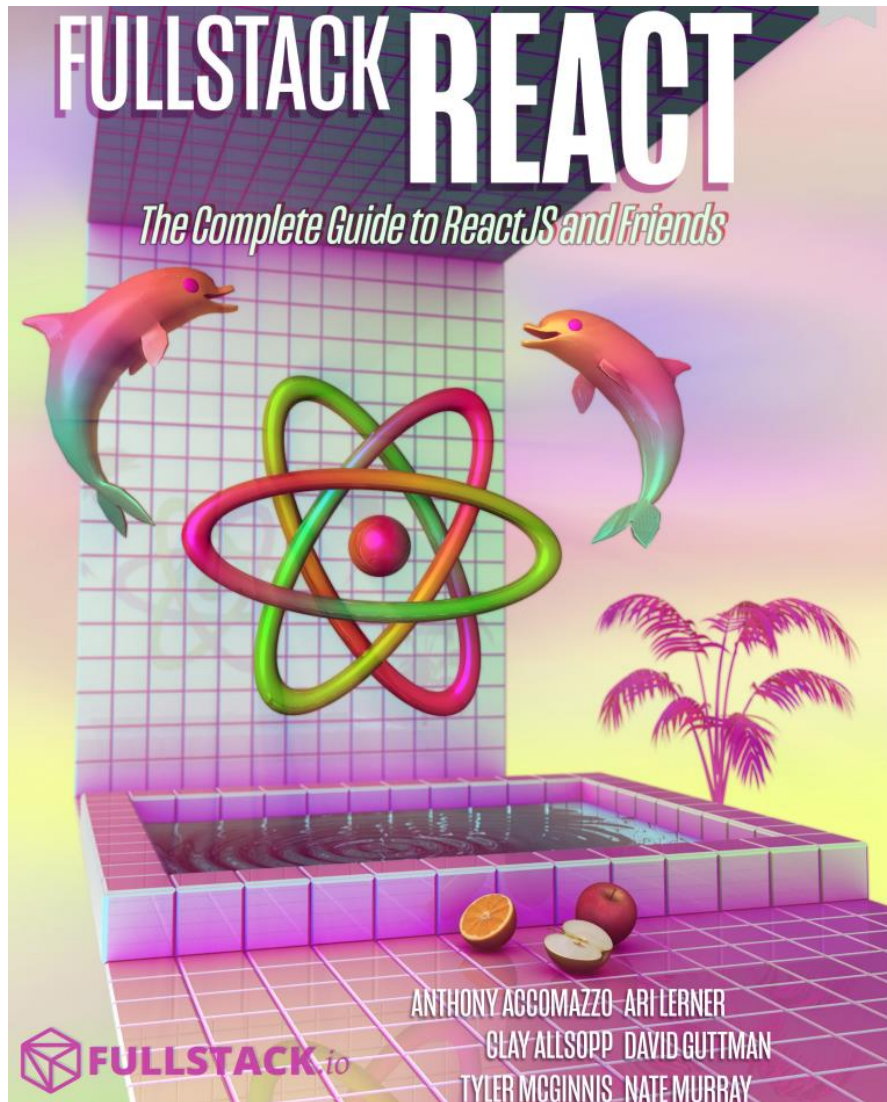




integrata
cegos

React



- Die in diesem Seminar verwendete Werkzeuge und Frameworks sind Open Source
 - LPGL Lizenzmodell
- Dies ist ein Programmier-Seminar
 - Damit werden die Inhalte durch Übungen vertieft und verinnerlicht
 - Musterbeispiele werden zur Verfügung gestellt
 - Diese können am Ende des Seminars als ZIP-Datei kopiert werden
 - USB-Stick oder ähnliches
- Dokumentation und Ressourcen stehen auch im Internet zur Verfügung
 - Beispiele unter <https://GitHub.com/Javacream/org.javacream.training.react>
- Konventionen
 - Befehle werden in `Courier-Schriftart` dargestellt
 - Dateinamen werden in *kursiver Courier-Schriftart* dargestellt
 - Links werden in unterstrichener Courier-Schriftart dargestellt

© Javacream

Javacream

Dr. Rainer Sawitzki

Alois-Gilg-Weg 6

81373 München

eMail: training@rainer-sawitzki.de

Alle Rechte, einschließlich derjenigen des auszugsweisen Abdrucks, der fotomechanischen und elektronischen Wiedergabe vorbehalten.

Einführung	6
Programmierung	18
Web Anwendungen	39
Verschiedenes	55
Anhang: Node	70
Anhang: ECMAScript	88

1

EINFÜHRUNG

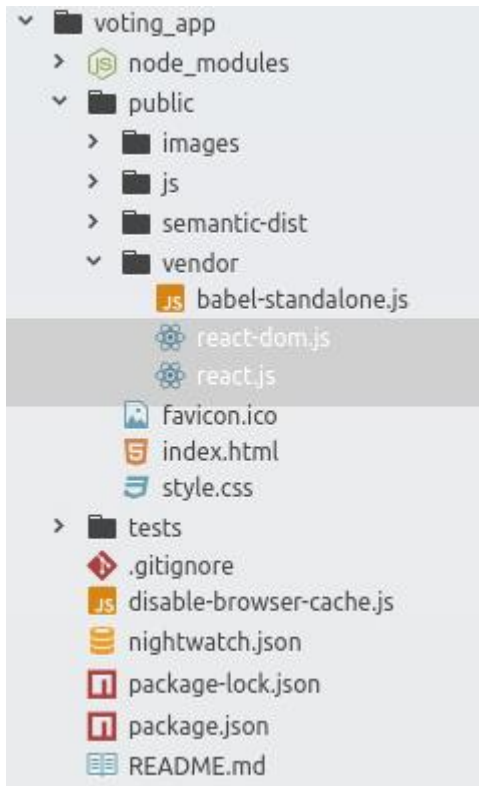
1.1

INSTALLATION UND SETUP

- `node` und `npm` sind auf einem Entwicklerrechner zu installieren
 - Näheres hierzu im Anhang
- Damit steht ein ausgefeilter Buildprozess zur Verfügung
 - Verzeichnisstruktur und Projekt-Organisation
 - Automatische Transpilation
 - Browser-Update bei Änderungen an den Quellen
- Ein spezieller Editor ist nicht notwendig
 - Empfohlen wird Atom oder ähnliches

- React kann als npm-Dependency in ein Projekt eingebunden werden
- Alternativ kann React auch durch das Laden der notwendigen Skript-Dateien bereitgestellt werden
 - `react.js`
 - `react-dom.js`
- Zusätzlich kann auch der React-Projektgenerator installiert werden
 - `npm install -g create-react-app`

Projektstruktur: npm-Projekt mit Laden der React-Skripte



```
{
  "name": "voting_app",
  "version": "1.1.0",
  "author": "Fullstack.io",
  "scripts": {
    "go": "open http://localhost:3000; npm run server",
    "e2e": "nightwatch",
    "test": "./node_modules/.bin/concurrently -k 'npm run server' 'npm run e2e'",
    "start": "npm run server",
    "server": "live-server public --host=localhost --port=3000 --middleware=./disable-browser-cache.js"
  },
  "private": true,
  "devDependencies": {
    "concurrently": "2.2.0",
    "live-server": "git://github.com/acco/live-server.git"
  }
}
```

```
{
  "name": "first_react",
  "version": "0.1.0",
  "private": true,
  "dependencies": {
    "react": "^16.2.0",
    "react-dom": "^16.2.0",
    "react-scripts": "1.1.0"
  },
  "scripts": {
    "start": "react-scripts start",
    "build": "react-scripts build",
    "test": "react-scripts test --env=jsdom",
    "eject": "react-scripts eject"
  }
}
```

1.2

EINE ERSTE ANWENDUNG

- Eine typische React-Anwendung besteht aus
 - Einer index-Seite
 - Diese lädt alle notwendigen Skripte
 - Weiterhin definiert sie einen Bereich, in dem sich die React-Anwendung befinden wird

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Project One</title>
    <link rel="stylesheet" href="../semantic-dist/semantic.css" />
    <link rel="stylesheet" href="../style.css" />
    <script src="vendor/react.js"></script>
    <script src="vendor/react-dom.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div class="main ui text container">
      <h1 class="ui dividing centered header">Popular Products</h1>
      <div id="content"></div>
    </div>
    <script src="../js/seed.js"></script>
    <script src="../js/app.js"></script>
  </body>
</html>
```

Beispiel: index.html mit inline-Babel-Transpilation

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Project One</title>
    <link rel="stylesheet" href="../semantic-dist/semantic.css" />
    <link rel="stylesheet" href="../style.css" />
    <script src="vendor/babel-standalone.js"></script>
    <script src="vendor/react.js"></script>
    <script src="vendor/react-dom.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div class="main ui text container">
      <h1 class="ui dividing centered header">Popular Products</h1>
      <div id="content"></div>
    </div>
    <script src="../js/seed.js"></script>
    <script
      type="text/babel"
      data-plugins="transform-class-properties"
      src="../js/app-complete.js"
    ></script>
  </body>
</html>
```

- Das Script definiert eine React-Komponente
- und lässt diese rendern
 - Dazu wird die Anbindung an ein HTML benötigt

Beispiel: Eine simple React-Komponente

```
class ProductList extends React.Component {  
  render() {  
    return (  
      <div className='ui unstackable items'>  
        Hello, friend! I am a basic React component.  
      </div>  
    );  
  }  
}  
  
ReactDOM.render(  
  <ProductList />,  
  document.getElementById('content')  
);
```

2

PROGRAMMIERUNG

2.1

COMPONENTS

- Eine React-Komponente ist eine ECMA-Klasse, die eine `render`-Methode zur Verfügung stellt
- Der Rückgabewert der `render`-Methode ist eine Baum von DOM-Elementen, die die Komponente darstellen
 - Zur Vereinfachung kann dieser Baum als spezielles HTML-Fragment definiert werden
 - Hierfür wird JSX benutzt, eine JavaScript-Erweiterung
 - Diese wird von einem Transpiler in valides JavaScript übersetzt
- Diese Elemente werden einem so genannten Virtual DOM zugeordnet
- Das Virtual-DOM der Komponente wird durch React in ein HTML eingebunden
- Komplexere Komponenten enthalten zusätzliche Logik
 - Datenhaltung
 - Event-Handler
 - Seiten-Navigation

Eine simple React-Komponente

```
class ProductList extends React.Component {  
  render() {  
    return (  
      <div className='ui unstackable items'>  
        Hello, friend! I am a basic React component.  
      </div>  
    );  
  }  
}  
  
ReactDOM.render(  
  <ProductList />,  
  document.getElementById('content')  
);
```

Notwendige
Vererbungshierarchie

render-Funktion

JSX-Ausdruck

Darstellung der
Komponente im HTML

Klassen-Name der
Komponente

Id des HTML-Elements, das
die Komponente aufnimmt

- Sollen mehrere Komponenten dargestellt werden, so können diese
 - In verschiedene Elemente der index.html gerendered
 - eher ungebräuchlich
 - oder einfach im JSX einer anderen Komponente benutzt werden
- Wichtig:
 - JSX wird nach JavaScript übersetzt
 - Deshalb können JSX-Ausdrücke selbstverständlich in
 - Kontrollstrukturen
 - Schleifen
 - Zuweisungen
 - Parametern
 - ...
 - benutzt werden!

2.2

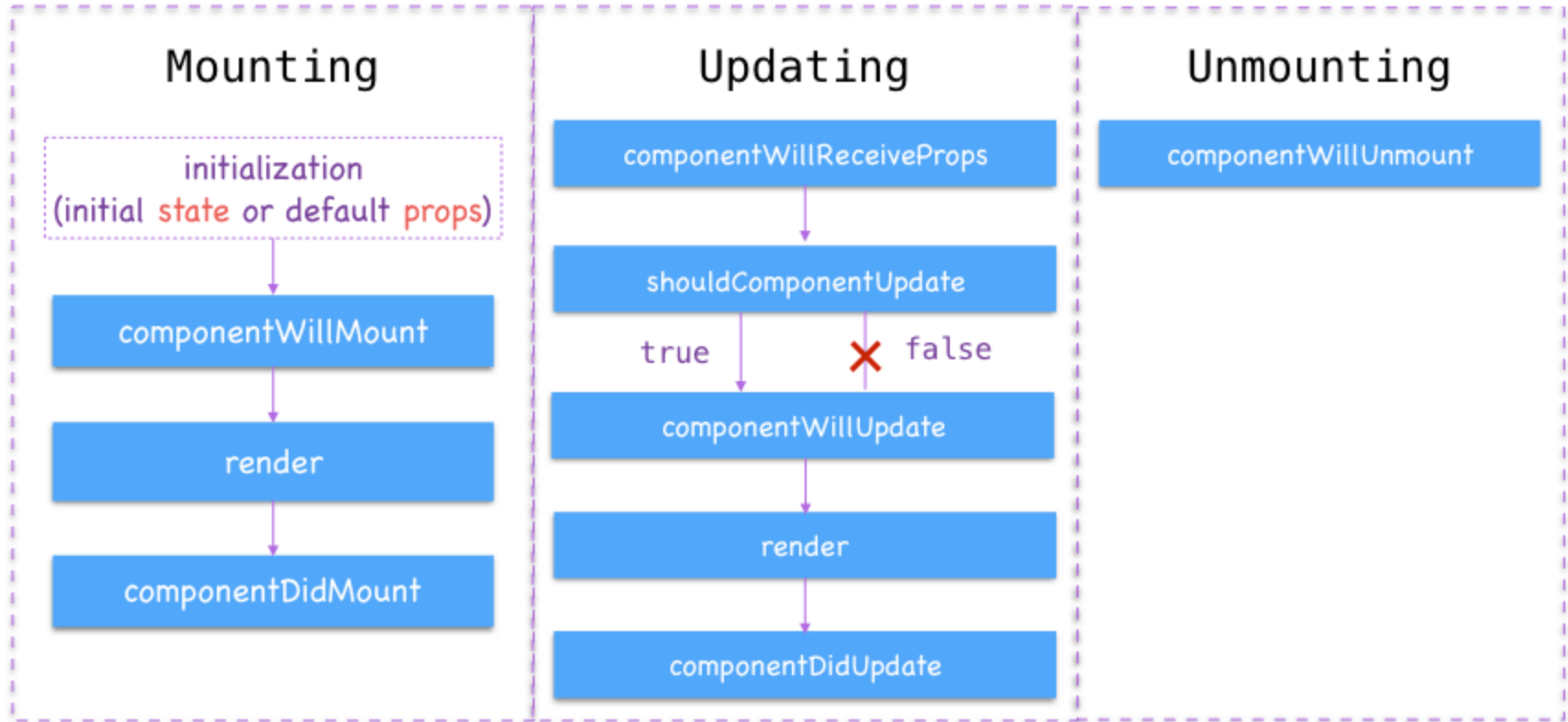
PROPERTIES UND STATE

- Enthält eine Komponente eine andere Komponente, so kann diese die Sub-Komponente mit Daten versorgen
 - Properties
- Dazu wird das JSX-Element der Sub-Komponente mit Platzhaltern versehen
 - `placeholder = {expression}`
- Innerhalb der Komponente erfolgt der Zugriff über
 - `this.props.placeholder`
- Ein spezieller Placeholder = `key`
 - Dieser wird intern für eine eindeutige Referenzierung der Komponente benutzt

- Die Properties werden von der Parent-Komponente verwaltet
 - Die Sub-Komponente referenziert nur die Properties der Parent-Komponente
- Properties sind unveränderlich ("immutable")
 - Die Gründe dafür sind in der React-Architektur begründet
 - Werden Properties verändert, so wird die React-Anwendung einfach nicht funktionieren

- Im Gegensatz zu den Properties verwaltet eine Komponente ihren eigenen State
- Dieser darf verändert werden
 - Allerdings nicht ohne Berücksichtigung der React-Architektur
 - State-Änderungen werden stets durch neue Objekte oder Kopien des ursprünglichen State-Objekts signalisiert
 - und müssen innerhalb der Komponente mit `this.setState(newState)` signalisiert werden
- Die Properties einer Subkomponente können werden durch den State definiert
 - und damit mit dem nächsten render-Zyklus dargestellt

Component Lifecycle



2.3

JSX

- JavaScript wird um ein "DOM-Literal" erweitert
 - `let element = <div>Hello</div>`
 - Dieses Literal wird vom JSX-Transpiler in JavaScript übersetzt
 - `React.createElement(...)`
 - `element` ist ein `ReactElement`
- In diesem Literal können JavaScript-Expressions benutzt werden
 - `{expression}`
 - Es wird jedoch nur ein Subset unterstützt
 - beispielweise können keine Deklarationen erfolgen

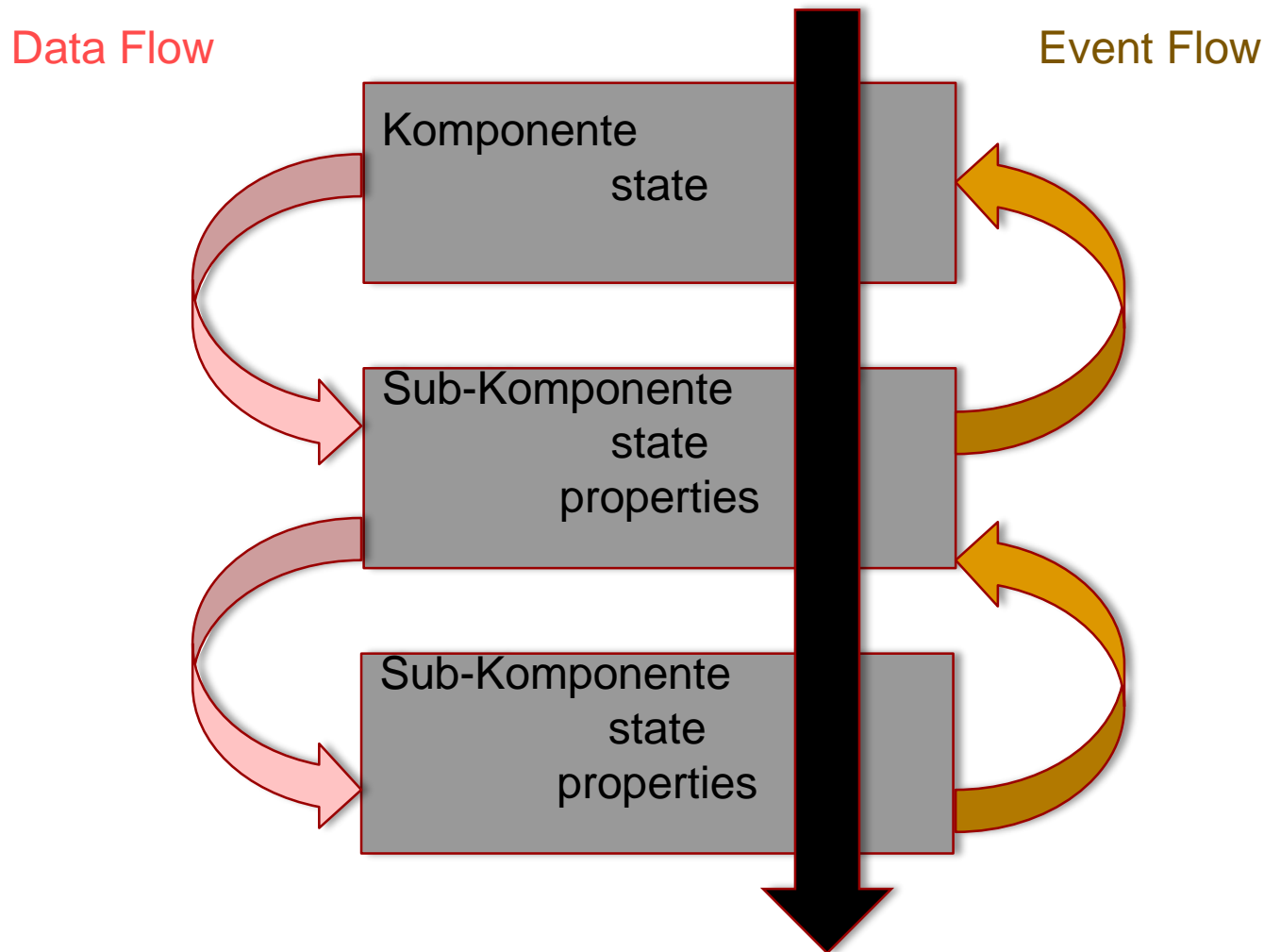
- Jedes JavaScript-Objekt, dass ein `ReactElement` repräsentiert, kann im Dom-Literal benutzt werden
 - `Component-Klasse`
 - `class Person extends React.Component`
 - `Funktionen`
 - `Greeter = () => { return <div>Hello</div>}`
 - `Referenzen`
 - `const Greeting = <div>Hello</div>`
- Diese Objekte können dann selbst wiederum im Dom-Literal benutzt werden
 - `<Person />`
 - `<Greeter />`
 - `<Greeting />`
- `Notwendige Konvention`
 - `HTML-Elemente` beginnen mit einem Kleinbuchstaben
 - `JavaScript-Elemente` beginnen mit einem Großbuchstaben

- <https://reactjs.org/docs/jsx-in-depth.html>

2.4

EVENTS

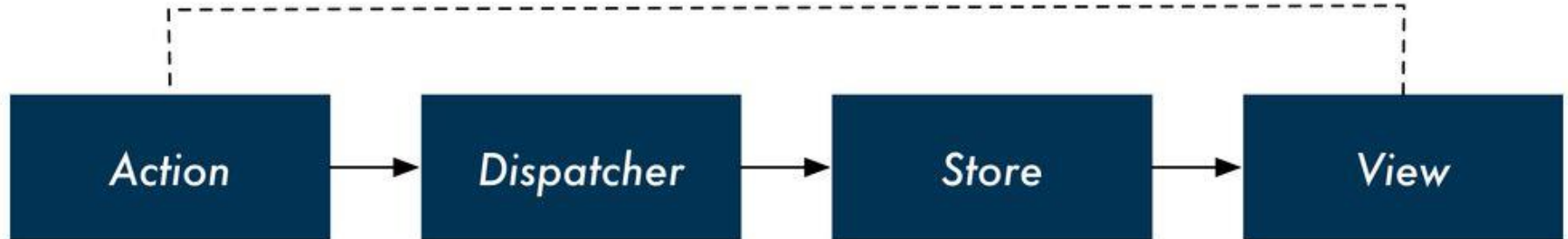
- Events werden als JavaScript-Methoden im JSX an die HTML-Elemente gebunden
- In einer verschachtelten Komponenten-Hierarchie muss darauf geachtet werden, dass die Events an der richtigen Stelle zu Änderungen führen
 - Properties sind Immutable
 - Damit darf nur State geändert werden, so dass gegebenenfalls eine Event-Verarbeitung in der Hierarchie nach oben gereicht werden muss



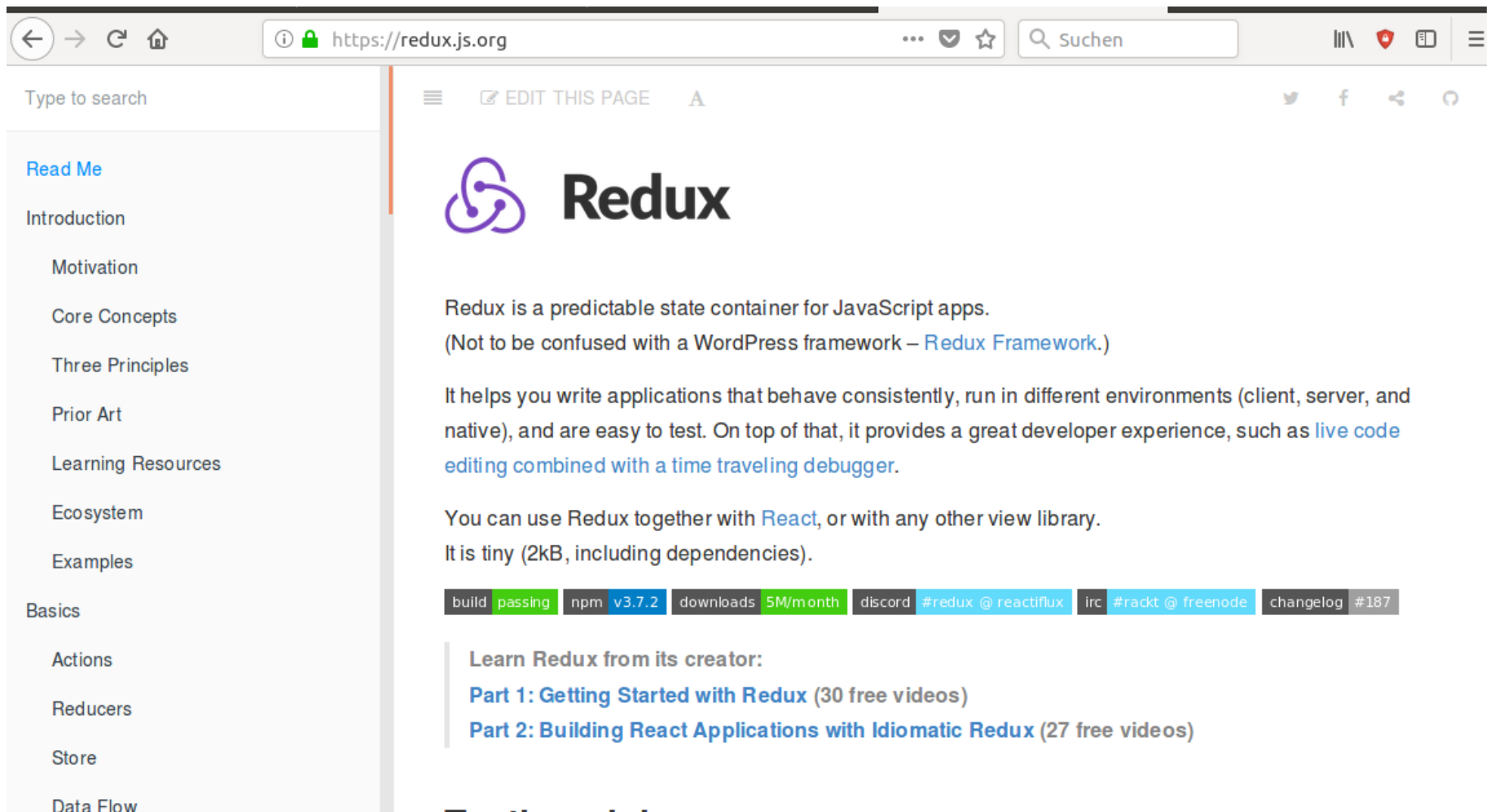
2.5

FLUX UND REDUX

- Eine Erweiterung des klassischen MVC-Patterns
 - Der Store hält die Daten
 - Und entspricht dem ursprünglichen Model
 - Views repräsentieren den Zustand des Stores
 - der Store informiert die View über die Zustands-Änderungen
 - Dies entspricht 1 zu 1 der ursprünglichen View-Definition
 - Die View signalisiert Interaktionen durch das Versenden von Actions
 - Action-Objekte haben
 - Einen Typ
 - Beliebige weitere Parameter
 - Ein Dispatcher ruft leitet die Actions zum Store
 - und entspricht somit dem ursprünglichen Controller



Redux: Eine Implementierung des Flux-Patterns



The screenshot shows the Redux.js.org website in a web browser. The browser's address bar displays 'https://redux.js.org'. The website has a sidebar on the left with a search bar and a list of navigation links: 'Read Me', 'Introduction', 'Motivation', 'Core Concepts', 'Three Principles', 'Prior Art', 'Learning Resources', 'Ecosystem', 'Examples', 'Basics', 'Actions', 'Reducers', 'Store', and 'Data Flow'. The main content area features the Redux logo, a heading 'Redux', and several paragraphs of text. The first paragraph states that Redux is a predictable state container for JavaScript apps, not to be confused with a WordPress framework. The second paragraph describes how it helps write applications that behave consistently across different environments and are easy to test, providing a great developer experience with live code editing and a time traveling debugger. The third paragraph mentions that Redux can be used with React or other view libraries and is tiny (2kB). Below the text is a row of badges showing build status (passing), npm version (v3.7.2), downloads (5M/month), discord link (#redux @ reactiflux), irc link (#rackt @ freenode), and changelog (#187). At the bottom, there are links to learn Redux from its creator, including 'Part 1: Getting Started with Redux (30 free videos)' and 'Part 2: Building React Applications with Idiomatic Redux (27 free videos)'.

Type to search

Read Me

Introduction

Motivation

Core Concepts

Three Principles

Prior Art

Learning Resources

Ecosystem

Examples

Basics

Actions

Reducers

Store

Data Flow

EDIT THIS PAGE

Redux

Redux is a predictable state container for JavaScript apps.
(Not to be confused with a WordPress framework – [Redux Framework](#).)

It helps you write applications that behave consistently, run in different environments (client, server, and native), and are easy to test. On top of that, it provides a great developer experience, such as [live code editing combined with a time traveling debugger](#).

You can use Redux together with [React](#), or with any other view library.
It is tiny (2kB, including dependencies).

build **passing** npm **v3.7.2** downloads **5M/month** discord [#redux @ reactiflux](#) irc [#rackt @ freenode](#) changelog [#187](#)

Learn Redux from its creator:

[Part 1: Getting Started with Redux \(30 free videos\)](#)

[Part 2: Building React Applications with Idiomatic Redux \(27 free videos\)](#)

3

WEB ANWENDUNGEN

3.1

REST

- Eine umfassende Spezifikation des w3w-Konsortiums
 - Siehe <http://en.wikipedia.org/wiki/Http>

Hypertext Transfer Protocol

From Wikipedia, the free encyclopedia
(Redirected from [Http](#))

The **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** is an [application protocol](#) for distributed, collaborative, [hypermedia](#) information systems.^[1] HTTP is the foundation of data communication for the [World Wide Web](#).

[Hypertext](#) is structured text that uses logical links ([hyperlinks](#)) between [nodes](#) containing text. HTTP is the protocol to exchange or transfer hypertext.

The standards development of HTTP was coordinated by the [Internet Engineering Task Force \(IETF\)](#) and the [World Wide Web Consortium \(W3C\)](#), culminating in the publication of a series of [Requests for Comments \(RFCs\)](#), most notably [RFC 2616](#) (June 1999), which defines HTTP/1.1, the version of HTTP in common use.

Contents [\[hide\]](#)

- 1 Technical overview
- 2 History
- 3 HTTP session
- 4 Request methods
 - 4.1 Safe methods
 - 4.2 Idempotent methods and web applications
 - 4.3 Security
- 5 Status codes
- 6 Persistent connections
- 7 HTTP session state
- 8 Encrypted connections
- 9 Request message
- 10 Response message
- 11 Example session
 - 11.1 Client request

Internet protocol suite

- Application layer**
BGP • DHCP (DHCPv6) • DNS • FTP • **HTTP** • IMAP • IRC • LDAP • MGCP • NNTP • NTP • POP • RPC • RTP • RTSP • RIP • SIP • SMTP • SNMP • SOCKS • SSH • Telnet • TLS/SSL • XMPP • *more...*
- Transport layer**
TCP • UDP • DCCP • SCTP • RSVP • *more...*
- Internet layer**
IP (IPv4 • IPv6) • ICMP • ICMPv6 • ECN • IGMP • IPsec • *more...*
- Link layer**
ARP/InARP • NDP • OSPF • Tunnels (L2TP) • PPP • Media access control (Ethernet • DSL • ISDN • FDDI • DOCSIS) • *more...*

V • T • E

- Definition von URIs
 - Pfad
 - Parameter
- http-Request und http-Response
 - Daten-Container mit Header und Body
 - Encodierung
- Umfassender Satz von Header-Properties
 - Content-Length
 - Accepts
 - Content-Type

- http-Methoden
 - PUT
 - GET
 - POST
 - DELETE
 - OPTIONS
 - HEAD
- Statuscodes für Aufrufe
 - 404: „Not found“
 - 204: „Created“
 - ...

- Definition der Datentypen des Internet
 - Nicht zu verwechseln mit einem XML-Schema
 - Ein MimeType ist „nur“ eine strukturierte Zeichenkette
 - Eigene Erweiterungen sind möglich

- REST hat mit http prinzipiell nichts zu tun
 - REST ist eine abstrakte Architektur
 - http ist ein konkretes Kommunikationsprotokoll
- Aber
 - http passt als Kommunikations-Protokoll der „Referenz-Implementierung“ Internet natürlich perfekt zum REST-Stil

- http Methoden und Ressourcen-Operationen
 - PUT
 - Neu-Anlegen einer Ressource
 - Aktualisierung
 - GET
 - Lesen einer Ressource
 - POST
 - Aktualisierung
 - Neuanlage
 - DELETE
 - Löschen

- Mit PUT
 - Der Client muss die Ressourcen-ID mit angeben
 - Rückgabe ist ein Statuscode „201: Created“
- Mit POST
 - Der Server entscheidet, ob er eine neue Ressource anlegen muss
 - Falls ja:
 - Statuscode „201: Created“
 - Gesetzter `Location`-Header mit URI der eben angelegten Ressource
 - Optional: Body enthält die angelegte Ressource

- Mit PUT
 - Statuscode „200: OK“ oder „204: No content“
 - PUT ist idempotent (!)
- Mit POST
 - POST wird für nicht-idempotente Updates benutzt

- Mit DELETE
 - Statuscode „200: OK“ oder „204: No content“
 - PUT ist idempotent (!)
- Konzeptionell muss unterschieden werden:
 - Ein „echtes“ DELETE löscht die Ressource
 - Ein fachliches Löschen (z.B. Storno) ist eigentlich ein Update der Ressource
 - Ein überladen des http-DELETE ist für diese Zwecke jedoch durchaus legitim
 - `DELETE order/ISBN42?cancel=true`

3.2

ASYNCHRONE PROGRAMMIERUNG

- Mit ES6 wurde das `fetch`-API eingeführt
 - basiert auf Promises

- **Beispiel GET**

```
return fetch(endpointUrl, {
  headers: {
    Accept: 'application/json',
  },
}).then(checkStatus)
  .then(parseJSON)
  .then(success);
}
```

- **Beispiel PUT**

```
fetch('/api/timers', {
  method: 'post',
  body: JSON.stringify(data),
  headers: {
    'Accept': 'application/json',
    'Content-Type': 'application/json',
  },
}).then(checkStatus);
```

3.3

ROUTING

- React Routing ermöglicht eine Navigation innerhalb einer Single Page Application
- Auf Grund der Benutzer-Anforderungen nicht ganz trivial:
 - Aktualisierung der im Browser dargestellten URL
 - Unterstützung von Browser-Historie und Back-Button

- Routing-Definitionen erfolgen deklarativ
 - Umhüllen der Oberflächen-Definition durch ein `<Router>`-Element
 - Definition von `<Route>`-Elementen, die auf Components verweisen
 - Eine Route besteht mindestens
 - aus einem Path
 - der Angabe einer Component
 - `<Route path="/about" component={About} />`

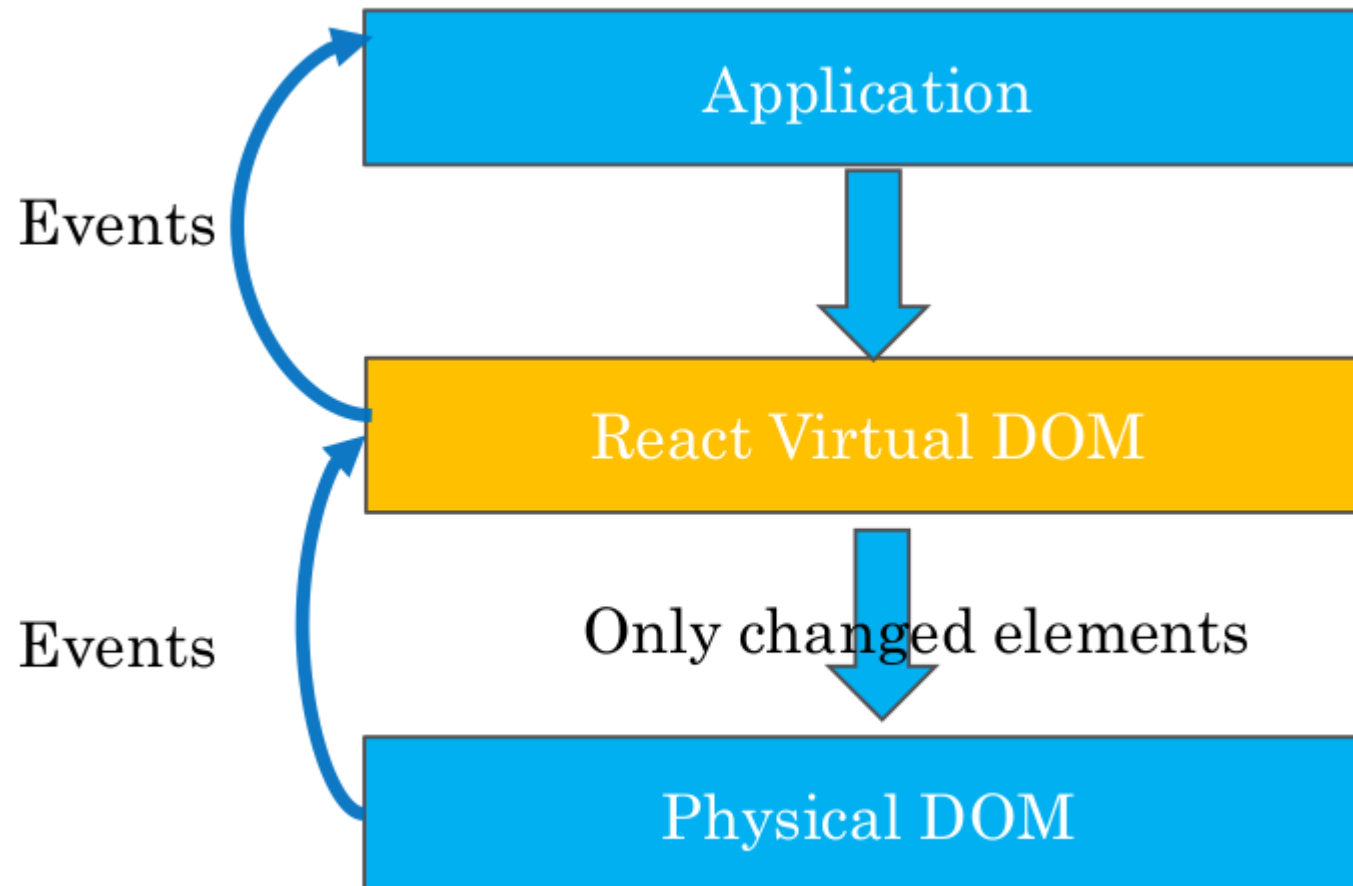
4

VERSCHIEDENES

4.1

VIRTUAL DOM

- React verwaltet ein Virtuelles DOM
 - Eigenes In-Memory-Model des Browser-DOMs
- Das Programm manipuliert nur das Virtual DOM
 - Änderungen erfolgen damit rein im Speicher und sind damit sehr performant
- React implementiert einen effizienten Algorithmus, um Änderungen des Virtual DOM in das Browser-DOM zu übertragen
- Auch Änderungen des Browser-DOMs werden registriert und in das Virtual DOM übernommen



4.2

REACT BOOTSTRAP

- Bootstrap ist ein etabliertes JavaScript-Framework
 - Bestandteile
 - CSS-Gridsystem
 - Theming
 - Komponenten-Bibliothek
- Bootstrap basiert intern auf jQuery
- React Bootstrap ist ein Fork unter Benutzung von React



4.3

REACT AUF DEM SERVER

- React DOM kann auch auf dem Server ausgeführt werden
 - Dieser sendet dem Browser fertige HTML-Seiten
- Konsequenzen
 - Entlastung des Clients
 - React-Anwendungen können auch ohne aktiviertes JavaScript im Browser verwendet werden
 - Search Engine Optimizations (SEO)

4.4

TESTEN MIT JEST

- JEST ist ein Unit-Test-Framework auf Basis von Jasmine
- Erweiterungen umfassen
 - Automatisches Erkennen von Test-Skripten
 - Automatische Ausführung der erkannten Tests
 - Asynchrone Methoden können einfach sequenziell verwendet werden
 - Mit jsdom wird ein Fake DOM für den Test bereitgestellt
 - Ausführung des Tests damit in einer simplen Umgebung ohne Browser möglich
 - Parallelisierung von Test-Läufen
 - Mocking-Framework

```
describe('My test suite', () => {  
  it('`true` should be `true`', () => {  
    expect(true).toBe(true);  
  });  
  it('`false` should be `false`', () => {  
    expect(false).toBe(false);  
  });  
});
```

4.5

REACT NATIVE – EINE ÜBERSICHT

- iOS und Android unterstützen sowohl Browser-basierte als auch native Anwendungen
 - Native Apps werden für die Zielplattform speziell kompiliert und über einen Store installiert
- Cross-Platform-Applications werden in einem einzigen Sourcecode definiert und in die nativen Plattformen übersetzt
 - Wird der Web Stack HTML, CSS und JavaScript benutzt, spricht man auch von Hybrid Applications

- React Native ist eine Hybrid-Sprache
- Allerdings definiert React Native einen separaten Satz von Komponenten
 - Diese entsprechen der Schnittmenge der gemeinsam verfügbaren Elemente auf iOS und Android
 - `<View>`
 - `<Text>`
 - `<ListView>`
 - `<WebView>`
 - ...

5

ANHANG: NODE

5.1




NODE.JS

- node.js ist ein Interpreter für Server-seitiges JavaScript
 - Auf Grundlagen der Google V8-Engine
- Mit node.js können damit keine Browser-Anwendungen betrieben werden
 - Keine UI, Keine User-Events
 - Kein Html-Dokument und damit kein DOM
 - Kein Browser-API
 - Window
 - Historie
 - ...
- Dafür stellt node.js eigene Bibliotheken zur Verfügung
 - Dateizugriff
 - Multithreading
 - Networking
 - ...
 - <https://nodejs.org/dist/latest-v8.x/docs/api/>

Beispiel: Ein kompletter http-Server

```
var http = require('http');
var fs = require('fs');
http.createServer(function handler(req, res) {
  var url = req.url;
  if (url.match(/.html/)) {
    res.writeHead(200, {
      'Content-Type' : 'text/html'
    });
  } else if ...
  var filename = "./static-content" + req.url;
  fs.createReadStream(filename).pipe(res);
}).listen(6061, '127.0.0.1');
```

Installation: node.js

LTS Recommended For Most Users	Current Latest Features	
 Windows Installer <small>node-v6.11.4-x86.msi</small>	 Macintosh Installer <small>node-v6.11.4.pkg</small>	 Source Code <small>node-v6.11.4.tar.gz</small>

Windows Installer (.msi)

Windows Binary (.zip)

macOS Installer (.pkg)

macOS Binaries (.tar.gz)

Linux Binaries (x86/x64)

Linux Binaries (ARM)

Source Code

32-bit		64-bit	
32-bit		64-bit	
64-bit			
64-bit			
32-bit		64-bit	
ARMv6	ARMv7		ARMv8
node-v6.11.4.tar.gz			

Additional Platforms

SunOS Binaries

Docker Image

Linux on Power Systems

Linux on System z

AIX on Power Systems

32-bit	64-bit
Official Node.js Docker Image	
64-bit le	64-bit be
64-bit	
64-bit	

- `node -v`
 - Ausgabe der Versionsnummer
- `node`
 - Starten der REPL zur Eingabe von JavaScript-Befehlen
- `node programm.js`
 - Ausführen der Skript-Datei *programm.js*

- Obwohl node.js nicht im Browser ausgeführt wird, wird es trotzdem gerne im Rahmen der Software-Entwicklung genutzt
- Hierzu wird node als Web Server eingesetzt, der die JavaScript-Dateien sowie die statischen Ressourcen (HTML, CSS, ...) zum Browser sendet
 - Mit Hilfe eines Browser-Sync-Frameworks triggern Änderungen von JavaScript-Dateien auf Server-Seite einen Browser-Refresh
 - <https://www.browsersync.io/>
 - Damit werden Änderungen ohne weitere Benutzer-Interaktion sofort angezeigt
 - Für eine agile Software-Entwicklung natürlich äußerst praktisch

5.2

NPM – DER NODE PACKAGE MANAGER

- Primär ein Packaging Manager
- `npm` ist Bestandteil der `node`-Installation
 - `npm -v`
- Die offizielle npm Registry liegt im Internet
 - <https://docs.npmjs.com/misc/registry>
 - Im Wesentlichen eine CouchDB
 - Laden der Software durch RESTful Aufrufe
 - Die `npm`-Registry ist aktuell die größte Sammlung von Software
- Unternehmens-interne oder private Registries können angemietet werden

- `npm` wird über die Kommandozeile angesprochen
 - eine grafische Oberfläche wird als separates Modul zur Verfügung gestellt
- Hilfesystem
 - `npm -h`
 - `npm <command> -h`
 - <https://docs.npmjs.com/>

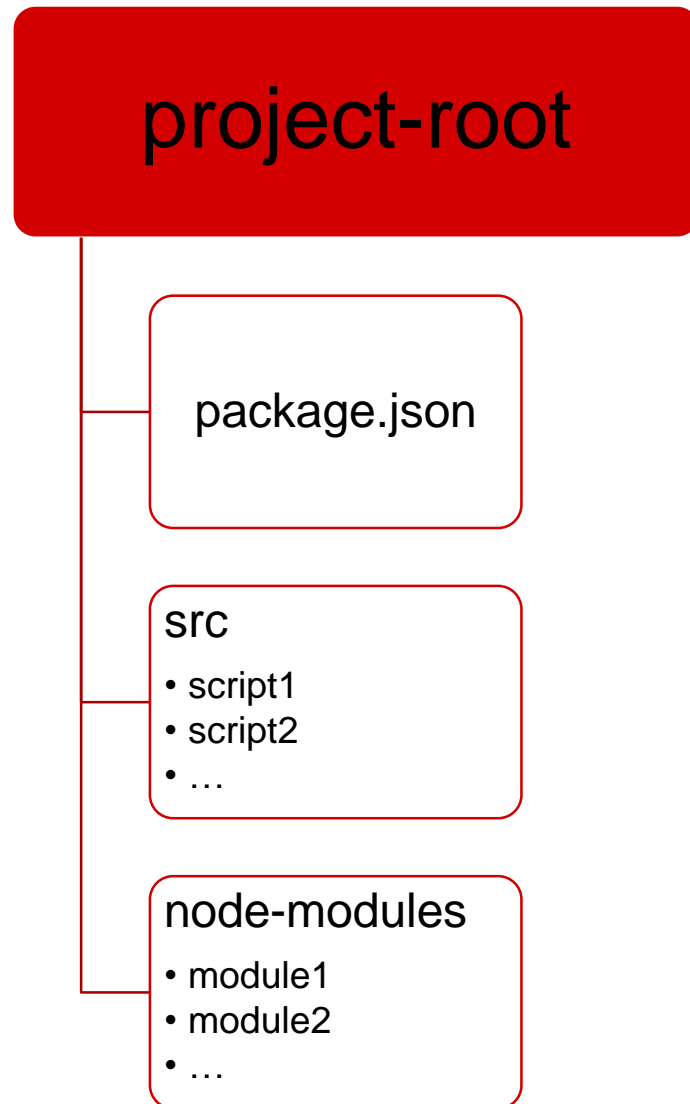
5.3

NODE-MODULES

- Jede via `npm` geladene Bibliothek wird als Node-Module konzipiert
- Jedes Modul besitzt
 - Eine Informationsdatei, die `package.json`, die das Projekt zusätzlich beschreibt
 - Abhängige Bibliotheken im Unterverzeichnis `node_modules`
 - Diese sind selbst ebenfalls Node-Module
 - Einen Entry-Point, in dem der Module-Entwickler das Fachobjekt seines Moduls erzeugt und exportiert
 - Dazu wird dem `module`-Objekt die Eigenschaft `exports` gesetzt
 - Zur Benutzung eines Moduls innerhalb eines Scripts dient der Node-Befehl `require`
 - Der Rückgabewert von `require` ist das vom Modul erzeugte und exportierte Fachobjekt

- Enthält die Projektinformation im JSON-Format
- Die Datei enthält
 - Den Projektnamen
 - Die aktuelle Versionsnummer
 - Meta-Informationen wie Autor, Schlüsselwörter, Lizenz
 - Dependencies
 - Ein `scripts`-Objekt mit ausführbaren Befehlen
 - Diese können mit `npm run <script>` ausgeführt werden

- Jedes `npm`-basierte Projekt ist ein neues Node-Module
- Initialisierung mit `npm init`
 - Dabei werden interaktiv die Informationen abgefragt, die zur Erstellung der initialen `package.json` benötigt werden



Beispiel: Ein einfaches Projekt

```
{
  "name": "npm-sample",
  "version": "1.0.0",
  "description": "a simple training project",
  "main": "index.js",
  "scripts": {
    "test": "echo \"Error: no test specified\" && exit 1"
  },
  "keywords": [
    "training"
  ],
  "author": "Javacream",
  "license": "ISC"
}
```

- Datei *index.js*

```
module.exports = {  
  log: function() {  
    console.log('Hello')  
  }  
}
```

- In der REPL

```
var training = require('./index.js')  
training.log()
```

- Abhängigkeiten werden mit `npm install` von einer npm-Registry geladen
 - Ohne weitere Konfiguration wird dazu die Standard-Registry benutzt
 - Damit ist eine Internet-Verbindung notwendig
 - Es können aber auch Unternehmens-interne Repository-Server benutzt werden
 - z.B. Nexus
- Rechner-Registry
 - Die Abhängigkeiten werden auf dem Rechner abgelegt
 - Ab jetzt ist damit keine Internet-Verbindung mehr nötig
 - Orte:
 - lokale Ablage in einem Unterverzeichnis namens `node_modules`
 - Empfohlenes Standard-Verfahren zur Installation von Dependencies für eigene Software-Projekte
 - globale Ablage
 - Empfohlenes Standard-Verfahren zur Installation von allgemein verwendbaren Werkzeugen

6

ANHANG: ECMASCRIPT

6.1

KLASSEN

- Die Konstruktor-Funktionen und der `new`-Operator sind in JavaScript notwendig, da es keine Klassen-Definitionen gibt
 - Eine Klasse ist ein abstraktes Template, aus dem Objekte erzeugt, besser: instanziiert werden
 - Jede Instanz einer Klasse hat damit einen durch die Klassen-Definition Satz von Eigenschaften
- Klassen sind in anderen Programmiersprachen wie Java und C# weit verbreitet
 - und sind bei Entwicklern sehr beliebt
- Workarounds sind möglich
 - Das "Module-Pattern" ist ein Beispiel hierfür
- Ab ECMAScript2015 werden Klassen eingeführt
 - Allerdings wird ES2015 noch bei weitem nicht von allen Browsern unterstützt
 - Zur Sicherheit: Transpilation!

```
class Book{
    constructor(isbn, title) {
        this.title = title;
        this.isbn = isbn;
    }
    get isbn() {
        return this.isbn;
    }
    get title() {
        return this.title;
    }
    set title(value) {
        this.title = value;
    }
    info() {
        return "Book: isbn=" + isbn + ", title=" + title;
    }
}
```

```
class SchoolBook extends Book{
    constructor(isbn, title, topic){
        super(isbn, title);
        this.topic = topic;
    }

    info(){
        return super.info + ", topic=" + topic;
    }
}
```

6.2

SCOPED VARIABLES UND KONSTANTEN

- `let` beschränkt den Gültigkeitsbereich einer Variable auf den deklarierenden Scope
 - Also beispielsweise einem Block einer Schleife
- `const` deklariert eine Konstante

6.3

COLLECTIONS

- Eine Map besteht aus key-value-Paaren
 - In anderen Sprachen als Dictionary oder assoziatives Array bezeichnet

```
map = new Map(); //oder mit Vorbelegung
map = new Map(['key1', 'value1'], ['key2', 'value2']);
map.set('key', 'value');
map.get('key');
map.size;
map.clear();
```

- **Iteration**

```
for (let key of map.keys()) {}
for (let value of map.values()) {}
```


- Eine Set besteht aus Unikaten
 - In anderen Sprachen als Dictionary oder assoziatives Array bezeichnet

```
var set = new Set();  
set.add("Hugo")  
set.add("Emil")  
set.add("Hugo")  
set.has("Hugo")  
set.size; //-> 2
```

6.4

VEREINFACHTE FUNKTIONSDEKLARATION

- Eine vereinfachte Schreibweise für Funktions-Definitionen
 - beispielsweise für Parameter-Übergabe

```
(res) => console.log(res + " at " + new Date())
```

6.5

GENERATORS UND PROXIES

- Generators sind spezielle Funktionen, die den Kontrollfluss an die aufrufende Funktion zurück delegieren
 - Dafür wird die `yield`-Funktion eingeführt

```
function* sampleGenerator() {  
    print('First');  
    yield("Hugo");  
    print('Second');  
};  
//...  
let gen = sampleGenerator();  
print(gen.next());  
print(gen.next());
```

- Proxies erweitern ("dekorieren") bereits vorhandene Funktionen und Objekte
- Dieses Design-Pattern ist in untypisierten Sprachen sehr einfach umzusetzen

```
var handler = {  
    get: function (target, name)  
        return Reflect.get(target, name) },  
    apply: function (receiver, ...args) {  
        print("applying...")  
    }  
};  
//...  
obj = new Proxy(obj, handler);
```

6.6

PROMISES

- Promises sind Objekte, die ein potenziell zukünftiges Ergebnis liefern
 - "Ein Versprechen auf die Zukunft"
 - Das Ergebnis kann auch eine Fehlerstruktur sein
- Promise-Objekte halten einen Zustand:
 - Fulfilled
 - Ein Ergebnis konnte bestimmt werden
 - Rejected
 - Es wurde ein Fehler festgestellt
 - Pending
 - noch nicht fertig ausgeführt
- Promises sind ein Sprach-unabhängiges Entwurfsmuster (Design Pattern)
 - damit eine Spezifikation
 - Erste Erwähnung als "Promises/A"
 - <http://wiki.commonjs.org/wiki/Promises/A>

- Promises werden im Programm so benutzt, als wäre das Ergebnis bereits bekannt
 - Dem Promise-Objekt werden
 - success
 - error
 - und optional progress-Funktionen zugefügt

- Das Promise-API ordnet verschachtelte Callback-Funktionen als eine Sequenz von Funktionsaufrufen
- Dazu bietet das Promise-API eine Funktion then, die
 - eine Callback-Funktion als Parameter erwartet und
 - ein weiteres Promise-Objekt zurück liefert
 - Damit können then-Aufrufe verschachtelt werden, was die Lesbarkeit des Codes deutlich erhöht

```
function asyncFn() {  
  return new Promise(function(resolve, reject) {  
    setTimeout(() => resolve(4), 2000);  
  });  
}  
  
asyncFn().then(  
  (res) => { res += 2; console.log(res + " at " +  
    + new Date()); })  
  .then((res) => console.log(res + " at " + new  
    Date()))
```

- Mit `async` `await` wurden in ES6 zwei neue Schlüsselwörter eingeführt, die die asynchrone Programmierung nochmals deutlich vereinfachen
- `async` annotiert Funktionen so, dass die JavaScript-Engine diese Funktion in einem separaten Thread ausführt
- In dieser Funktion dürfen dann blockierende `await`-Kommandos benutzt werden
 - Mehrere sind zulässig
 - Damit definiert die `await`s die zu synchronisierenden Aufrufe
 - Eine `async`-Funktion darf ein `Promise`-Objekt als Rückgabewert haben

```
async function asyncFn1() {  
  return new Promise(function(resolve, reject) {  
    setTimeout(function() { resolve('data'); }, 300);  
  });  
}  
  
async function asyncFn2(input) {  
  return new Promise(function(resolve, reject) {  
    setTimeout(function() {  
      resolve('processing ' + input); }, 200);  
    });  
}
```

```
async function sequence() {  
  let data = await asyncFn1();  
  let completeData = await asyncFn1(data);  
  console.log('Result: ' + completeData);  
}
```

```
sequence();  
console.log('Finished');
```