

Web-basierte Systeme

01: Einführung und Grundlagen

Wintersemester 2025

Rüdiger Kapitza



Lehrstuhl für Informatik 4
Systemsoftware



Friedrich-Alexander-Universität
Technische Fakultät

Einführung

Dozent

Rüdiger Kapitza (ruediger.kapitza@fau.de)

Übungsbetreuung

Arne Vogel (vogel@cs.fau.de)

Maxim Ritter von Onciul (onciul@cs.fau.de)

Vorläufiger Vorlesungsplan

16. Oktober	Einführung und Darstellung von Webseiten
22. Oktober	HTML und CSS
29. Oktober	Hypertext Transfer Protocol
5. November	Browser Schnittstellen
12. November	Kommunikationsschnittstellen im Browser
19. November	WebAssembly
26. November	Architektur moderner Browser
3. Dezember	Clientseitige Architekturmuster und serverseitige
10. Dezember	Implementierung von Web-basierten Systemen Vorbereitung Papieranalyse
17. Dezember	
7. Januar	Papieranalyse
14. Januar	Lastverteilung durch Zwischenspeicher
21. Januar	Aspekte von Web Sicherheit
28. Januar	Web3
5. Februar	Zusammenfassung und Ausblick

Übung

- Schrittweise Entwicklung einer *komplexen* Webanwendung
 - Ausgehend von einer eher statischen Webanwendung wird eine reaktive, verteilte Variante entwickelt.
- 5 Programmieraufgaben für jeweils *zwei* Studierende
- Umfeld: JavaScript, HTML/CSS, WebAssembly, WebRTC & NodeJS
- Abgabe der Übungsaufgaben erfolgt als Abnahmegesprächs
- **Vorkenntnisse:** etwas Betriebssysteme, etwas Netzwerke und gute Grundkenntnisse in der Programmierung
 - JavaScript kann/soll im Rahmen der Veranstaltung erlernt werden (**auch** Selbststudium)

Vorlesungstermin

- **Mittwoch**, 8:30 – 10:00 Uhr
- 01.150-128 Seminarraum, Cauerstraße 11

Folien

- Folien der Vorlesung wird im WWW zur Verfügung gestellt:
<https://sys.cs.fau.de/lehre/ws25/wbs>

Rückmeldungen und Fragen

- Geben Sie uns Rückmeldungen über den Stoff. Nur so kann eine gute Vorlesung entstehen und gut bleiben.
- Stellen Sie Fragen!
- Machen Sie uns auf Fehler aufmerksam!
- Nutzen Sie die Gelegenheit, uns auch außerhalb der Vorlesungen zu kontaktieren:

per E-Mail: `ruediger.kapitza@fau.de`

`{onciul, vogel}@cs.fau.de`

Übungstermin

- Regelbetrieb
 - Tafelübung: Dienstag um 10:15 - 11:45 Uhr, Aquarium (O.031)
 - Rechnerübungen:
 - Donnerstags, 12:15 - 13:45 Uhr, WinCIP (O1.153)
 - Donnerstags, 14:15 - 15:45 Uhr, WinCIP (O1.153)

Inhalt der Tafelübungen

- Ergänzende und vertiefende Informationen zur Vorlesung
- Vorbereitung und Besprechung von Übungsaufgaben
- Klärung von Fragen, Diskussion

Anmeldung zu den Übungen

- Anmeldungen sind bereits geschlossen
- Wer im StudOn-Kurs ist, ist angemeldet
- Weitere Schritte dann in der Übung

Prüfung

- Mündliche Prüfung (oder schriftlich in Abhängigkeit von Teilnehmerzahl)

Prüfungsstoff

- Vorlesungsstoff
- Übungsstoff und Übungsaufgaben (!)

Erfolgreiche Belegung des Moduls

- Prüfung bestanden
- Erfolgreiche Abgabe aller Übungsaufgaben
 - Programmieraufgaben
 - inklusive *Papieranalyse/Review*

Entstehung des WWW

Überblick

bis 1993	Entstehung des World Wide Web (WWW) am CERN
1994	Netscape und der Boom
ab 1994	Die 90er - Die Browserkriege
1994	Die Entstehung des W3C
2004	Web Hypertext Application Technology Working Group
2003-2004	Web 2.0
2007	Das iPhone - die mobile Revolution
2007- ...	Aktuelle Entwicklungen und Trends

Entstehung des World Wide Web (1988-1993) (1)

- Tim Berners-Lee entwickelte am CERN die lokale Anwendung *Enquire* welche Hypertext unterstützt
 - Textdateien konnten in *nodes* (Knoten) unterteilt werden
 - Knoten können alle Arten von Informationen beinhalten
 - Z.B. Adressen, Gesprächsnotizen, spontane Ideen etc.
 - Jeder Knoten verfügt Verweisen auf andere Knoten
 - Verweise waren ursprünglich bidirektional (!)
- 1988 entschloss sich Berners-Lee ein Computer-übergreifendes System ähnlich zu *Enquire* zu entwickeln
- 1989 reichte er einen Projektvorschlag bei CERN ein
- 1990 erhält das Projekt seinen Namen: *World Wide Web*

Entstehung des World Wide Web (1988-1993) (2)

- Ende 1990 fasst Berners-Lee seine Kernideen zusammen:
 1. Die Spezifikation für die Kommunikation zwischen Webclients und Webservern - das **HTTP-Protokoll (Hypertext Transfer Protocol)**
 2. Die Spezifikation für die Adressierung beliebiger Dateien und Datenquellen im Web - das Schema der sogenannten: **URIs (Uniform Resource Identifier)**.
 3. Die Spezifikation einer Auszeichnungssprache für Web-Dokumente – **HTML (Hypertext Markup Language)**.
- Unter `info.cern.ch` stellt Berners-Lee an Weihnachten 1990 die ersten in HTML geschriebenen Web-Seiten zur Verfügung.
- Auf einer internationalen Hypertext-Konferenz im Jahre 1991 wird das Projekt vorgestellt.
- Bis Ende 1993 werden zunehmend mehr Web-Seiten angeboten.

Netscape und der Boom



- Am National Center for Supercomputing Applications (NCSA) wird unter der Leitung von Eric Bina und Marc Andreessen der Browser *Mosaic* entwickelt.
- Nach einiger Zeit steigt Andreessen aus und gründet: *Netscape*
- 1995-1996: Web-Seiten erhalten vor allem auf Grund von Netscape Hintergrund- und Schriftfarben, Hintergrundtapeten, Tabellenlayouts und mehrgeteilte Bildschirmfenster (Frames)
- Privatanwendern beginnen eigene Homepages zu erstellen
- Firmen und Institutionen drängen in's WWW
- Sowohl Mosaic als auch Netscape entwickeln in rascher Folge eigene Erweiterungen.

Die 90er Jahre und die “Browserkriege”

- Zwischen 1995 und 1996 erreichte der Netscape-Browser zeitweise einen Marktanteil von 90%.
- Microsoft (MS) ignorierte diese Entwicklung
- Dies änderte sich mit der rapiden Ausbreitung von Netscape und dem sehr guten Börsenstart der Firma
- MS steigt in's Rennen ein und veröffentlicht vier Versionen des Internet Explorer (IE) in kurzer Zeit
- Spätestens 1997 war der IE 4.0 dem Netscape-Browser ebenbürtig
- Durch die Koppelung von Windows und IE gewinnt MS rasch Marktanteile
- 1998 Netscape wird zu langsam weiterentwickelt und hat Schwierigkeiten mit Stylesheets und Microsoft's Java
- Netscape verliert das Rennen und der Browser wird 2005 eingestellt

Die Entstehung des W3C

- Nicht zuletzt durch die rapide und unstrukturierte Entwicklung des WWW war es schwierig, kompatibel Anwendungen zu entwickeln.
- 1994 gab es eine erste Initiative, um technische Grundlagen und Standards im Web zu etablieren
- Im Oktober 1994 wird das W3-Konsortium (W3C) gegründet
 - Firmen und Institutionen schließen einen 3-Jahres-Vertrag ab und zahlen Mitgliedsbeiträge
 - Gegenleistung sind der Zugang zu nicht-öffentlichen Informationen und die Beteiligung an der Entwicklung der W3C-Standards.
 - Im Umfeld von Themen wie z.B. HTML, XML und CSS gibt es zahlreiche Arbeitsgruppen.
 - *Recommendations* des W3-Konsortiums, auch vorausgehende Review-Stufen, sind frei verfügbar: <https://www.w3.org/TR>

- MS dominiert den Markt durch die Koppelung von IE & Windows
- Opera-Browser wird kostenlos & zeigt bis 2005 Werbung
- 2003 Apple beschließt, Safari auf den Markt zu bringen, die Basis bildet der KHTML-Engine
 - Ziel ist es die Standards des W3C zu etablieren und neue Eigenentwicklungen voranzutreiben
- 2004 entwickelt die Mozilla Foundation Firefox auf Basis der Gecko-Renderingengine
- Da das W3C nur langsam neue Standards entwickelt und stark auf XML/XHTML setzt, gründen Opera, Mozilla und Apple im Jahr 2004 die Web Hypertext Application Technology Working Group (WHATWG).
 - Ziel ist die schnellere Entwicklung von Standards (siehe HTML 5)

- Web 2.0 Schlagwort für eine Reihe interaktiver und kollaborativer Elemente des World Wide Web
- Begriff wird 2004/2005 geprägt und soll ein zunehmend interaktiveres WWW erfassen:
 - Trennung von lokaler und verteilter Datenhaltung löst sich auf
 - Trennung lokaler und netzbasierter Anwendungen schwindet: Anwendungen nutzen Browser als Schnittstelle
 - Webinhalte verschiedener Dienste werden über offene Schnittstellen nahtlos zu neuen Diensten verbunden (z.B. via Mashups)
 - Benutzer (auch ohne Programmierkenntnisse) können leichter an der Informationsverbreitung teilnehmen (z.B. Blogs)
- Obwohl dem Web 2.0 eine große Bedeutung zugeschrieben werden kann (vgl. Facebook), ist der Begriff überladen und kann lediglich als Weiterentwicklung des WWW verstanden werden.

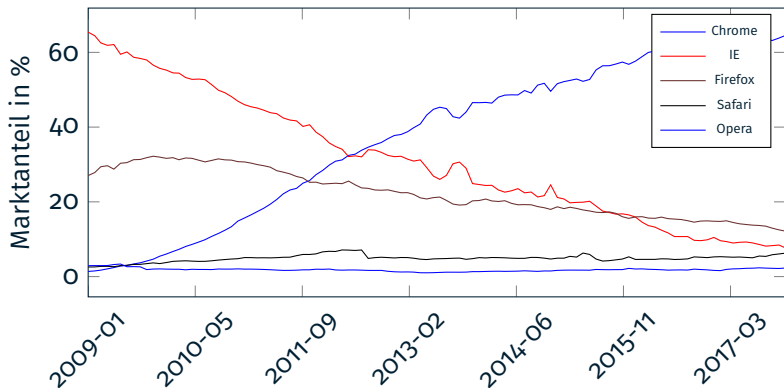
Das iPhone - die mobile Revolution

- Ende der neunziger Jahre wurde das mobile Internet mit speziellen Techniken wie dem Wireless Application Protocol (WAP) eingeführt.
 - Mäßiger Erfolg, da schwache Bandbreite und kompliziert zu bedienen
- 2007 wurde das erste iPhone erhältlich
 - Keine physische Tastatur - nur über den Touchscreen steuerbar
 - Relativ große Betrachtungsfläche
 - Mit Safari ein Browser der *normale* Webseiten darstellen konnte!

⇒ Revolution des Mobilfunkmarkts – sowie Ablösung von Digitalkameras und Navigationsgeräten

Status Quo – Browsermarkt

- Chrome als neuer Marktführer!
- Aktuell Daten von StatCounter¹ für den Desktopbereich



¹<http://gs.statcounter.com>

Aktuelle und zukünftige Entwicklungen

- Verschmelzung von Desktop-Anwendungen mit dem Web
 - Tiefere Einbettung von Webanwendung als Ersatz von *nativen* Anwendungen
 - Einfachere Unterstützung von zahlreichen Plattformen
 - Beispielsweise verwende *Electron* Webtechnologien um native Anwendungen zu realisieren
 - *WebAssembly* als neuer Weg nahezu beliebigen Code im Browser zur Ausführung zu bringen
- Reaktive Anwendungen
 - Latenz muss niedrig sein - asynchrone Ausführung und Interaktion
 - Daten werden näher zum Nutzer gebracht (z.B. via Edge-Clouds)
- Auslagerung von Anwendungen und Inhalten zum Nutzer
 - Auslagerung von immer mehr Funktionen an die Endgeräte
 - Videokonferenz direkt zwischen Browsern via WebRTC
- AI-Browser ...

Literatur

- [1] SELFHTML e.V. ***SELFHTML Dokumentation***. http://wiki.selfhtml.org/wiki/Grundlagen/Entstehung_des_Internet. 2018.
- [2] M. Haverbeke. ***Eloquent JavaScript, 4th Edition***. <https://eloquentjavascript.net>. 2024.