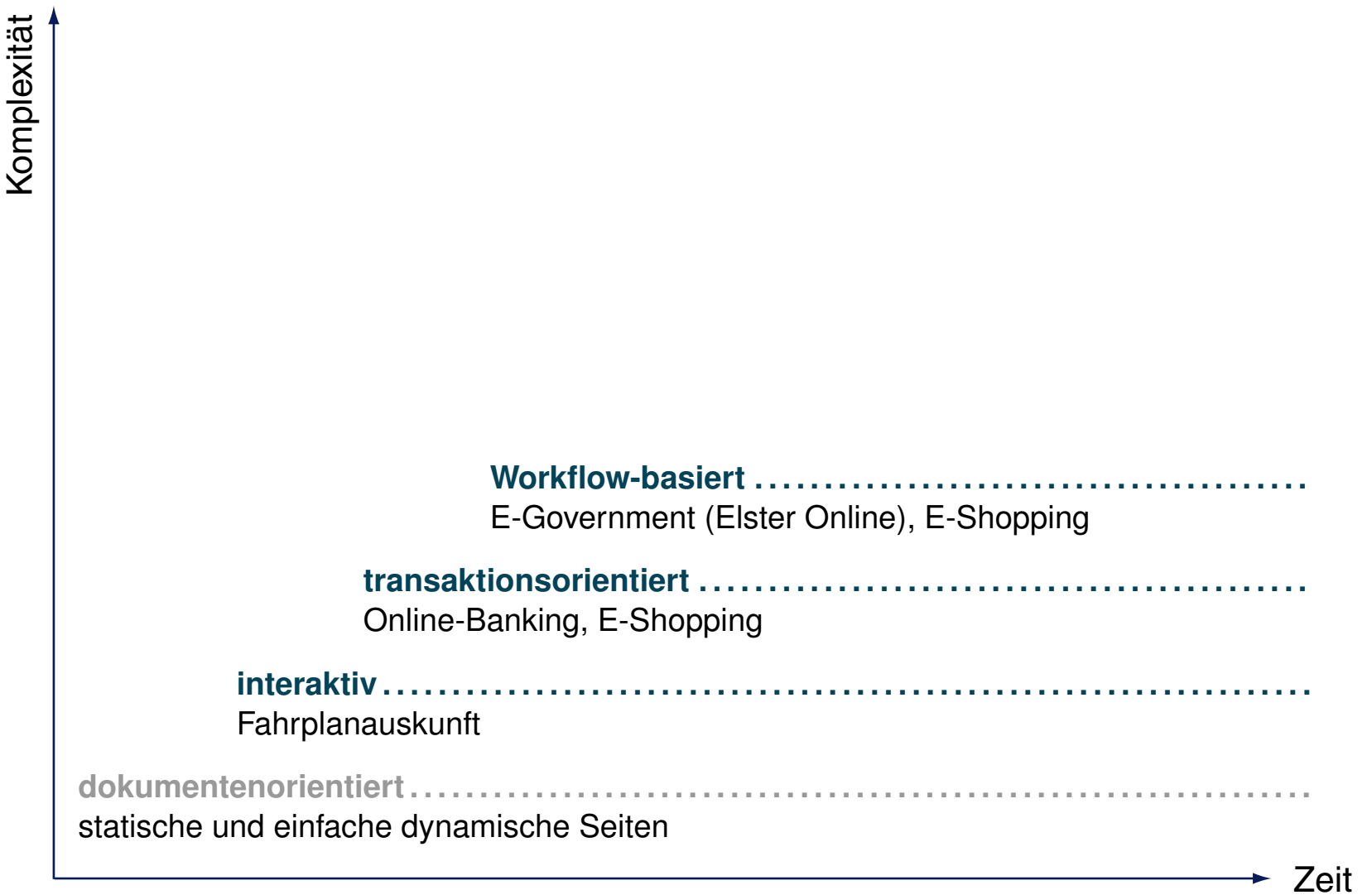
Beispiele für Web-basierte Informationssysteme [Basis: Koch]

Evolution von Web-Anwendungen

© STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme [Basis: Koch]

Evolution von Web-Anwendungen



© STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme [Basis: Koch]

Evolution von Web-Anwendungen

Komplexität

integrativ, anwendungsübergreifend
Unternehmensportal, Online Shopping Mall

kollaborativ
E-Learning-Plattform, virtual team room

Workflow-basiert
E-Government (Elster Online), E-Shopping

transaktionsorientiert
Online-Banking, E-Shopping

interaktiv
Fahrplanauskunft

dokumentenorientiert
statische und einfache dynamische Seiten

Zeit

©STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme [Basis: Koch]

Evolution von Web-Anwendungen

Komplexität

deduktiv
Semantic Web, Wissensverarbeitung

sozial, aktivitätsorientiert
Social Software (Facebook, Twitter)

integrativ, anwendungsübergreifend
Unternehmensportal, Online Shopping Mall

kollaborativ
E-Learning-Plattform, virtual team room

Workflow-basiert
E-Government (Elster Online), E-Shopping

transaktionsorientiert
Online-Banking, E-Shopping

interaktiv
Fahrplanauskunft

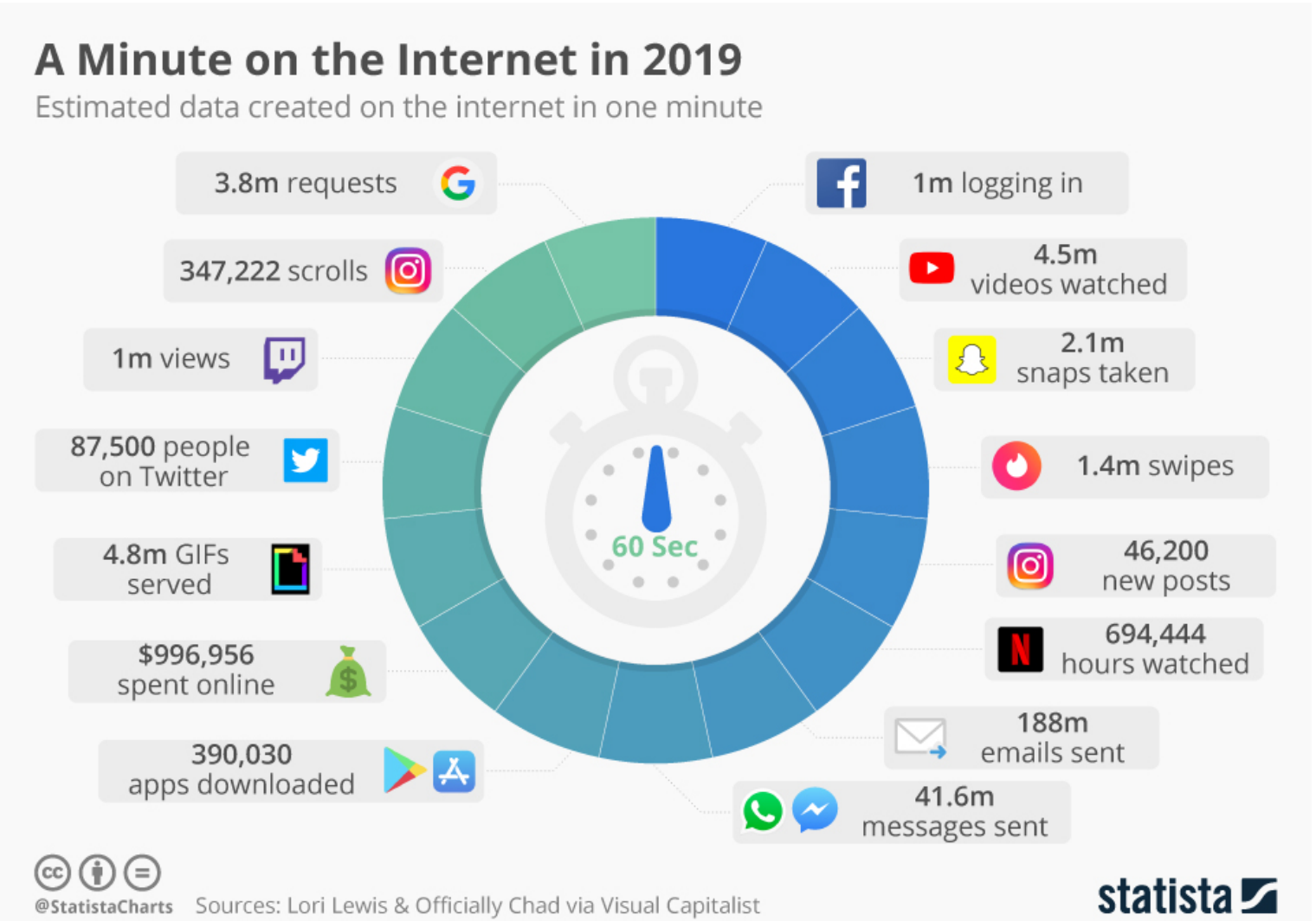
dokumentenorientiert
statische und einfache dynamische Seiten

Zeit

©STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

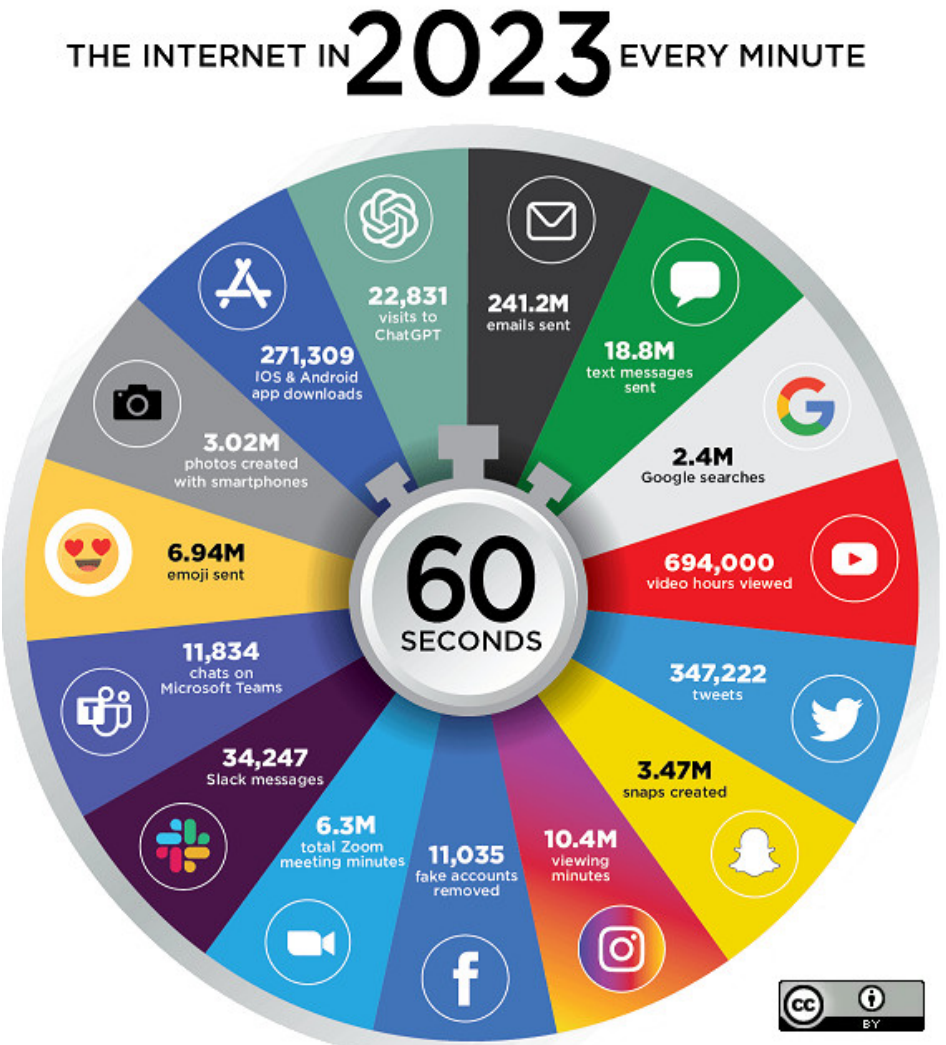
Eine Internet-Minute



©STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

Eine Internet-Minute (Fortsetzung)



[ediscoverytoday.com]

©STEIN 2024

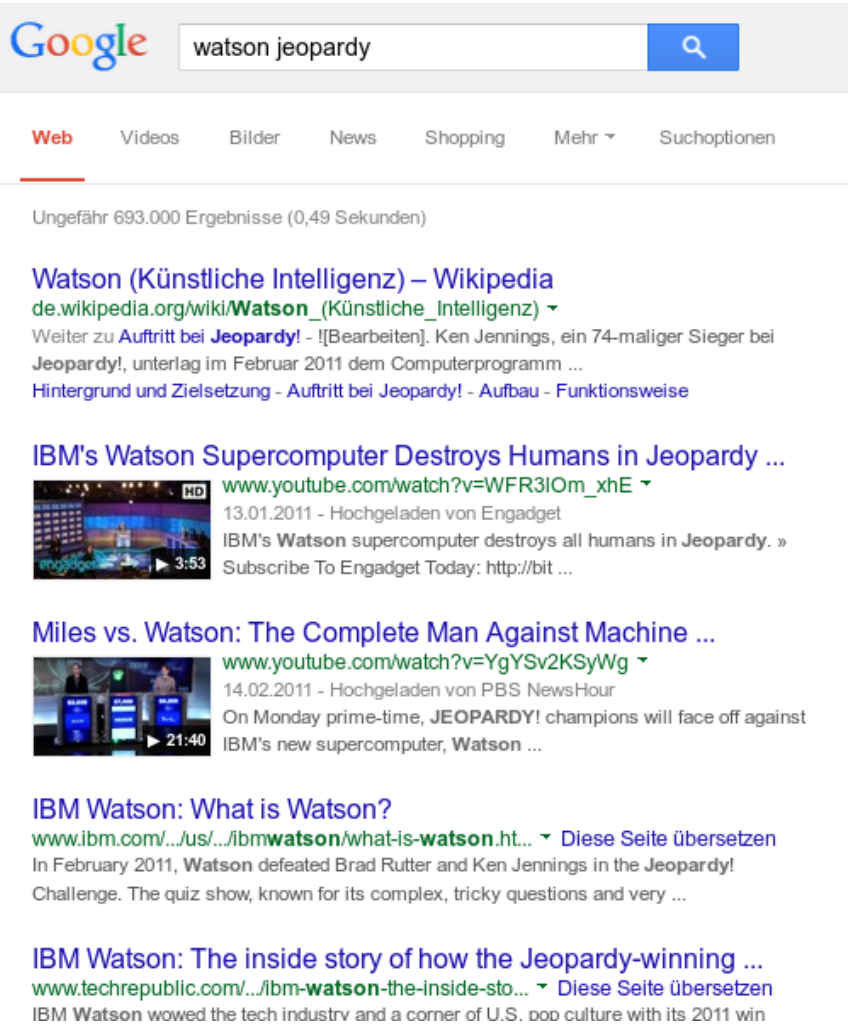
Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

Herausforderungen für Suchmaschinen

- Crawlen → Was?
- Speichern → Wo?
- Zugriff → Wie?

- Inhaltsaufbereitung
- Ausfallsicherheit
- Antwortverhalten

- Ranking → Retrieval



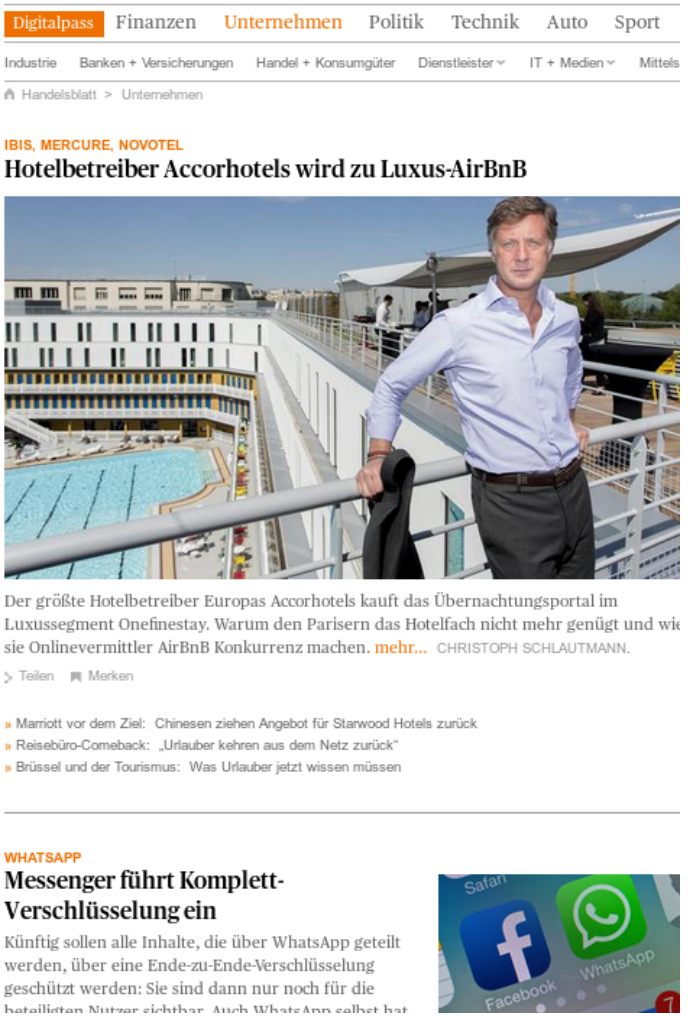
Schwierigkeit: ❑ mittel ❑ hoch ❑ sehr hoch

© STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

Herausforderungen für Nachrichtenportale

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



Digitalpass Finanzen Unternehmen Politik Technik Auto Sport

Industrie Banken + Versicherungen Handel + Konsumgüter Dienstleister IT + Medien Mittels

Handelsblatt > Unternehmen

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 Komplett-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

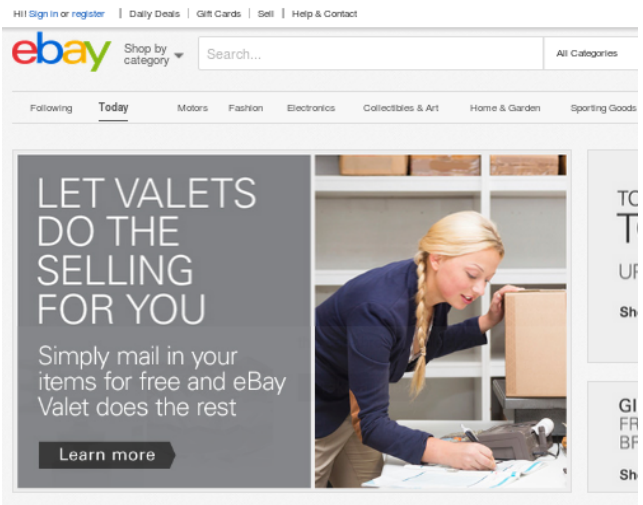
Safari Facebook WhatsApp

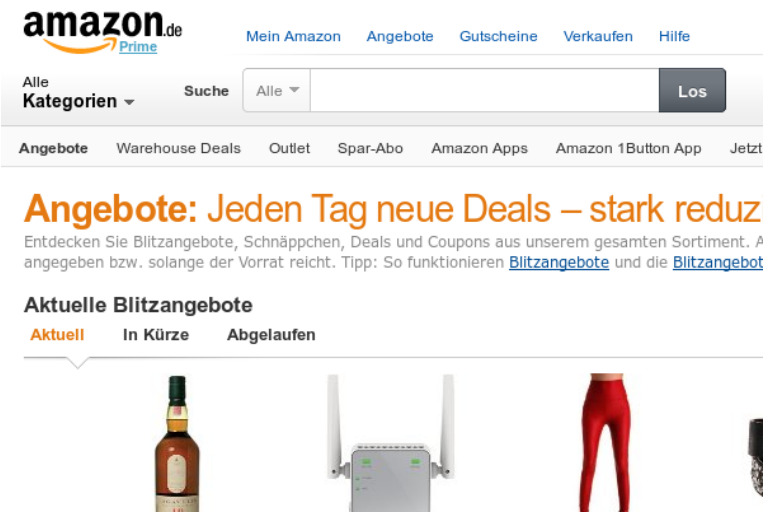
Schwierigkeit: ❑ mittel ❑ hoch ❑ sehr hoch

© STEIN 2024

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

© STEIN 2024

Beispiele für Web-basierte Informationssysteme

E-Commerce Plattformen

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

Rollen:

- B $\sim$ Business
- C $\sim$ Consumer, auch Citizen
- A, G $\sim$ 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

©STEIN 2024

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.

©STEIN 2024

Kapitel WT:I (Fortsetzung)

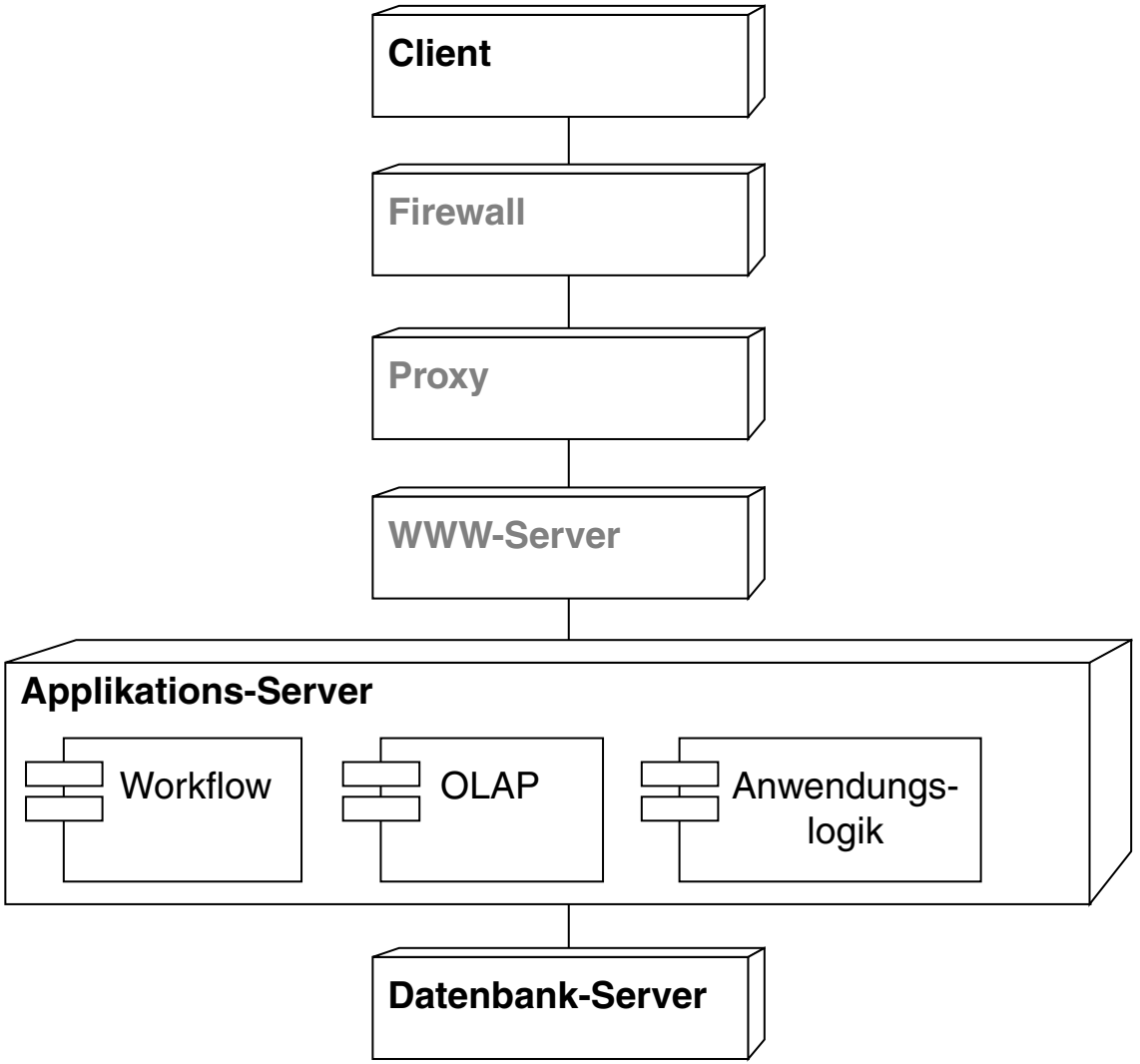
I. Einführung

- 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

©STEIN 2024

Verteilte Systeme

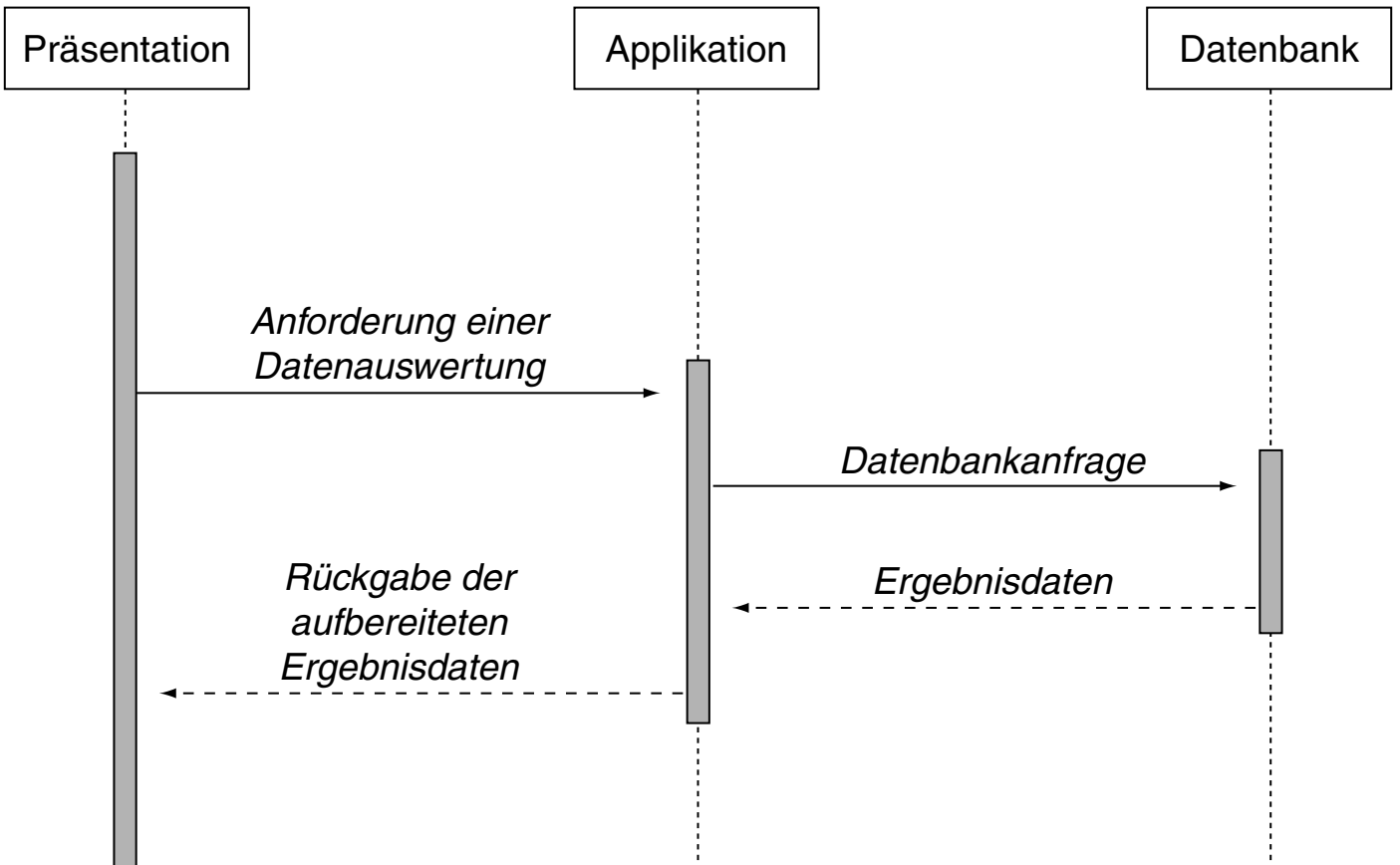
Web-Systeme sind verteilte Systeme [deployment diagram]



© STEIN 2024

Verteilte Systeme

Web-Systeme sind verteilte Systeme [sequence diagram]



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

© STEIN 2024

Verteilte Systeme

Definition 5 (Verteiltes System)

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.

[vgl. George Coulouris]

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...* ;-)

[vgl. Leslie Lamport]

©STEIN 2024

Verteilte Systeme

Definition 5 (Verteiltes System)

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.

[vgl. George Coulouris]

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... ;-)

[vgl. Leslie Lamport]

Nutzen verteilter Systeme:

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

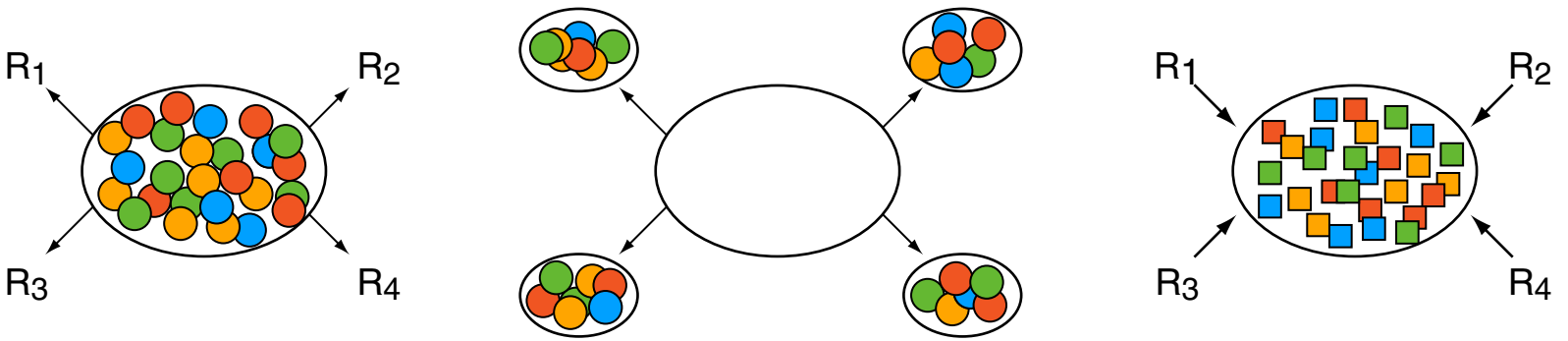
© STEIN 2024

Verteilte Systeme

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



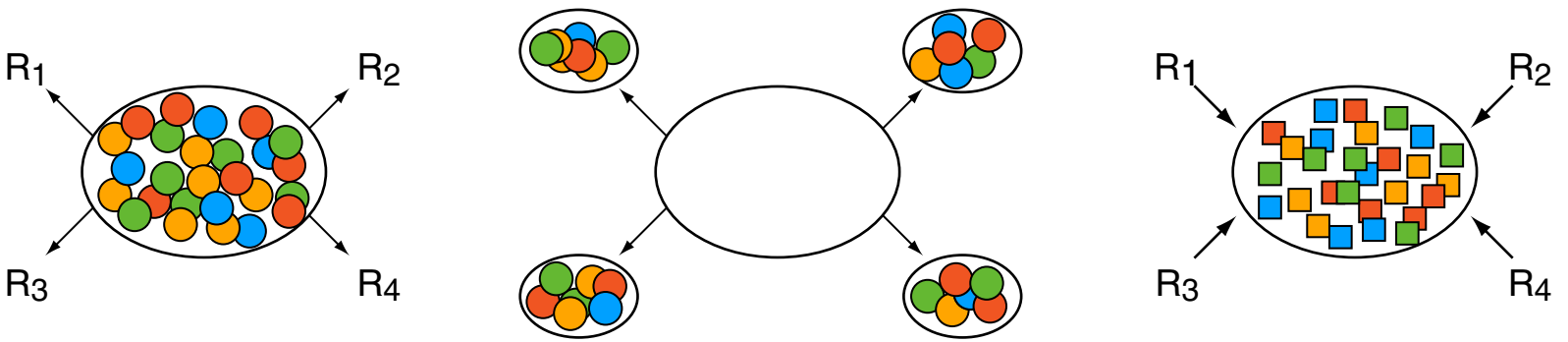
©STEIN 2024

Verteilte Systeme

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] :

©STEIN 2024

Verteilte Systeme

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 [video: turing machine]
  Compiler erzeugt Code für eine „Software-Maschine“, nicht für die Zielhardware. Beispiele:
  - WebAssembly
  - Google Native Client
  - Java Virtual Machine

© STEIN 2024

Verteilte Systeme

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

[siteefy: live statistics]

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

©STEIN 2024

Verteilte Systeme

Herausforderung Sicherheit

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

©STEIN 2024

Verteilte Systeme

Herausforderung Sicherheit

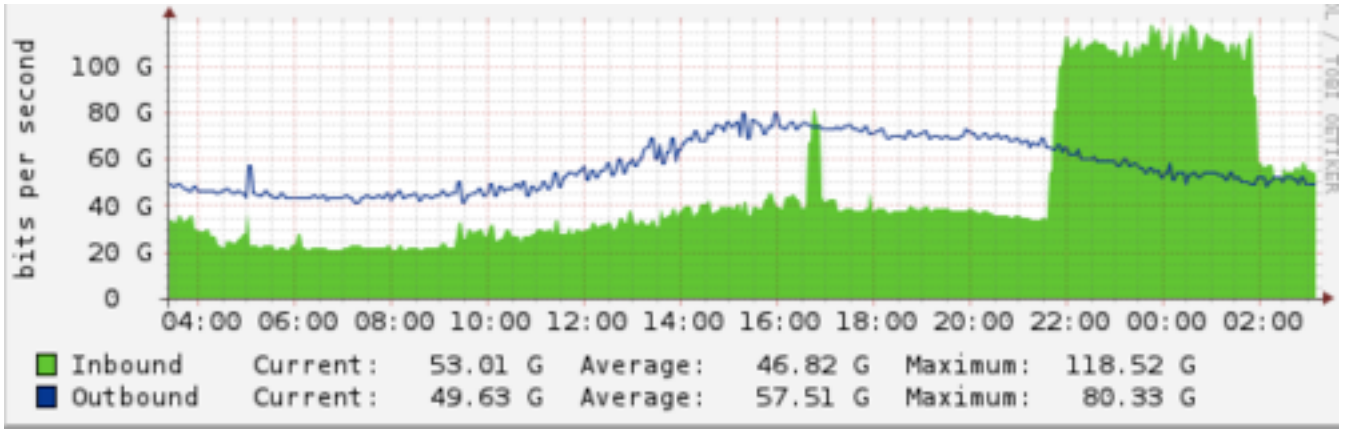
Datenübertragung über öffentliche Netze sowie ein möglicher Zugang von außen stellen hohe Anforderungen an die Sicherheit.

- 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

© STEIN 2024

Verteilte Systeme

Herausforderung Sicherheit: DDoS-Angriff



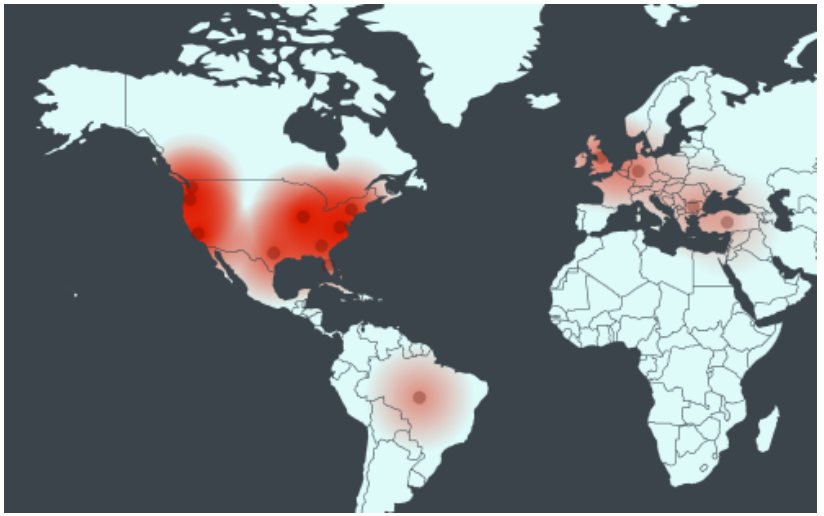
„Nahezu unbemerkt von der Öffentlichkeit ereignete sich in der vergangenen Woche [19.03.2013] *die bislang heftigste Distributed-DoS-Attacke in der Geschichte des Internet.* [. . .]*“* [www.heise.de]

- Angriffsziel: Antispam-Organisation Spamhaus, die „Blacklists“ pflegt.
- Impact: DNS Reflection Attack mit bis zu 300 GBit/s.
- Abwehr: Verteilung des Angriffs und Filtern der Anworten mit Hilfe des Security-Unternehmen Cloudflare.

©STEIN 2024

Verteilte Systeme

Herausforderung Sicherheit: DDoS-Angriff (Fortsetzung)



„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]

- 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).

© STEIN 2024

Verteilte Systeme

Herausforderung Sicherheit: DDoS-Angriff (Fortsetzung)

[Norse-Corp: attacks in 2018]

- Ziel ist die Erkennung von Attacken in Echtzeit.
- Übersicht über Häufigkeit von Angriffen seit 2015: [Google ideas: digitalattackmap]

©STEIN 2024

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.

© STEIN 2024

Kapitel WT:I (Fortsetzung)

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

©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

Verteilte Systeme	
Transportsystem	Dienste bzw. Anwendungen
Rechnernetze → Internet	Internetdienste: - Mail - News - FTP - WWW → **Web-Dienste / Anwendungen:** → - CMS (Web Publishing) → - Suchmaschinen (Web-Integration) → - E-Learning (Group-Web)
Web-Architekturen und Architekturkomponenten	

©STEIN 2024

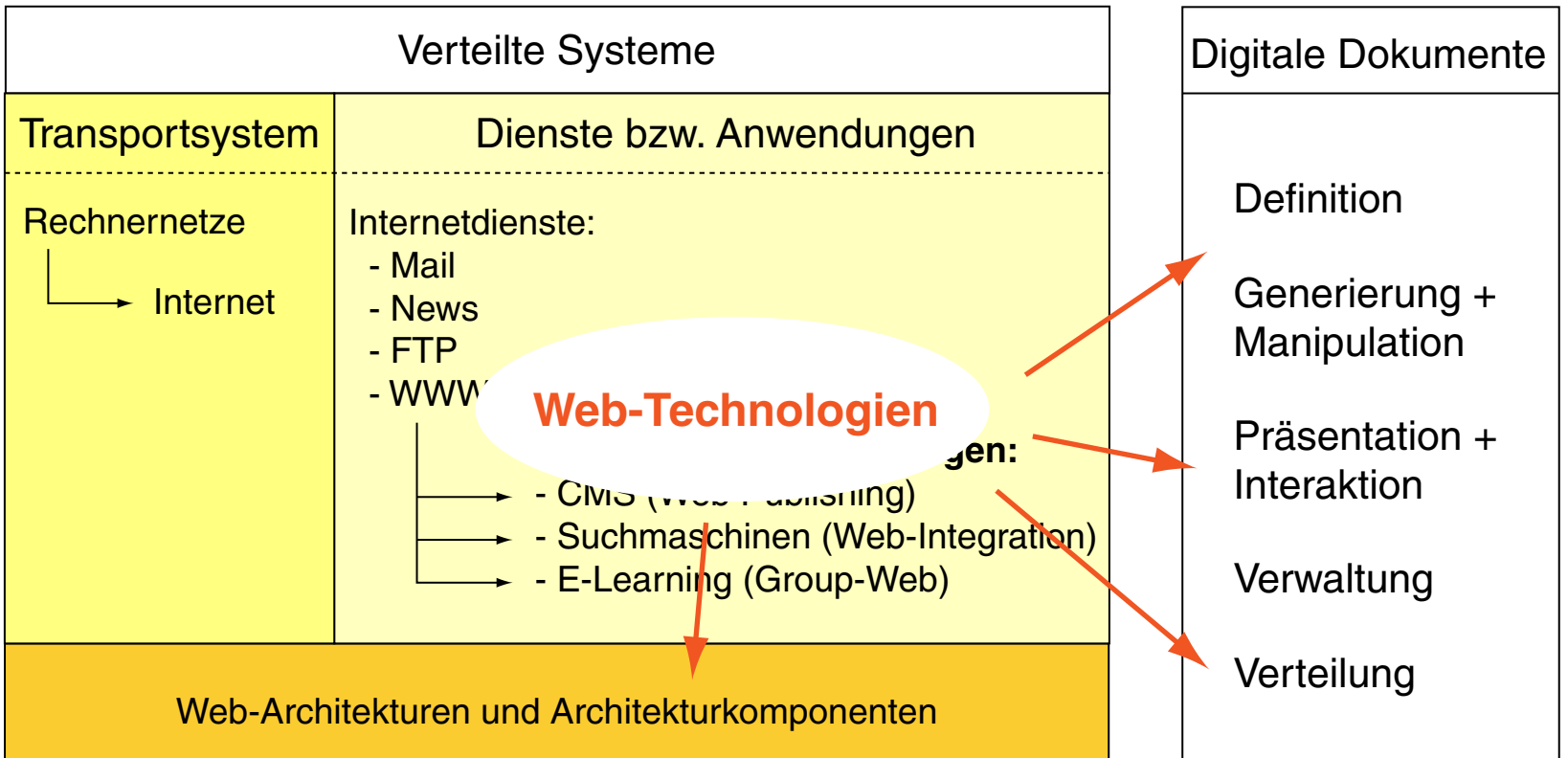
Web-Technologien und Web-Engineering

Verteilte Systeme	
Transportsystem	Dienste bzw. Anwendungen
Rechnernetze → Internet	Internetdienste: - Mail - News - FTP - WWW → **Web-Dienste / Anwendungen:** - CMS (Web Publishing) - Suchmaschinen (Web-Integration) - E-Learning (Group-Web)
Web-Architekturen und Architekturkomponenten	

Digitale Dokumente
Definition
Generierung + Manipulation
Präsentation + Interaktion
Verwaltung
Verteilung

©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering



Definition 6 (Web-Technologien [Dumke])

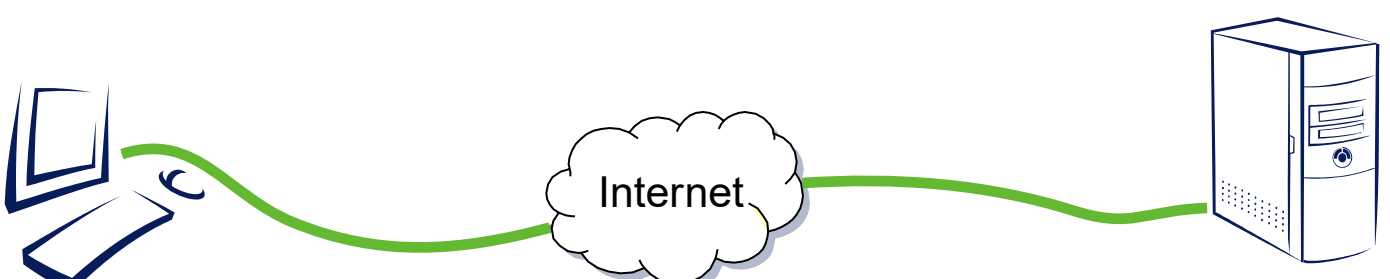
Web-Technologien sind implementierte Methoden und Verfahren, die für die Entwicklung und Anwendung von Systemen, die im World Wide Web genutzt werden, die Grundlage bilden.

©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

Aufteilung von Web-Technologien

II. Kommunikation und Protokolle für Web-Systeme
- Internetworking
- Client-Server-Interaktionsmodell
- HTTP-Protokoll
- Grundlagen TLS
- Zeichen und Codierung



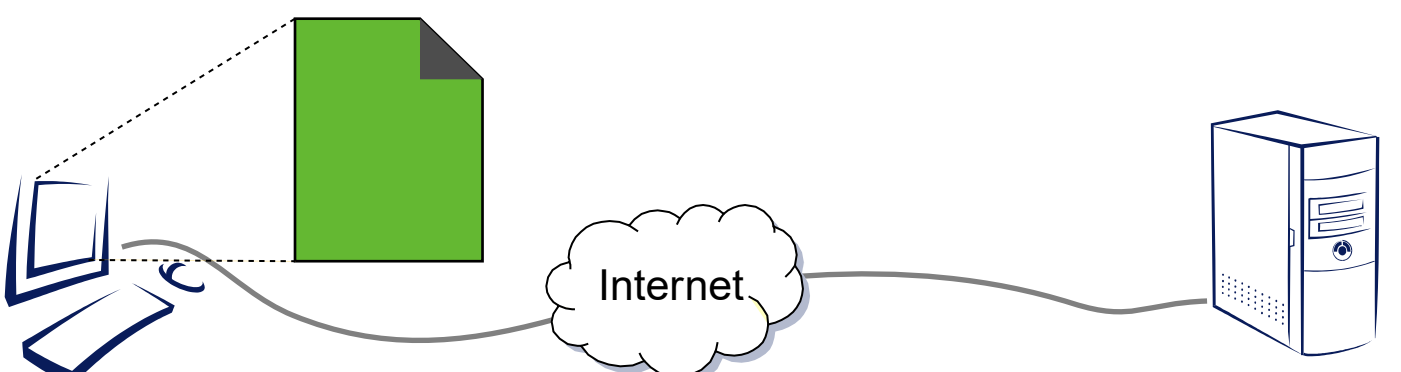
©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

III. Dokumentsprachen

- Auszeichnungssprachen
- HTML
- Cascading Stylesheets CSS
- XML-Grundlagen
- XML-Schema
- Die XSL-Familie
- XLink, XPointer, XQuery
- Parse-Paradigmen und APIs für XML



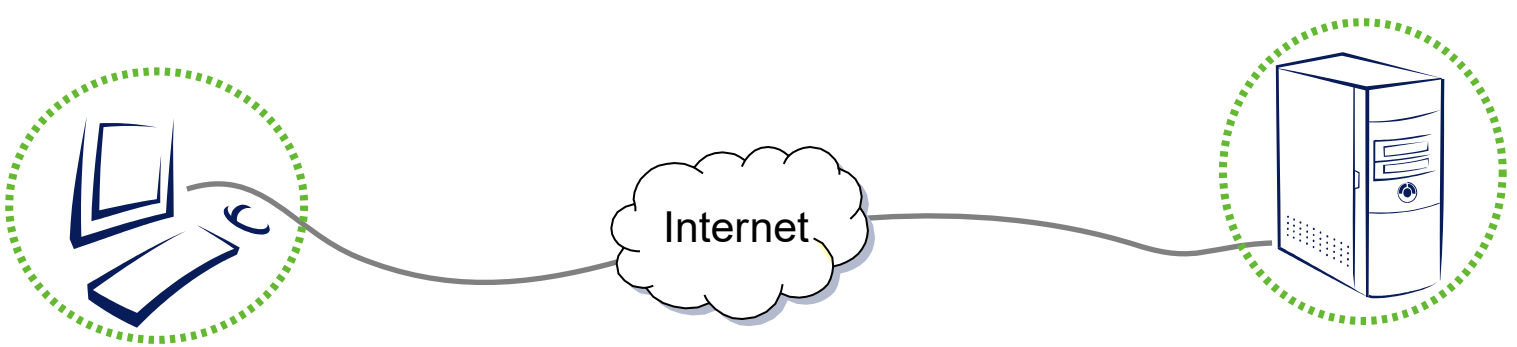
©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

IV. Server-Technologien
- Web-Server
- Web-Container und -frameworks
- Web-Template-Engines
- Exkurs: Reguläre Ausdrücke
- PHP und Funktionsbibliotheken

V. Client-Technologien
- Web-Clients
- Exkurs: Programmiersprachen
- JavaScript und Web-APIs
- WebAssembly



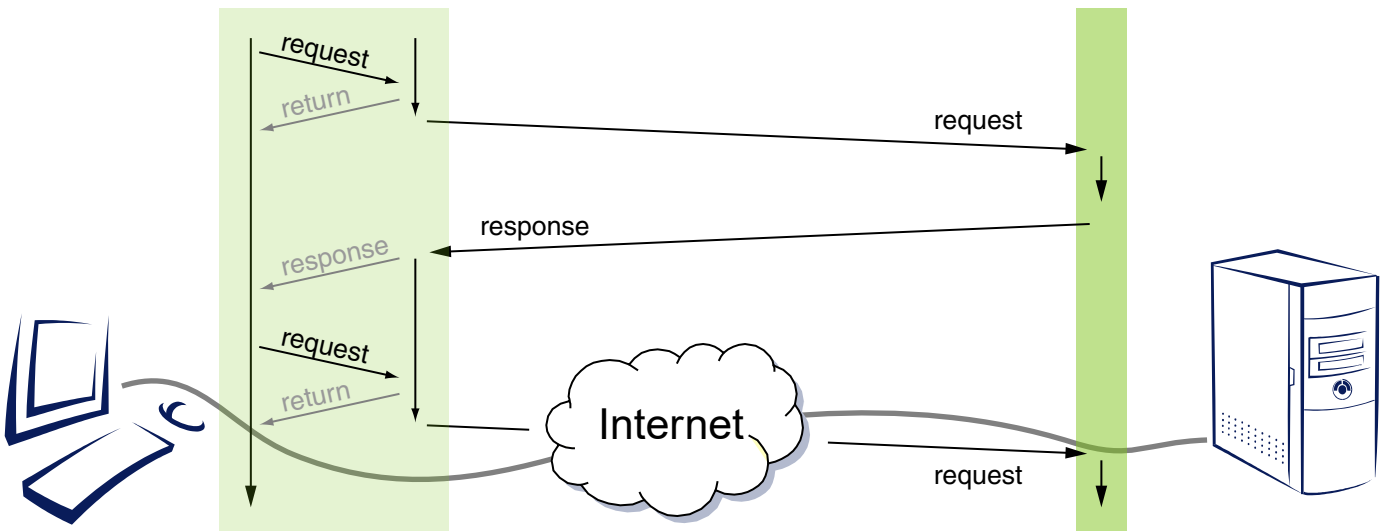
©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

VI. Architekturen und Middleware

- Client-Server-Architekturen
- Ajax
- REST
- WebSockets
- RPC, Message-oriented Middleware



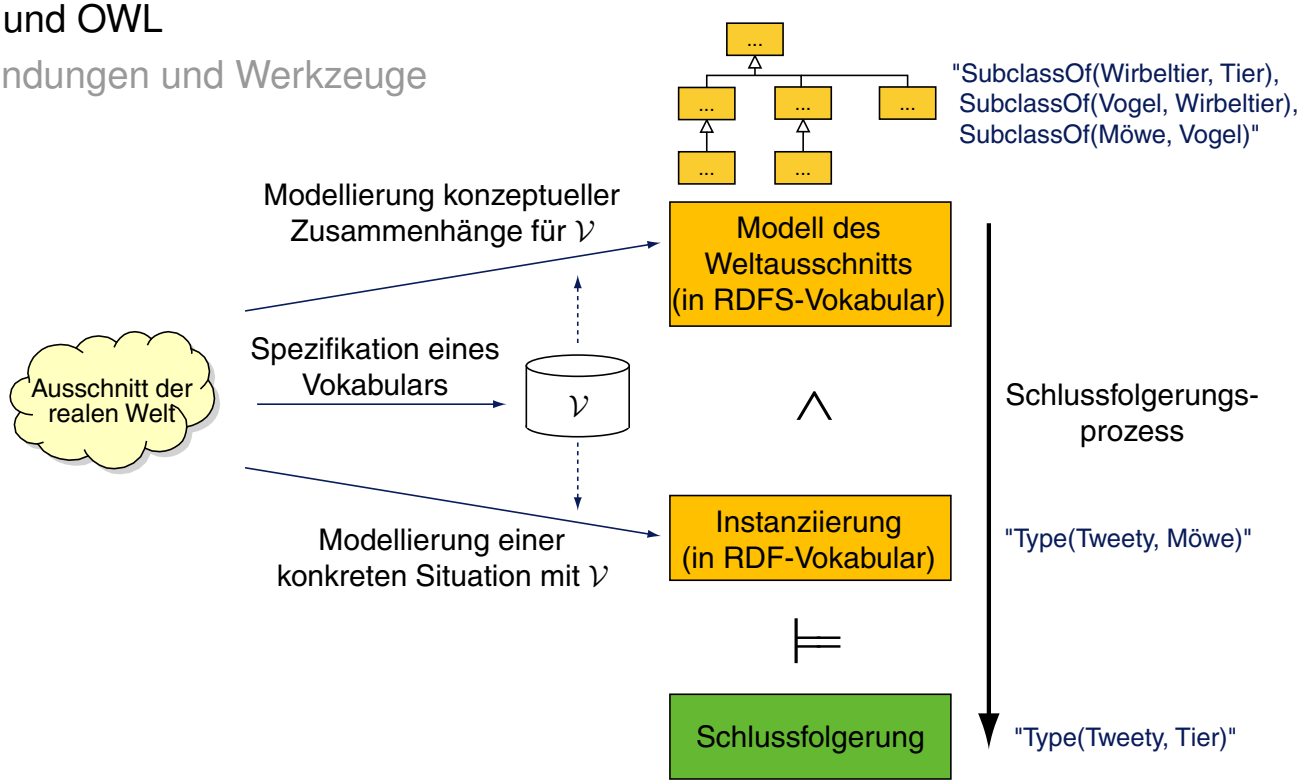
©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

Aufteilung von Web-Technologien (Fortsetzung)

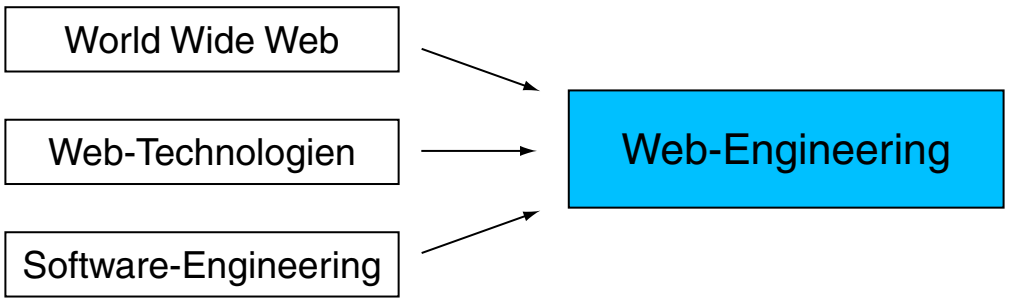
VII. Technologien für das Semantic Web

- Motivation
- Einführung RDF
- RDF-Anwendungen
- Semantik von RDF und RDFS
- Ontologien und OWL
- OWL-Anwendungen und Werkzeuge



© STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering

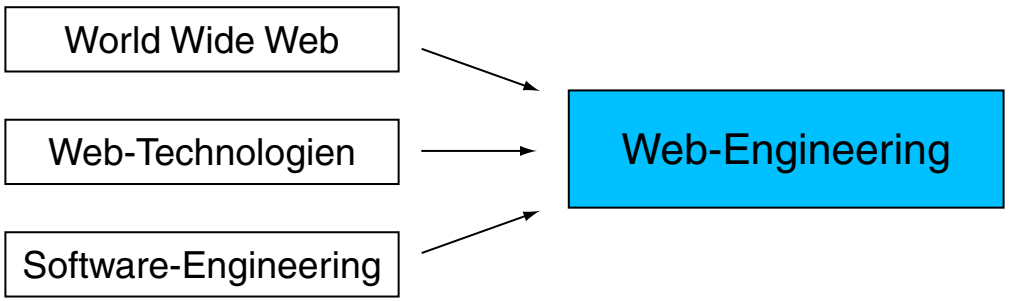


Definition 7 (Web-Engineering [Dumke])

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

©STEIN 2024

Web-Technologien und Web-Engineering



Definition 7 (Web-Engineering [Dumke])

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

Entwicklung von Web-Systemen:

Web-Spezifikation

- Systemmodell
- Funktionstestplan
- Experimentvorgaben
- Einsatzdokumentation
- Anforderungen

→

Web-Entwurf

- Architektur- und Technologieauswahl
- Komponentenmerkmale
- Programmbeschreibung
- Entwurfsqualität

→

Web-Implementierung

- Codierung
- Test
- Dokumentation

© STEIN 2024