

# WBE: WEB-ENTWICKLUNG ABSCHLUSS

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

1

## ÜBERSICHT

- React: Konzept und Bibliothek
- Ausblick: Weitere Themen rund ums Web
- Abschluss, Feedback
- Anhang: Themenliste WBE

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

3

## ÜBERSICHT

- React: Konzept und Bibliothek
- Ausblick: Weitere Themen rund ums Web
- Abschluss, Feedback
- Anhang: Themenliste WBE

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

2

## REACT

- React als Bibliothek zum Bau von UIs
- Bisher in diesem Semester:
  - Hinweise zum Aufbau einer solchen Bibliothek
  - Eigene Implementierung eines Mini-React (SuiWeb)
- Es ist Zeit, React noch etwas genauer anzusehen

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

4

# REACT

„A JavaScript library for building user interfaces“

- Declarative
- Component-Based
- Learn Once, Write Anywhere

Facebook, Instagram

2013 vorgestellt

<https://react.dev>

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

5

## KOMPONENTEN UND KLASSEN

```
// ES5
var HelloComponent = React.createClass({
  render: function() {
    return <div>Hello {this.props.name}</div>
  }
})

// ES6
class HelloComponent extends React.Component {
  render() {
    return <div>Hello {this.props.name}</div>
  }
}

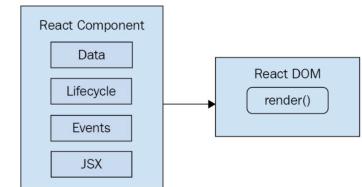
// Function Component
const HelloComponent = (props) => {
  return (<div>Hello {props.name}</div>)
}
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

7

## ZWEI TEILE

- **React DOM**
  - Performs the actual rendering on a web page
- **React Component API**
  - Data to be rendered
  - Lifecycle methods
  - Events: respond to user interactions
  - JSX: syntax used to describe UI structures



Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

6

## KOMPONENTEN

```
1 const MyComponent = () => (
2   <section>
3     <h1>My Component</h1>
4     <List data={[ "Maria", "Hans", "Eva", "Peter" ]} />
5   </section>
6 )
7
8 const List = ({data}) => (
9   <ul>
10     { data.map(item => (<li key={item}>{item}</li>)) }
11   </ul>
12 )
13
14 const root = createRoot(document.getElementById('app'))
15 root.render(
16   <MyComponent />
17 )
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

8

## ZUSTAND

```
1 const Counter = () => {
2   const [state, setState] = useState(1)
3   const handler = () => setState(c => c + 1)
4
5   return (
6     <h1 onClick={handler} style={{userSelect:"none",cursor:"pointer"}}>
7       Count {state}
8     </h1>
9   )
10 }
11
12 const root = createRoot(document.getElementById('counter'))
13 root.render(
14   <Counter />
15 )
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

9

## PROPERTIES

```
1 const MyButton = (props) => {
2   const { disabled, text } = props
3   return (
4     <button disabled={disabled}>{text}</button>
5   )
6 }
7
8 const root = createRoot(document.getElementById('counter'))
9 root.render(
10   <main>
11     <MyButton text='My Button' disabled=true />
12   </main>
13 )
```

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

10

## UND SONST

- Funktions- und Klassenkomponenten unterstützt
- Funktionskomponenten mit Hooks (u.a. State Hook)
- Diverse Optimierungen: virtuelles DOM, Fibers
- Entwickertools, React Devtools
- Serverseitiges und clienseitiges Rendern
- Komponententechnologie auch für native iOS und Android Apps verwendbar (React Native)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

11

## WAS IST NUN REACT?

- React bildet die View einer Applikation
- Nicht (nur) Bibliothek, sondern in erster Linie Konzept
- Unterstützt das Organisieren von Vorlagen in Komponenten
- Das virtuelle DOM sorgt für schnelles Rendern

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

12

## POWER OF COMPONENTS

- Kleinere Einheiten entwickeln
- Weniger Abhängigkeiten
- Einfacher zu verstehen, zu pflegen, zu testen
- Komponentendesign: für genau eine Sache verantwortlich
- Zustand in wenigen Komponenten konzentrieren

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

15

Existing Frameworks Influenced:  
All of them

- Angular komplett überarbeitet
- Neue Frameworks entstanden: Vue.js, Svelte, ...
- Entwicklung nativer Mobil-Apps: SwiftUI, Compose
- ...

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

15

## HAUPTKONZEPTE

- Klarer und einfacher Datenfluss:
  - Daten nach unten weitergegeben (props)
  - Ereignisse nach oben weitergegeben und dort behandelt
- Properties werden nicht geändert, Zustand ist veränderbar
- Zustand wird von Komponente verwaltet
- **Es ist von Vorteil, die meisten Komponenten zustandslos zu konzipieren**

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

16

## ÜBERSICHT

- React: Konzept und Bibliothek
- **Ausblick: Weitere Themen rund ums Web**
- Abschluss, Feedback
- Anhang: Themenliste WBE

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

16

## HAUPTTHEMEN IN WBE

- JavaScript die Sprache (und Node.js)
- JavaScript im Browser
- Client-seitige Web-Apps

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

17

## HTML und CSS

- Grundlagen: als Vorkenntnisse für WBE
- Skript im [Vorbereitungskurs](#) (Moodle)
- Diverse Tutorials (ein paar im Kurs verlinkt)

▷ [Vorbereitungskurs WBE](#)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

18

## WEITERE THEMEN RUND UMS WEB

Rund ums Web gibt es noch viele spannende Themen...

Ein paar Anregungen sind auf den folgenden Slides zusammengestellt  
(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

19

## Web-Apps für Mobilgeräte

- Layout für verschiedene Devices (Smartphones, ...)
- Responsives Webdesign (u.a. Bilder)
- Web-APIs für Gerätesensoren
- Apps basierend auf React und Ionic
- React Native / Expo

▷ [MOBA \(?\)](#)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

20

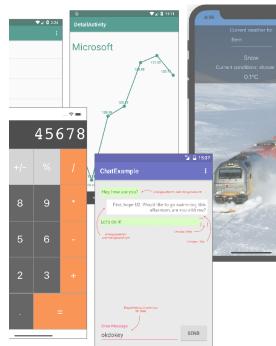
## Mobile Applications (MOBA1/MOBA2)

- Mobile Layouts, CSS Flexbox
- Device APIs, Sensoren
- Web Components, React, Ionic
- React Native

und:

- Android native (Kotlin, Compose)
- iOS native (Swift, SwiftUI)

Weitere Durchführung nach HS25 noch offen...



21

## Apps mit Webtechnologien

- Desktop-Applikationen mit Web-Technologien  
<https://www.electronjs.org>  
<https://nwjs.io>
- Basis für Applikationen wie VSCode
- Diverse weitere Frameworks in diesem Bereich
- Mobil-Applikationen mit Web-Technologien  
<https://cordova.apache.org>  
<https://capacitorjs.com>

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

22

## WebAssembly (WASM)

- Bytecode zur Ausführung in Webbrowsern
- Ziel: höhere Performanz für Web-Applikationen
- Verschiedene Programmiersprachen kompilieren zu WASM
- Erste Version funktioniert in aktuellen Browern bereits

<https://webassembly.org>

▷ PSPP (?)

23

## JavaScript-Alternativen

- Werden nach JavaScript „kompiliert“
- **TypeScript** (Microsoft)
  - statisches Typenkonzept
- **ReScript** (ehemals ReasonML)
  - speziell für React-Ansatz geeignet
  - funktionaler Ansatz, an OCaml angelehnt
- **ClojureScript** (Lisp-Dialekt)

▷ PSPP (?)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

24

## Funktionale Programmierung

- JavaScript ist eine Multiparadigmensprache
- Es eignet sich sehr gut für funktionale Programmierung (*higher order functions, partial application, currying, ...*)
- In WBE wird dieser Aspekt kaum thematisiert

▷ PSPP (?)  
▷ FUP

## Design, Usability, ...

- Grafische Gestaltung
  - Gestaltungsprinzipien
  - Farbenlehre
  - Typografie
- Usability
- Barrierefreiheit

▷ Vorbereitungskurs WBE (design-usability.pdf)

## Programmiersprachen und -Paradigmen (PSPP)

- Compiler, Bytecodes (WASM)
- Logische Programmierung (Prolog)
- Objektorientierte Programmierung (Smalltalk)
- Funktionale Programmierung (Lisp, Python)
- und: Modulkonzept, Scriptsprachen, Typenkonzepte

Weitere Durchführung nach HS25  
noch offen...

funktional  
objektorientiert  
logisch  
modular

programmieren

## Zurück zu JavaScript ...

# DOUGLAS CROCKFORD

Autor von: JavaScript: The Good Parts

*„The idea of putting powerful functions and dynamic objects in the same language was just brilliant. That's the thing that makes JavaScript interesting.“*

FullStack London 2018

<https://www.youtube.com/watch?v=8oGCyfautKo>

*„My advice to everybody who wants to be a better programmer is to learn more languages. A good programming language should teach you. And in my career the language which has taught me the most was JavaScript.“*

The Better Parts. JS Fest 2018

<https://www.youtube.com/watch?v=XFTOG895C7c>

29

# ÜBERSICHT

- React: Konzept und Bibliothek
- Ausblick: Weitere Themen rund ums Web
- **Abschluss, Feedback**
- Anhang: Themenliste WBE

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

30

# ÜBERBLICK WBE

Woche	Thema
1	Einführung, Administratives, das Web im Überblick
2	JavaScript: Grundlagen
3	JavaScript: Funktionen
4	JavaScript: Prototypen von Objekten
5	JavaScript: Asynchrones Programmieren
6	TypeScript: JavaScript mit Typen
7	JavaScript: Webserver
8-9	Browser-Technologien: JavaScript im Browser
10	Browser-Technologien: Client-Server-Interaktion
11-13	UI-Bibliothek: Komponenten, Implementierung, Einsatz
14	Abschluss: React, Feedback

31

# WBE-ZIELE

## In erster Linie:

Solide Kenntnisse in grundlegenden Web-Technologien, speziell JavaScript, denn dies ist die Programmiersprache des Web.

## Grundlagen:

HTML und CSS als Basistechnologien des Web muss man natürlich auch kennen, um mit Webtechnologien entwickeln zu können.

## Ausserdem:

Einen Überblick erhalten über einen für heutige Anforderungen relevanten Ausschnitt aus dem riesigen Gebiet der Web-Technologien.

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

32

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

## ALLGEMEINE BETRACHTUNG

- Themen, welche vertieft behandelt wurden

Grösserer Block in mindestens einer Vorlesung, also nicht nur zwei bis drei Slides dazu, in der Regel auch im Praktikum thematisiert

- Themen welche nebenbei behandelt wurden

Im Sinne von: das gibt's auch, sollte man kennen, wenn man sich mit Webtechnologien beschäftigt, Einarbeitung nach Bedarf

## ALLGEMEINE BETRACHTUNG

- Themen, welche vertieft behandelt wurden

Mit diesen Themen sollte man sich auskennen (ein paar mehr Details im Anhang)

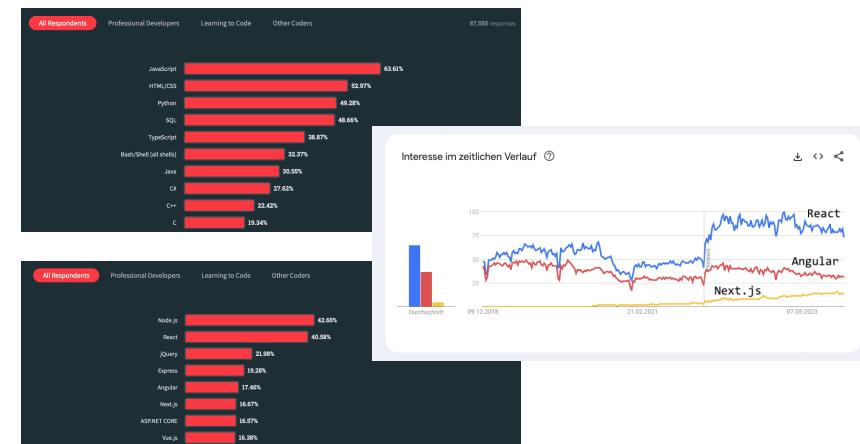
- Themen welche nebenbei behandelt wurden

Hier sollte man wissen, worum es geht, dazu gehören ein paar wesentliche Merkmale der Technologie, des Frameworks oder der Idee, aber Details sind hier nicht das Ziel

## BITTE UM FEEDBACK

- Inhalte?
- Stoffumfang?
- Praktika?
- Art der Durchführung?

## STACKOVERFLOW SURVEY, GOOGLE TRENDS



## TIOBE Index for December 2023

Dec 2023	Dec 2022	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Python	13.86%	-2.80%
2	2		C	11.44%	-5.12%
3	3		C++	10.01%	-1.92%
4	4		Java	7.99%	-3.83%
5	5		C#	7.30%	+2.38%
6	7	▲	JavaScript	2.90%	-0.30%
7	10	▲	PHP	2.01%	+0.39%
15	23	▲	Kotlin	0.92%	+0.34%
16	16		Delphi/Object Pascal	0.92%	+0.07%
17	15	▼	Swift	0.82%	-0.09%
18	20	▲	Rust	0.80%	+0.12%
38			TypeScript	0.36%	
39			Lisp	0.34%	
40			Haskell	0.31%	
41			ML	0.31%	

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

38 - 2

## ÜBERSICHT

- React: Konzept und Bibliothek
- Ausblick: Weitere Themen rund ums Web
- Abschluss, Feedback
- Anhang: Themenliste WBE

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

39

## ÜBERBLICK

- Ganzes Thema wichtig
  - inklusive Unterthema
- Thema teilweise wichtig
  - zum Beispiel dieses Unterthema
  - Unterthema: Überblick genügt
- Überblick genügt
  - Unterthema ebenso

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

39

## GRUNDLAGEN: HTML & CSS

- Markup und HTML
  - Konzept von Markup verstehen
  - Eckpunkte der Entwicklung von HTML kennen
- Aufbau eines HTML-Dokuments
  - Grundbegriffe: Element, Tag, Attribut
  - Grundlegende Elemente: html, head, title, meta, body, p, div, span, p, img, h1, ..., ul, ol, li
  - Weitere Elemente: header, article, ...
  - Attribute: contenteditable, data-
  - Bild- und Grafikformate, SVG

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

40

## GRUNDLAGEN: HTML & CSS

- Darstellung mit CSS
  - CSS mit HTML verbinden, CSS-Regeln
  - Selektoren
  - Einige Eigenschaften, Größen- und Farbangaben  
(am besten an Beispielen und Aufgaben orientieren)
  - Schriften laden, Transitionen, Transformationen, Animationen
  - Weitere Eigenschaften
- Werkzeuge und Hilfsmittel

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

41

## GRUNDLAGEN: HTML & CSS

- Das Box-Modell
  - overflow, width, height, margin, padding, border
  - border-radius, color, background-color
  - Farbverläufe, Sprites
- Positionierung und fliessende Boxen
  - position, float, clear, display (block, inline, none)

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

42

## 1. DAS WEB

- Internet und WWW
  - Einige Eckpunkte der Entwicklung kennen
- Client-Server-Architektur
  - Konzepte und wesentliche Tools kennen
  - User Agents, Webserver
  - URI/URL, IP-Adresse, Domain-Name
  - Grundzüge des HTTP-Protokolls

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

43

## 1. DAS WEB

- Die Sprachen des Web: HTML, CSS, JavaScript
  - Vorkenntnisse / Vorkurs
- Web-Standards und APIs
  - W3C und WHATWG kennen
  - clientseitige vs. serverseitige Technologien

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

44

## 2. JAVASCRIPT GRUNDLAGEN

- JavaScript und Node.js
  - Einige Eckpunkte der Entwicklung
  - Node.js als JavaScript-Laufzeitumgebung
  - Node.js Einsatz, REPL, NPM
  - `console.log`
- Werte, Typen, und Operatoren
  - Zahlen, `typeof`, Strings, logische Ausdrücke, ...

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

45

## 2. JAVASCRIPT GRUNDLAGEN

- Programmstruktur
  - Ausdruck vs. Anweisung
  - Syntax, Variablen, Kontrollstrukturen, Kommentare, ...
- Funktionen
  - Überblick, mehr später

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

46

## 2. JS: OBJEKTE UND ARRAYS

- Objekte
  - Objektliterale, Attribute, Methoden, ...
  - Methoden von `Object`: `assign`, `keys`, `values`
- Spezielle Objekte: Arrays
  - Array-Literale
  - Schleifen über Arrays
  - Array-Methoden: `slice`, `concat`, `Array.isArray`
  - Weitere Methoden schaut man bei Bedarf nach
- JSPN
  - `JSON.stringify`, `JSON.parse`

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

47

## 3. JS: FUNKTIONEN

- Funktionen definieren
  - Definition und Deklaration, Pfeilnotation
  - Gültigkeitsbereiche
- Parameter von Funktionen
  - Default-, Rest-Parameter, `arguments`
  - Spread-Operator
  - Arrays und Objekte destrukturieren
- Funktionen höherer Ordnung
  - Arrays: `forEach`, `filter`, `map`, `reduce`

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

48

## 3. JS: FUNKTIONEN

- Closures
  - Einsatz von Closures
  - Pure Funktionen
  - Funktionen dekorieren
  - Funktionales Programmieren
- Mehr zu Node.js
  - Konsole, Kommandozeilenargumente
  - Module in JavaScript
  - NPM, NPX

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

49

## 4. JS: PROTOTYPEN VON OBJEKTEN

- Prototypen und `this`
  - Bedeutung von `this` je nach Aufruf
  - Strict Mode
  - `call`, `apply`, `bind`
  - Prototyp eines Objekts, `Object.create`
  - Weitere Methoden (`getPrototypeOf`, `getOwnPropertyNames`) schlägt man bei Bedarf nach

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

51

## 4. JS: MEHR ZU OBJEKTEN

- Werte- und Referenztypen
  - Unterschied verstehen
  - Wissen, welche Typen in JS Werte- und Referenztypen sind
- Vordefinierte Objekte
  - Wichtigste vordefinierte Objekte kennen
  - Methoden schaut man bei Bedarf nach

Zum vorletzten Punkt: Unterschied zwischen *in eigenem Code verwenden* und *in bestehendem Code verstehen*. Was ein "Hello World".`indexOf("ll")` bedeutet, sollte man sich schon vorstellen können.

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

50

## 4. JS: PROTOTYPEN VON OBJEKTEN

- Konstruktoren und Vererbung
  - Konstruktorfunktionen, `new`
  - Prototypenkette
- Gewohntere Syntax: Klassen
  - `class`, `extends`, `constructor`, ...
- Test-Driven Development
  - Konzept verstehen
  - Jasmine einsetzen können

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

52

## 5. JS: ASYNCHRONES PROGRAMMIEREN

- File API
  - Unterschied zwischen `fs.readFileSync` und `fs.readFile`
  - Streams und weitere Methoden
- Reagieren auf Ereignisse
  - Event Loop im Überblick
- Modul „events“
- Promises, Async/Await

## 7. JS: WEBSERVER

- Internet-Protokolle
  - Internet-Protokoll-Stack
  - Protokolle: FTP, SFTP, SSH
- Das HTTP-Protokoll
  - Grundlagen des Protokolls
  - HTTP-Methoden: GET, POST, PUT, PATCH, DELETE

## 6. TYPESCRIPT: JS MIT TYPEN

- TypeScript Überblick und Grundlagen
  - Einführung und Infrastruktur
  - Grundlagen von TypeScript
  - Funktionen, Klassen, Generics
- TypeScript im Detail
  - Erfahrung im Einsatz von TypeScript

## 7. JS: WEBSERVER

- Node.js Webserver
  - Web-Server, -Client, Streams: Code lesen können
  - Beispiel File-Server: Aufbau grob verstehen
- REST APIs
  - Konzept verstehen
  - Alternative GraphQL
- Express.js
  - Für einfache Aufgaben verwenden können
  - Reverse Proxy

## 8. BROWSER: JAVASCRIPT

- JavaScript im Browser
  - Überblick, ES-Module
- Document Object Model
  - Repräsentation im Speicher, Baumstruktur
  - Verschiedene Knotentypen, Knoten anlegen
  - Array-ähnliche Objekte, `Array.from`
  - Attribute: HTML-Attribute, `className`, `classList`, `style`
  - `requestAnimationFrame`
  - Überblick, was möglich ist (Details kann man nachschlagen)
  - DOM-Scripting-Code lesen können

## 8. BROWSER: JAVASCRIPT

- Vordefinierte Objekte
  - Allgemeine Objekte und Browser-Objekte
- CSS und das DOM
  - Layout-Angaben im DOM
  - class und style

## 9. BROWSER: JAVASCRIPT

- Event Handling im Browser
  - Events registrieren: `window.addEventListener`
  - Event-Handler und Event-Objekt
  - Event-Weiterleitung und Default-Verhalten
  - Events: `click`, weitere Events
- Kleiner Exkurs: jQuery
- Bilder und Grafiken
- Weitere Browser-APIs
  - WebStorage
  - History, Geolocation, Workers

## 10. BROWSER: CLIENT-SERVER

- Formulare
  - Element `form` mit Attributen `method`, `action`
  - Elemente `input`, `label` mit wichtigen Attributen
  - Mehr kann man bei Bedarf nachschlagen
  - Daten mit GET und POST übertragen
  - File-Input, GET und POST in Express
- Cookies, Sessions
  - Konzept verstanden

## 10. BROWSER: CLIENT-SERVER

- Ajax und XMLHttpRequest
  - Konzept verstanden
- Fetch API
  - Verwenden von `fetch` (Promise)
  - jQuery, Axios, CORS

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

81

82

## 12. UI-BIBLIOTHEK (2)

- Erste Schritte
  - Interne Datenstruktur, `createElement`, `render`
  - Ansatz verstehen, Code lesen können
- Komponenten und Properties
  - Einsetzen können
  - Details wie sie implementiert sind weniger wichtig
- Darstellung von Komponenten
- Defaults und weitere Beispiele

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

83

84

## 11. UI-BIBLIOTHEK (1)

- Frameworks und Bibliotheken
  - Unterschied, Eckpunkte der Entwicklung
  - Model-View-Controller, Single-Page Apps
- DOM-Scripting und Abstraktionen
  - Verschiedene Ansätze im Überblick
- JSX und SJDON
  - Vergleich der Notationen
- Eigene Bibliothek: SuiWeb
  - Ziel, Vorgehen

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

82

## 13. UI-BIBLIOTHEK (3)

- Zustand von Komponenten
  - State-Hook, einsetzen können
  - Kontrollierte Eingabe
  - Details der Implementierung sind weniger wichtig
- Komponenten-Design
  - Container-Komponente
  - Lifecycle-Methoden, Effect-Hook
  - Aufteilen in Komponenten:  
Beispiel nachvollziehen können
  - Deklarativer vs. imperativer Ansatz

Copyright by Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

84

## 13. UI-BIBLIOTHEK (3)

- Ausblick: Optimierungsansätze
  - Aufteilen in Arbeitsschritte, asynchrones Abarbeiten
  - Render- und Commit-Phasen

## 14. ABSCHLUSS

- React: Konzept und Bibliothek
  - Klassenkomponenten
  - Weitere Konzepte
- Ausblick: Weitere Themen rund ums Web