

Angular 8.x

Saban Ünlü

Zwei Worte zu mir

Saban Ünlü

- Software Architekt und Programmierer
- Berater und Dozent seit 2000
- Autor
- Influencer
- Gründer von netTrek



TypeScript

Grundlagen

- Programmiersprache basierend von ES6 (ES2015)
 - Entwickelt durch Microsoft
- Exporte in andere ECMA-Script Versionen
- Export in unterschiedliche Modul Handlings
- Typsicherheit
- Nutzung Experimenteller Annotationen

Variablen

- Definition
 - let
 - const
- Typen
 - Native-Typen
 - Datentypen

Klassen

- Klassen als Schablone eines JS Objektes
- **constructor**
- Eigenschaften und Methoden
- Instanziieren
- Setter und Getter
- Parameterübergabe

Vererbung

- Klassen können von anderen Klassen erben
 - `extends`
- Gültigkeitsbereiche
 - `private`, `public` & `protected`
- Überschreiben
 - `super`

Interfaces

- Interfaces sind die Schablonen einer Klasse
 - Interfaces können erben - **extends**
- Implementiert wird ein Interface über
 - **implements**

Abstrakte Klasse

- Implementieren Basis Funktionen und Eigenschaften
- Dient als Vorlage für ein Derivat (Vorlage)
- Kann nicht instanziiert werden

Syntax Magie

- Syntax magic (ES6/TS)
 - private, public definition in constructor
 - Concat Array
 - Object Assign
 - Destructuring

Technologien

Technologien im Überblick



Node.js

- JavaScript-Laufzeitumgebung
- Verfügbar für unterschiedliche Betriebssysteme
- Benötigt:
 - Testen
 - Veröffentlichen

TypeScript

- Auf ES2015 basierende Programmiersprache
 - Klassen, Vererbung, Typisierung, Interface, Enum uvm.
- Exportiert auf ES5
- Angular wurde mit TypeScript entwickelt

git

- Versionierungssystem für Software
- GitHub – Filehoster
- Ermöglicht, unterschiedliche Zustände einer Software zu verwalten
- Optimiert Teamwork

webpack

- Bündelt statische Inhalte in Pakete
- Im Angular-Kontext
 - ES-Module, Styles, Vorlagen
 - JavaScript-Pakete
- Vereinfachte Veröffentlichung
- Optimierte Ladeprozesse

SASS

- Erweiterungssprache für CSS
 - Präprozessor für CSS
- Unterstützt
 - Variablen, Funktionen, Erweiterung, Imports uvm.
- Sehr steile Lernkurve

Jasmine

- Entwicklungs-Framework zum Testen von JavaScript-Code
 - Unabhängig von weiteren Frameworks
 - Benötigt kein DOM
- Ermöglicht die Definition von verhaltensorientierten Tests
 - Erwartung wird definiert und geprüft
 - `expect(a).toBe(true);`

Karma

- Framework zum Steuern von JavaScript-Tests
 - Bereitgestellt vom Angular-Team
 - Unterstützt: Jasmine, Mocha und QUnit
- Ermöglicht das Testen auf Geräten
- Sehr gute Integration in Continuous Integration z.B. mit Jenkins

Protractor

- Framework für End-to-End-Tests
 - Entwickelt von Google für Angular
 - Tests im echten Browser
 - Simuliert einen Benutzer
 - Benutzerereignisse z. B. Klicks oder Eingaben
 - Wartet auf asynchrone Ereignisse

Polyfills

- JavaScript-Files
- Überprüft die Existenz bestimmter Funktionen in Browsern
- Falls nicht vorhanden, wird die Funktion erweitert
 - Workaround für ältere Browser

core-js

- Polyfill für ES6 (ES2015) Funktionen
- Häufig benötigt von weniger modernen Browsern
- Insbesondere der IE benötigt hier Hilfe
- Für die Nutzung von Dekoratoren werden im JIT-Kontext auch ES7/reflect benötigt

Zone.js

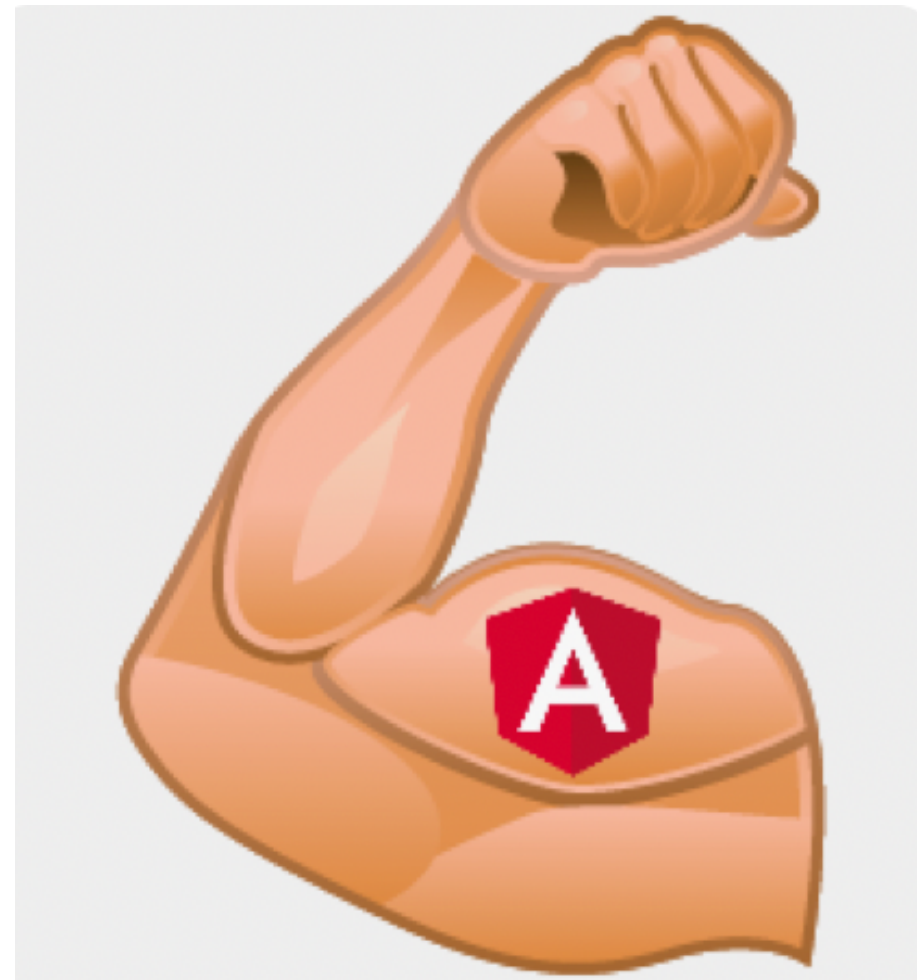
- Framework ermöglicht die Definition eines Ausführungskontexts für JavaScript
 - Vergleichbar Domains in Node.js
- Wird in Angular als Abhängigkeit genutzt
- Überwacht und steuert die Ausführung
 - Hilft beim Debugging

ReactiveX

- Framework, um Ereignisse und asynchrone Prozesse zu überwachen
- Wird für unterschiedliche Programmiersprachen angeboten
- RxJS ist die JavaScript-Variante
- In Angular als Abhängigkeit genutzt, unter anderem für **HTTP** und **EventEmitter**

Tooling

- VSCode
- <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=devboosts.angular-productivity-pack>



Projektsetup

Erste Schritte

- Mac
 - XCODE installieren
 - node.js installieren ($\geq 10.9.x$)
- Win
 - node.js installieren ($\geq 10.9.x$)
 - Git installieren (inkl. Bash)

npm Proxy ?

- `npm config set proxy http://PROXYURL`
- `npm config set https-proxy https://PROXYURL`

Setup Manuell

- Node initialisieren
- Abhängigkeiten installieren
- TypeScript konfigurieren
- Webpack konfigurieren

angular-cli

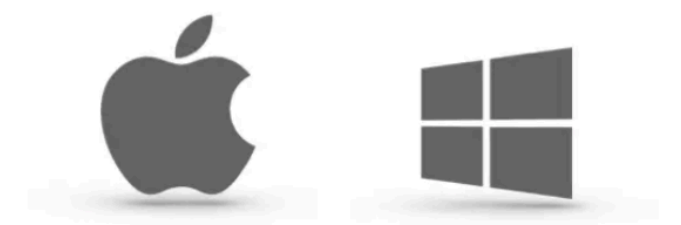
- Kommandozeilen Tool
 - Initialisieren & einrichten
 - Entwickeln und Warten
 - Testen und veröffentlichen

angular-cli - installieren

- `npm install -g @angular/cli`
- optional
 - Entwickeln und Warten
 - CLI im App Kontext



Angular Console



angular-cli

- ng new netTrek --prefix=nt
- ng serve
- ng serve --aot
- ng build
- ng build --prod
- ng lint
- ng test
- ng e2e



Trainings Branch

- `git clone -b training/rundp`
`https://github.com/netTrek/ng8Adv.git rundp`

Veröffentlichen
JIT, AOT und mehr

JIT

Server

Browser

Vorlagen
Decorators
Styles

Parse

View
Code
(AST)

Eval
JS

View-
Klassen

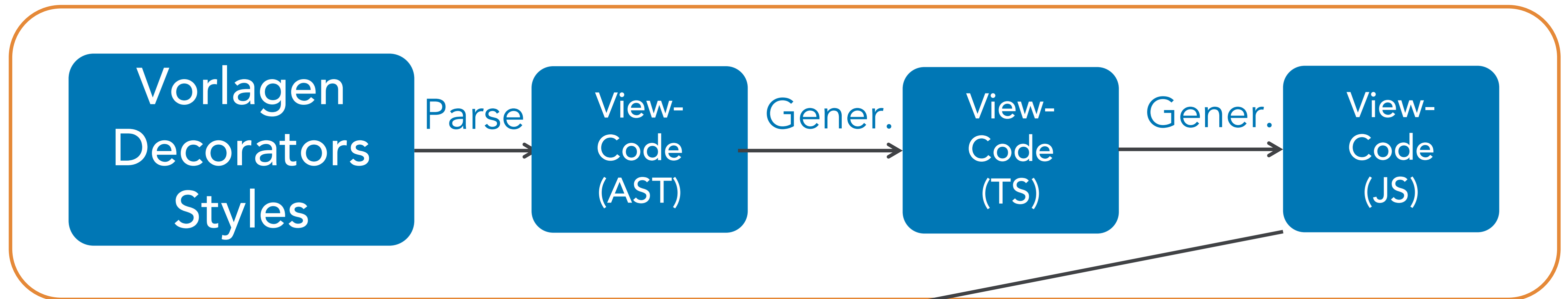
new

Laufende
Anwendung

Kompilieren im Browser (Laufzeit)

AOT

Entwickler Angular Compiler - vorkompilieren



Server

Browser



Architektur

Einleitung

- Decorator
- Module
- Komponenten
- Bootstrap
- Direktiven
- Pipes
- Datenbindung
- Dependency Injection (DI)
- Services
- Router

Architektur

Decorator

Decorator

- Funktionen mit vorangestelltem @-Symbol
- Wird vor einer Deklaration verwendet
- Decorators in Angular haben gleiche Kernfunktionalitäten
 - Speichern von Metainformationen
 - Manipulation nachfolgender Deklaration

```
@HostListener('click')  
onHostClick() { /**/}
```

Decorator

- Decorator-Typ
 - Klassen dekorieren
 - Eigenschaften dekorieren
 - Methoden dekorieren
 - Parameter dekorieren

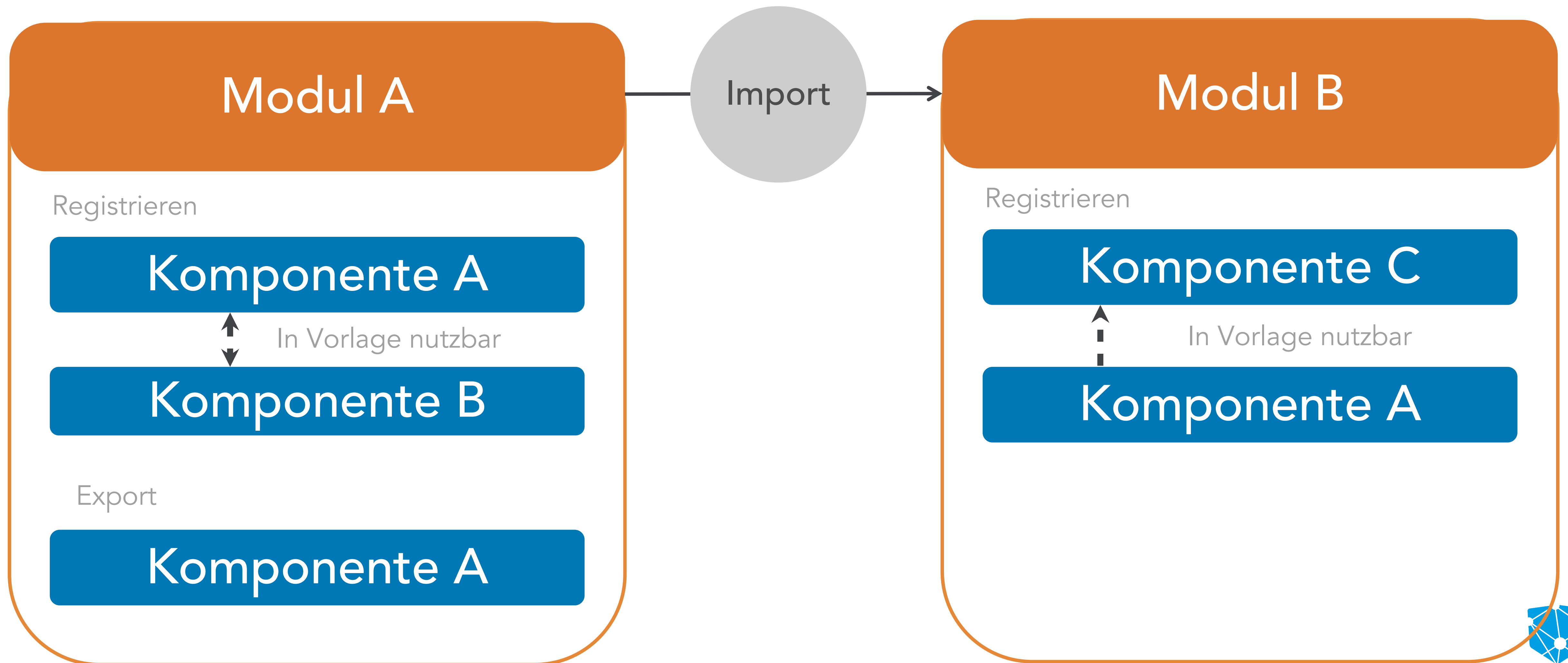
Architektur

Module

Modulare Entwicklung

- Angular-Module
 - Perfekt für Teamwork
 - Wiederverwendbar
 - Export/Import
- Container (zugänglich)
 - Komponenten, Direktiven, Pipes, Services

Modulare Entwicklung



Module

- Nicht vergleichbar mit JavaScript-Modulen
- Funktionen und Features in einer Black-Box bündeln
- Anwendung und eigene Module mit externen Modulen erweitern
- Compiler mitteilen, nach welchen Elementen auszuschauen ist

Module

- Angular-eigene Module
 - BrowserModule (Ereignisse, DOM)
 - CommonModule (Direktiven, Pipes)
 - HttpClientModule (XHR)
 - FormsModule (Formulare)
 - RouterModule (Komponenten-Router)

Module

- Module erzeugen
 - Modul-Klasse anlegen

Module

```
class AppModule {}
```

Module

```
@NgModule({  
  imports: [ BrowserModule ]  
})  
  
export class AppModule {}
```

Module

```
@NgModule({  
  imports: [ BrowserModule ],  
  declarations: [ AppComponent ]  
})  
  
export class AppModule {}
```

Module

- `ng g m user --module app` in `src/app`
- `@NgModule`
 - `imports`
 - definiert Module die in diesem Modul benötigt werden
 - `declarations`
 - benötigte Komponenten, Direktiven, Pipes

Module

- @NgModule
 - providers
 - Bestimmt welche Service der Injector dieses Moduls für die DI bereitstellt.
 - exports
 - Exportiert Komponenten, Direktiven, Pipes dieses Moduls damit importierende Module das nutzen

Module

- @NgModule
- bootstrap
- Komponenten, die beim Bootstrap dieses Moduls in den ComponentFactoryResolver abgelegt werden.
Analog - entryComponents

Module

- @NgModule
- entryComponents
- Kompiliert Komponenten bei der Definition des Moduls. Anschließend ist die Nutzung ohne Komponente-Kontext möglich, weil es als ComponentFactory und die componentFactoryResolver abgelegt wird.

Module - Bootstrap

- in der main.ts
- platformBrowserDynamic
 - bootstrapModule
 - AppModule
 - bootstrap der Komponenten

Architektur

Komponenten

Einleitung

- Decorator und Metadaten
- Angular Module
- Bootstrap Root-Component
- Bootstrap eine Modules
- Selector
- Vorlagen
- Styling
- Komponenten verschachteln (Shared-Modules)
- ng-content
- ViewChilds
- Lifecycle hook

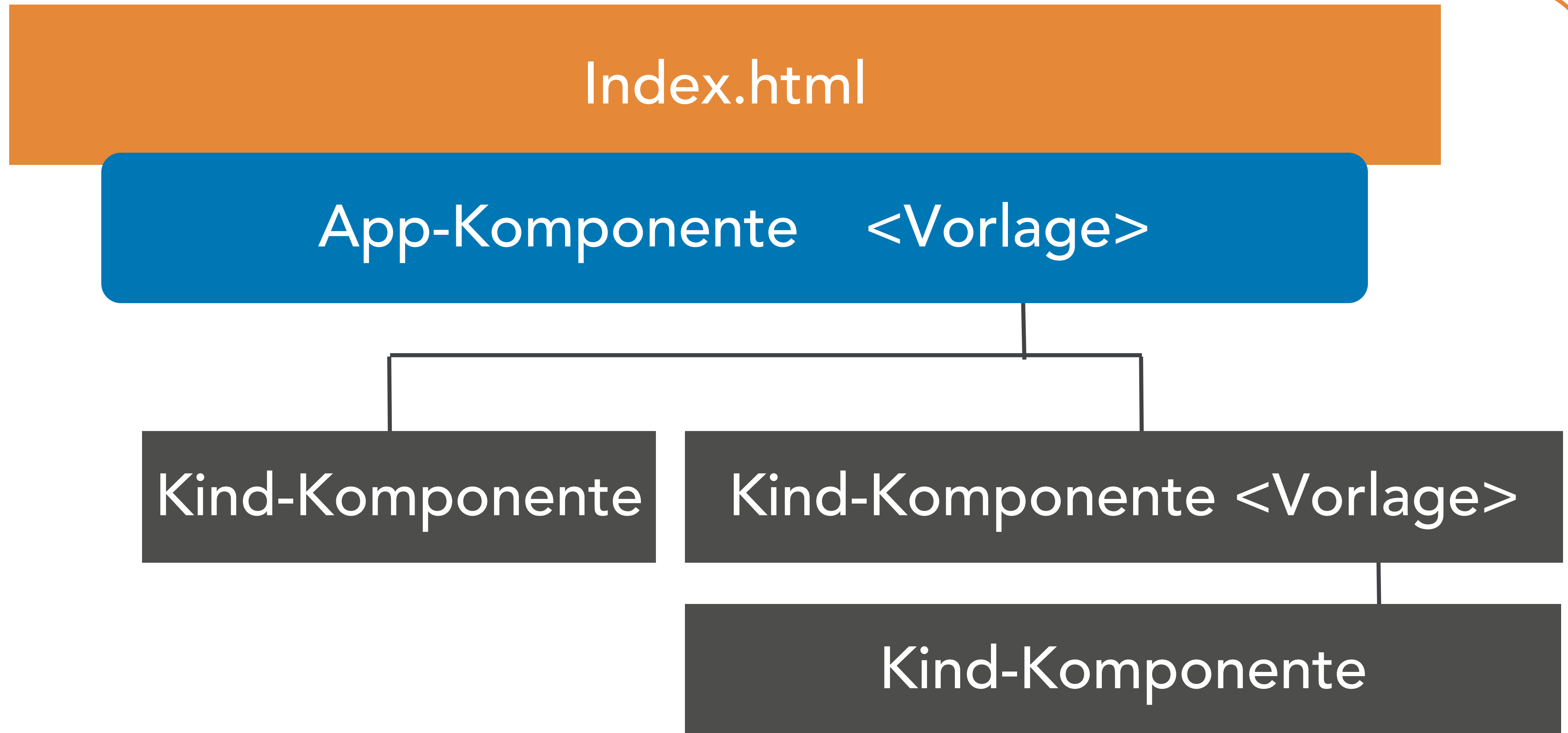
Komponentenbasierte Entwicklung

- Komponente entspricht eigenen HTML-Knoten
 - Logik
 - Vorlage (HTML)
 - Style (optional)
- Kind-Komponente
 - Verwendung von Komponenten innerhalb einer Vorlage

Vorlagen

- HTML-Schnipsel
 - Stellt Benutzeroberfläche einer Komponente dar
 - Definierbar als
 - Zeichenkette oder externe Dateien
 - Als Metainformation einer Komponente `template` oder `templateUrl`

Komponentenbasierte Entwicklung



1

Logik (TS)

```
export class UserComponent {  
  name = 'Saban Ünlü';  
  chgName () {  
    this.name = 'Peter Müller';  
  }  
}
```

2

View (HTML)

```
<h1>{{name}}</h1>  
<button (click)="chgName()">  
  Ändern  
</button>
```

3

View (Style)

```
h1 {  
  color: darkslategray;  
}  
button {  
  background-color: yellowgreen;  
}
```

Komponente erzeugen

- Komponenten Klasse (ts) anlegen
 - `export class ComponentName`
- Klasse mit Metainformationen versehen
 - `@Component ({ /*meta*/ })`
`export class ComponentName`

Komponente erzeugen

- `@Component` – Decorator (Metainformationen)
 - `selector` – HTML-Knotenname
 - `templateUrl` oder `template` – Vorlagen der Komponente
 - `Styles` oder `styleUrls` – Liste der Style-Definitionen

Komponente erzeugen

```
class AppComponent {  
  
    constructor () {  
        console.log ( "App Component" );  
    }  
  
}
```

Komponente erzeugen

```
import { Component } from '@angular/core';
```

```
  selector: 'app-root',  
  templateUrl: './app.component.html',  
  styleUrls: ['./app.component.css']
```

```
export class  
  name = 'app works!';  
  onClick () {  
    console.log ( 'clicked' );
```

Komponente erzeugen

```
<h1 (click)="onClick()">{{name}}</h1>
```

Komponente erzeugen

```
@NgModule({  
  imports: [ BrowserModule ],  
  declarations: [ AppComponent, MyComponent ]  
})  
  
export class AppModule {}
```

Komponente erzeugen

```
<h1 (click)="onClick()">{{name}}</h1>
```

```
<my-component> </my-component>
```

Komponent Metadaten

- `ng g c user/user --export --skip-tests --flat`
 - selector
 - Knoten
 - Vorlage
 - templateUrl (file)
 - template (backticks)

Komponent Metadaten

- Style
 - styleUrls (filelist)
 - styles (backtick-list)
- Spezieller Style
 - :host
 - :: ng-deep

Komponent Metadaten

- Style
 - encapsulation - Umgang mit Webkomponenten
 - ViewEncapsulation.Emulated
 - ViewEncapsulation.None
 - ~~• ViewEncapsulation.Native (deprecated)~~
 - ViewEncapsulation.ShadowDom

Bindungen

Bindung

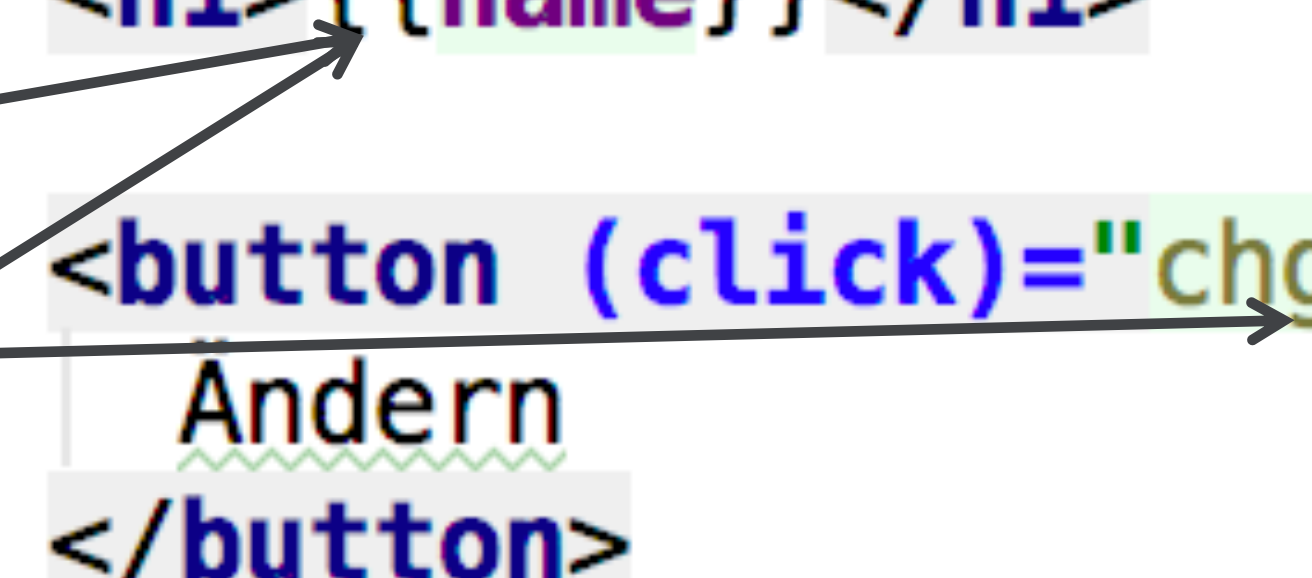
- Ausdrücke interpolieren
- Eigenschaften binden
- Style-Eigenschaften binden
- CSS-Klassen binden
- Attribute binden
- Ereignisse binden
- Komponenten-Eigenschaften
- Komponenten-Ereignisse
- HostBinding
- HostListener

Logik (TS)

```
export class UserComponent {  
  name = 'Saban Ünü';  
  chgName () {  
    this.name = 'Peter Müller';  
  }  
}
```

View (HTML)

```
<h1>{{name}}</h1>  
<button (click)="chgName()">  
  Ändern  
</button>
```



Bindungen

- Werte und Methode in Vorlagen binden
 - Mittels Ausdrucksinterpolation
 - `<h1>{{name}}</h1>`
 - `<h1>{{getName()}}</h1>`
 - ``

Bindungen

- Werte und Methode in Vorlagen binden
 - Als Eigenschaft binden
 - ``
 - Als Attribut binden
 - ``

Ausdrücke interpolieren

- Ausdruck in geschweiften Klammern
 - {{ AUSDRUCK }}
- Erlaubte Ausdrücke
 - Eigenschaften, Zeichenketten, Operatoren
 - Methodenrückgabe

Eigenschaften

- Erlaubt Zuweisung über Eigenschaften eines HTML-Elementes
- [EIGENSCHAFT]=„AUSDRUCK“
- Erlaubte Ausdrücke
 - Eigenschaften, Zeichenketten, Operatoren
 - Methodenrückgabe

Attribute

- Erlaubt Zuweisung über Knoten-Attribute eines HTML-Elementes
- [attr.EIGENSCHAFT]=„AUSDRUCK“
- Erlaubte Ausdrücke
 - Eigenschaften, Zeichenketten, Operatoren
 - Methodenrückgabe

Styles

- Erlaubt Zuweisung über StyleEigenschaften eines HTML-Elementes
- [style.EIGENSCHAFT.EINHEIT]=„AUSDRUCK“
- Erlaubte Ausdrücke
 - Eigenschaften, Zeichenketten, Operatoren
 - Methodenrückgabe

Class

- Erlaubt styling über CSS-Klassen
 - [class.KLASSENNAME]=„BOOL-AUSDRUCK“
 - [class]=„AUSDRUCK“
- Erlaubte Ausdrücke
 - Eigenschaften, Zeichenketten, Operatoren
 - Methodenrückgabe

Ereignis

- Erlaubt Bindung von Ereignissen
 - (EVENT)=„METHODODE(\$PARAM)“
- Parameter
 - \$event -> reicht Ereignis durch
- Beispiel
 - (click)=„clickHandler(\$event)“

Eltern-Kind-Kommunikation

Eltern-Komponente

```
export class UserListComponent {  
  userList: User[];  
  selectUser (user: User) {}  
}
```

```
<user  
  [userData]="userList[0]"  
  (onSelect)="selectUser($event)"  
>
```

Kind-Komponente

```
export class UserComponent {  
  @Input() userData: User;  
  @Output() onSelect: EventEmitter;  
}
```

Komponentenattribute

- Benutzerdefinierte Attribute lassen sich über den Eigenschaftsdekorator anlegen
 - `@Input (OPT_ATTR_NAME)` name: Type
- Auch für Setter nutzbar
- `ngOnChanges` : Hook informiert über neue Werte
 - `SimpleChanges`

Komponentenereignisse

- Benutzerdefinierte Ereignisse lassen sich über den Eigenschaftsdekorator anlegen
 - `@Output (OPT_ATTR_NAME)` name: `EventEmitter<T>`
- EventEmitter sendet Wert via emit
- Elter-Komponenten können sich an das Ereignis hängen
 - `$event` – Übertragener Ereigniswert

Komponenten-Lebenszyklus

constructor

ngOnChanges

ngOnInit

ngDoCheck

ngAfterContentInit

ngAfterContentChecked

ngAfterViewInit

ngAfterViewChecked

ngOnDestroy

```
export class UserListComponent
```

```
<userList [data]="userList">
```

```
<userList>Vorlage
```

```
<user></user>
```

```
<user> </user>
```

```
</userList>
```

HostBindings- und Listener

- Mittels Eigenschaftsdekorator lassen sich auch Bindungen direkt in der Komponentenkasse definieren
 - `@HostBinding (bind) NAME : boolean = true`
 - `@HostListener (EVT_NAME, [,$event']) HANDLER : Function = (evt)=>{`

1

View

```
<user-list>
```

```
  <user-header></...>
```

```
  <user-item></...>
```

```
  <user-item></...>
```

```
  <user-item></...>
```

```
</user-list>
```

2

UserList - Template

```
<h3>user-list</h3>
```

```
<ng-content></...>
```

```
  <select="user-header">
```

```
    <user-item></...>
```

```
  </ng-content>
```

```
  <user-item></...>
```

```
</ng-content></...>
```

Komponent Content

- Inhalte Transklusieren (transclude)
 - ng-content
 - Knoten in Vorlage
 - Attribut
 - select="nt-table-caption"

Inhalte transkludieren

- Komponenten stellen eine View dar.
- Beschrieben wird die View in der HTML-Vorlage
- Innerhalb der Vorlage können Kinds-Komponenten mit Inhalts-Knoten versehen werden
- `<user-list>`
 `<user-item>name</user-item>`
 `</user-list>`

Inhalte transkludieren

- Inhalts-Knoten werden transkludiert, wenn Vorlagen die **ng-content** Direktiven (Knoten) nutzen.
- Der Knoten stellt dabei einen Platzhalter da
- Mittels select Attribut lässt sich definieren, für welchen Inhalt der Platzhalter greifen soll

Zugriff auf transkludierte Inhalte

- Über Eigenschafts-Decorator
 - `@ContentChild`
 - Parameter: Komponentenkasse oder Selector
 - Options-Objekt
 - `static`: `false` | `true`
 - `read?`: `ElementRef` | `ViewContainerRef` | `Directive` | `Service`

Zugriff auf transkludierte Inhalte

- Über Eigenschafts-Dekorator
- Zugriff erst nach Hook
 - `ngAfterContentInit`
 - `ngOnInit` wenn `static true` ist
 - Aufgelöst vor dem Änderungserkennungslauf

Zugriff auf transkludierte Inhalte

- Über Eigenschafts-Dekorator
 - `@ContentChildren`
 - Parameter: Komponentenkasse
 - Optionales Options-Objekt mit Read-Eigenschaft
 - `read`: `ElementRef` | `ViewContainerRef` | `Directive` | `Service`
 - `descendants`: `false` | `true` (nur direkte Kinder === `false`)

Zugriff auf transkludierte Inhalte

- Über Eigenschafts-Dekorator
 - @ContentChildren
 - Erzeugt
 - QueryList<Type>
 - changes -> Observable

Vorlagen Elemente ermitteln

- Über Eigenschafts-Decorator
 - `@ViewChild`
 - Parameter: Komponentenkasse / Hash-ID Options-Objekt
 - `static`: false | true
 - `read?`: ElementRef | ViewContainerRef | Directive | Service

Vorlagen Elemente ermitteln

- Über Eigenschafts-Dekorator
- Zugriff erst nach Hook
 - `ngAfterViewInit`
 - `ngOnInit` wenn `static true` ist
 - Aufgelöst vor dem Änderungserkennungslauf

Vorlagen Elemente ermitteln

- Über Eigenschafts-Dekorator
 - @ViewChildren
 - Parameter: Komponentenkasse
 - Erzeugt
 - QueryList<Type>
 - changes -> Observable

Direktive

Direktiven

- Definition
- Hauseigenen
 - ngIf
 - ngFor
 - ngClass und ngStyle
- Eigene Direktiven

Direktiven

- Direktiven lassen sich innerhalb einer Vorlage nutzen
- Sie werden als Attribute ausgezeichnet
- Es gibt zwei Typen von Direktiven
 - Strukturelle Direktiven, die den DOM manipulieren
 - Attribut-Direktiven, die das Aussehen und/oder Verhalten eines Elements manipulieren

Direktiven

- Strukturelle Direktiven sind durch ein Asterisk (*) vor dem Attributnamen erkennbar:
 - ``
 - `<li *ngFor="let label of labels">`

Direktiven

- Attribut-Direktiven ohne Wert:
 - `<input matInput>`
- Attribut-Direktiven mit Wertzuweisung:
 - `<textarea matAutosizeMinRows="2">`
- Attribut-Direktiven mit gebundener Wertzuweisung
 - `<input [ngClass]="inputClass">`

Strukturelle Direktiven - ngIf

- [ngIf]=„AUSDRUCK“
 - Hängt den Knoten aus dem DOM wenn der Ausdruck false ist

Strukturelle Direktiven - ngFor

- [ngFor]=„AUSDRUCK“
 - Wiederholt den Knoten anhand einer Iteration
 - Ausdruck
 - Beschreibt Iterator und kann zusätzliche Werte durchreichen
 - index, first, last, middle, even, odd, count

Attribute Direktiven

- [ngClass]=„AUSDRUCK“
- [ngStyle]=„AUSDRUCK“
 - Erweitert style und class Attribut eines Knotens

Direktive erstellen

- @Directive
 - selector
 - Attribut z.B. [„myDirective“]
 - Klasse z.B. „my-class“ (auch als Liste)
 - class optional mit DI von ElementRef
 - nativeElement - Referenziert dann das Element

Pipe

Pipes

- Pipes dienen der Manipulation von Ausgaben
- Sie werden überwiegend in Vorlagen genutzt
 - Ausdruck | `PipeName` : `Parameter`
- Die Nutzung auf Code-Ebene ist aber auch möglich
 - DI oder `new` und `transform` Methode der Instanz

Pipes

- Beispiel
 - `<h1>{{name | uppercase}}</h1>`
- Pipes lassen sich auch in Kette schalten
 - `<h1>{{createdAt | date : 'long' | uppercase}}</h1>`

Pipes

- Hauseigene
 - Uppercase
 - Lowercase
 - Date
 - JSON
 - ...

Pipes erstellen

- @Pipe
 - name: string
- class NAME implements PipeTransform
 - transform(value: any, args?: any): any {

Pipes erstellen

- Pipes sind **pure** d.h. wir haben eine Singleton und die Ausführung erfolgt bei Datenänderung.
- In den MetaDaten kann eingestellt werden das für pure false verwendet wird.
 - Somit ist die Pipe kein Singleton
 - Kann eigene Zustände somit handeln
 - Und wird durch die Änderungserkennung ausgelöst.

rxjs

<https://github.com/ReactiveX/rxjs>

<https://www.learnrxjs.io/>

<http://rxmarbles.com/>

rxjs - Observable

- Lieferant eines observierbaren Datenstroms
- Datenstrom, mit Operatoren manipulierbar und wo Observer (Beobachter) sich registrieren (Subscription)
- Cold (single cast) - Observable wartet auf Subscription
- Hot (multi clast) - Observable arbeitet bereits

rxjs - Observer

- Empfängt Werte, Fehler und Status vom Datenstrom
 - next
 - error
 - complete

rxjs - Subject

- Sowohl Observer als auch Observable (Hot)
 - Damit registrierbarer Datenstrom
 - Und Sender in einem

rxjs - Subscription

- Registrierung an Observable
 - next
 - error
 - complete
- unsubscribe (Deregistrierung)
- siehe: <http://rxmarbles.com/>

rxjs – Erstellung eines Observables

- new
- of
- range
- fromEvent
- ...

rxjs – Operationen am Datenstrom

- Pipe
 - map
 - filter
 - find
 - scan
 - ...

Dependency Injection

Service und Provide Grundlagen

Services

- Sind View-unabhängige Logiken
 - z.B. Client-Server-Kommunikation
- Sind TypeScript-Klassen
 - Instanzibereitstellung über Dependency Injection
 - provide
 - Typisierter Parameter im Konstruktor

Dependency Injection

- Services, Werte und Funktionen können injiziert werden
- Benötigt: Bereitstellung innerhalb eines Containers (**Injector**)
 - Bereitstellung durch Anhänge in **providers**-Liste
 - Innerhalb von Metadateninformationen für
 - Module
 - Komponenten

1

ModulA

- Register (**declarations**)
 - KomponenteA
- Bereitstellen (**providers**)
 - ServiceA

2

KomponenteA

```
constructor(  
    service: ServiceA  
) {
```

Dependency Injection

Rootinjektor der Anwendung
[ServiceA]

ModulA
`@NgModule ({ providers : [ServiceA] })`

KomponenteA - `constructor(service: ServiceA) {`

Dependency Injection

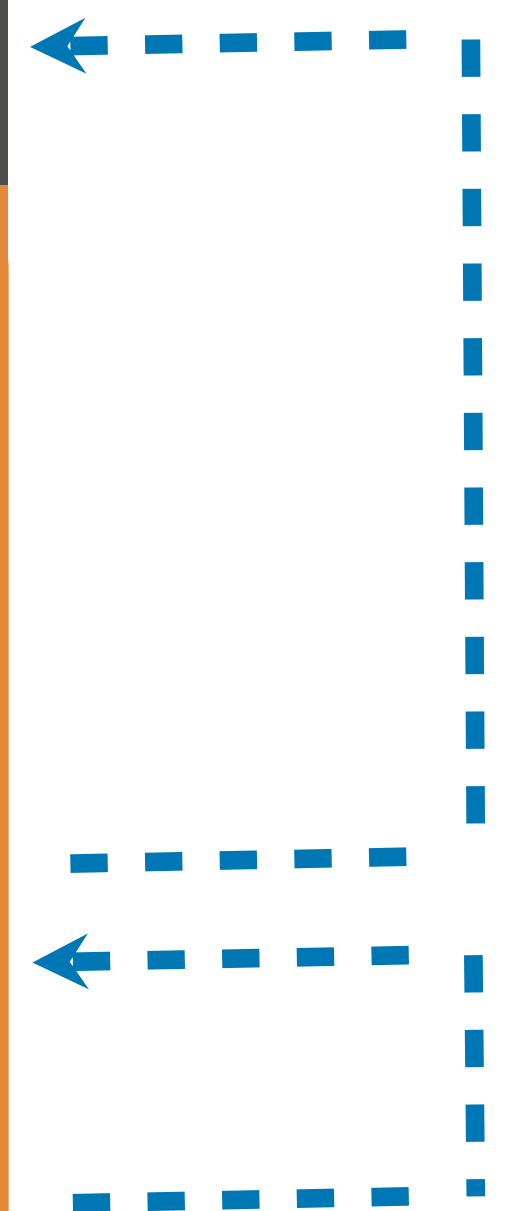
Rootinjektor [ServiceA]

KomponenteA-Injektor [ServiceA]
`@Component ({providers : [ServiceA]})`

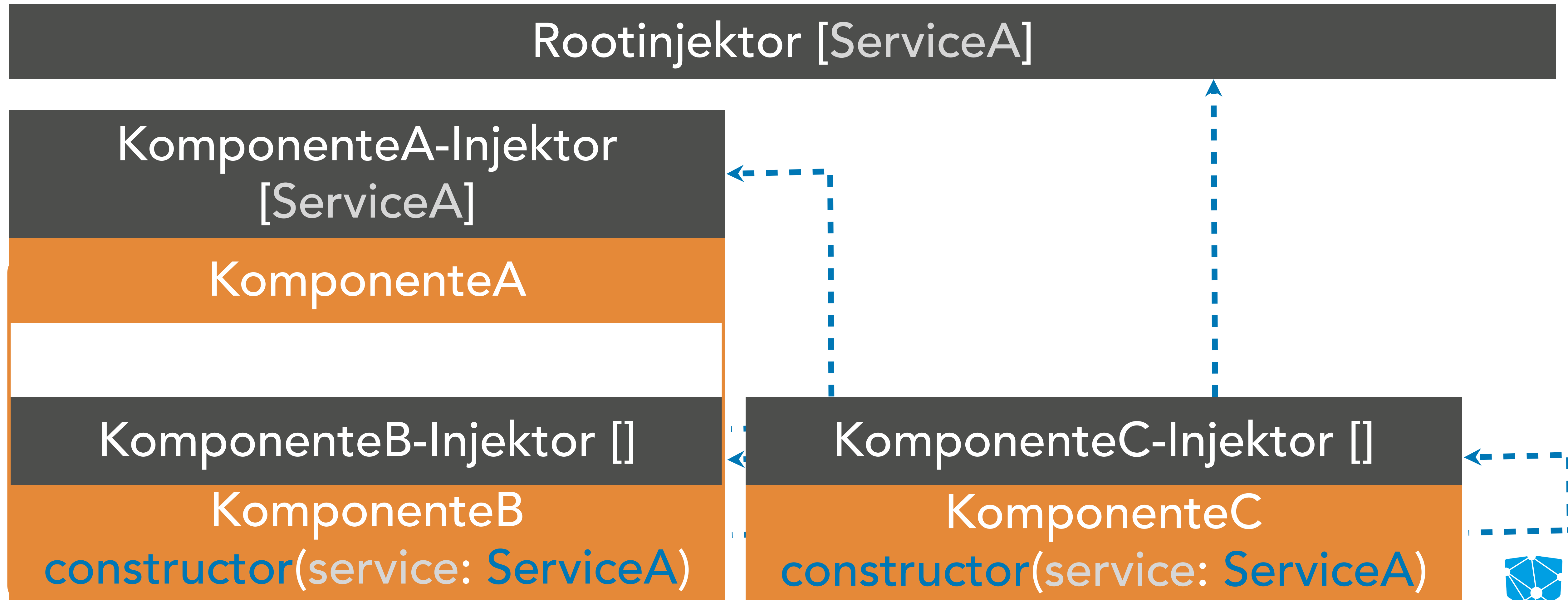
KomponenteA

KomponenteB-Injektor []

KomponenteB - `constructor(service: ServiceA) {}`



Dependency Injection



Provide von Werten im Injector

- Nutzung von `StaticProvider` Typen statt Klassen
 - `ValueProvider`
 - `ClassProvider`
 - `ExistingProvider`
 - `FactoryProvider`

ValueProvider

- Werte im Injector registrieren
 - `provide`: any
 - Referenz zum injizieren
- `useValue`: any –
 - Wert
- `multi?`: boolean
 - Nutzung als Liste

Injizierten-Wert nutzen

- Werte die im Injector bereitgestellt wurden lassen sich Injizieren
 - `@Inject` Decorator
 - Referenz
 - Token

ClassProvider

- Klassen im Injector registrieren
 - Wie ValueProvider
 - `useClass: Type<any>` – statt ~~`useValue`~~
 - Klasse
 - sollte für aot im ES6-Modul exportiert sein

ExistingProvider

- Existierende Werte nutzen erneut registrieren
 - Wie ValueProvider
 - `useExisting`: any – statt ~~`useValue`~~
 - Referenz zu einem bereits registrierten Objekt

FactoryProvider

- FactoryMethode zum registrieren im Injector
- Wie ValueProvider
 - **useFactory**: Function – statt ~~useValue~~
 - Factory-Methode
 - **deps**: [any]
 - Liste von Abh.

DI-Decoratoren

- **@Injectable** – Zeichnet Service-Klassen aus, damit diese wiederum die DI im Konstruktor nutzen können. Def. Ziel-Injector
- **@Inject** - injiziert anhand eines Tokens
- **@Optional** – wird vor @Inject verwendet, ermöglichen optionale Injizierung
- **@Self, @Host, @SkipSelf** – wird genutzt, um das Injector-Bubling zu kontrollieren

InjectionToken

- Erzeugt Referenz-Token zu einer DI
- Generische Type verweist auf Werte-Typ der DI

ModuleWithProviders

- Erzeuge ein Modul
 - MetaDaten enthalten allg. Imports und Deklarationen etc.
 - Modul-Klasse verfügt über eine statische Factory
 - Rückgabe ist das Modul selbst mit konfigurierten Provides => ModuleWithProviders

ModuleWithProviders

- `@NgModule ({...})`
export class `MyModule` {
 static *forRoot* (config): `ModuleWithProviders` {
 return {
 `ngModule` : `MyModule`,
 `providers`: [...]
 };
 }

HTTP

CRUD via HttpClient

Benutzen

- HttpClient-Modul importieren
- HttpClient-Service injizieren
- Methoden
 - Einen der CRUDServices nutzen
 - request<R>-Methode = Basis aller anderen Methoden
 - observable<R>

HttpRequest-Methoden

- Parameter `HttpRequest` oder:
 - `method`: string,
 - `'DELETE'|'GET'|'POST'|'PUT'`
 - `url`: string,
 - `options?`: Objekt zur detaillierten Spezifikation
- Rückgabe: `observable`

Request-Optionen

- body?: any;
- headers?: HttpHeaders;
- params?: HttpParams;
- reportProgress?: boolean
- withCredentials?: boolean

Request-Optionen

- responseType: 'arraybuffer' | 'blob' | 'json' | 'text';
- observe: 'body' | 'events' | 'response'
- Beide Parameter bestimmen Rückgabetyt für den Request

observe

responseType

return

body

arrayBuffer

Observable<ArrayBuffer>

body

blob

Observable<Blob>

body

text

Observable<string>

body

json

Observable<Object | R>

Request-Optionen

| observe | responseType | return |
|----------|--------------|---------------------------------------|
| events | arrayBuffer | Observable<HttpEvent<ArrayBuffer>> |
| events | blob | Observable<HttpEvent<Blob>> |
| events | text | Observable<HttpEvent<string>> |
| events | json | Observable<HttpEvent<Object R>> |
| response | arrayBuffer | Observable<HttpResponse<ArrayBuffer>> |
| response | blob | Observable<HttpResponse<Blob>> |
| response | text | Observable<HttpResponse<string>> |
| response | json | Observable<HttpResponse<Object R>> |

Response-Typen

- `HttpResponse`
 - `body: T | null`
 - `headers: HttpHeaders`
 - `status: number`
 - `statusText: string`
- `url: string | null`
- `ok: boolean`
- `type: EventType.Response`

Response-Typen

- HttpEvent
 - Sent-Anfrage gesendet
 - UploadProgress – Upload-Fortschrittseignis (geladen#gesamt)
 - ResponseHeader – Antwortstatuscode und Header empfangen
 - DownloadProgress – Download-Fortschrittseignis (geladen#gesamt)
 - Response – Vollständige Antwort inkl. Body
 - User – Benutzerdefinierte Ereignisse

HTTP-Service Methoden

- [C] post
- [R] get
- [U] put
- [D] delete

HttpInterceptor

- Anforderungen und Antworten lassen sich abfangen
- Service, dass das `HttpInterceptor` Interface implementiert
 - `intercept` - Methode
 - req: `HttpRequest<any>`,
 - next: `HttpHandler`
 - `-> Observable<HttpEvent<any>>`
 - `return next.handle(req);`

HttpInterceptor - bereitstellen

- provide:
 - HTTP_INTERCEPTORS,
- useClass:
 - Name of Interceptor-Service,
- multi :
 - true

HttpInterceptor - NoCache

- *// needed für IE 11*
intercept(req: HttpRequest<any>, next: HttpHandler):
Observable<HttpEvent<any>> {
 req = req.clone({
 headers: {
 'Cache-Control': 'no-cache',
 Pragma : 'no-cache',
 Expires : 'no-cache',
 'Content-Type' : 'application/json',
 Accept : 'application/json'
 }
 });
 return next.handle(req);
}

HttpInterceptor – Progress & Error

- ```
intercept (req: HttpRequest<any>, next: HttpHandler):
Observable<HttpEvent<any>> {
 console.log ('running Requests (start new)', ++numOfRunningRequests);
 return next.handle (req)
 .pipe(
 tap((event: HttpEvent<any>) => {
 if (event instanceof HttpResponse) {
 console.log ('running Requests (end success)', --
numOfRunningRequests);
 }
 }, (error: any) => {
 if (error instanceof HttpErrorResponse) {
 console.log ('running Requests (end err)', --numOfRunningRequests
);
 }
 })
);
}
```

# **Routing**

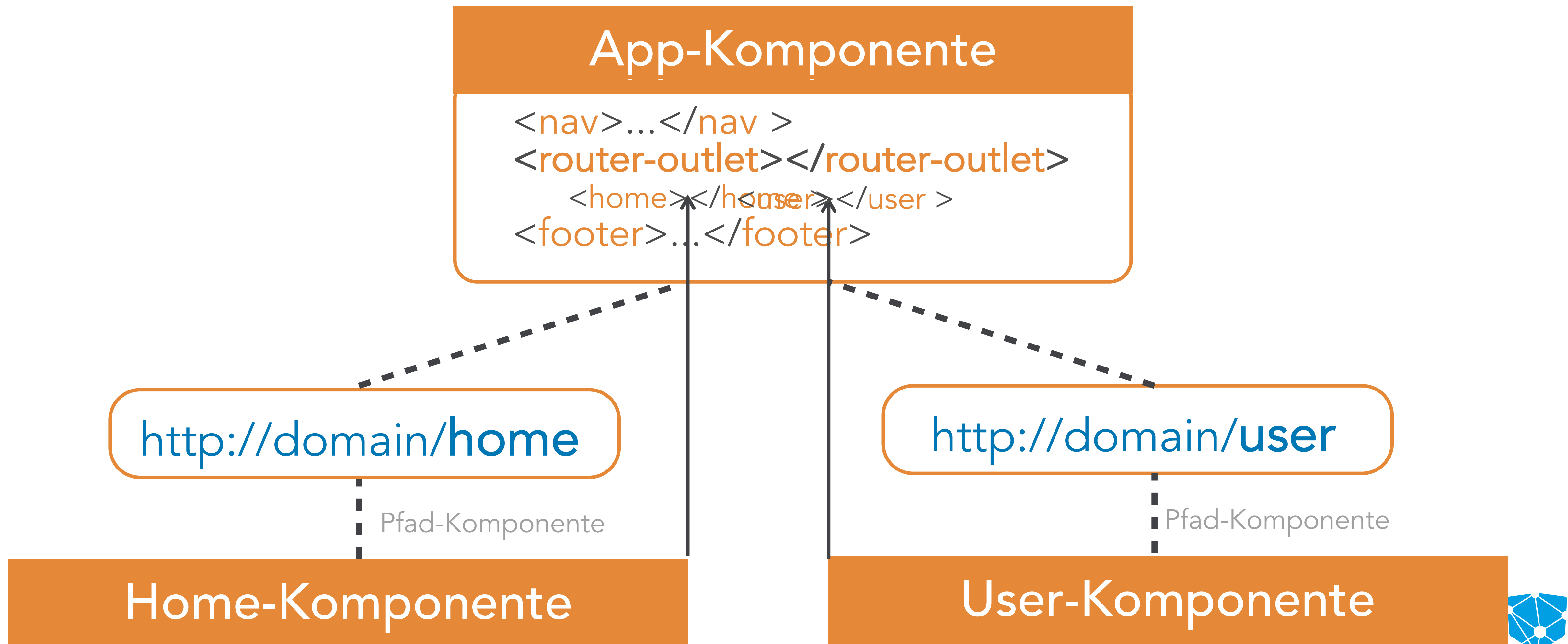
## Basis einer SPA



# Routing

- Bestandteil des Routing-Moduls
- Basis einer Single-Page-Application
- Bestimmt, welche Komponenten bei welchem Pfad angezeigt wird

# Routing



# Modul import und Route-Def

- Modul über RouterModule.forRoot einbinden inkl. Config
  - `Routes { path, component }`
    - `{ useHash: false }`
  - Optional sind Routen auch über den `Router`-Service und der `config` Liste zur Laufzeit konfigurierbar.
- `<router-outlet></router-outlet>` einbinden

# Redirect

- initial
  - path: '',  
pathMatch: 'full',  
redirectTo: 'list'
- 404
  - path: '\*\*',  
redirectTo: 'list'

# Navigation

- `routerLink` - Directive
  - `path` | `[ path, ...params: any[] ]`
- `routerLinkActive` - Directive
  - CSS class name

# Navigation – über RouterService

- DI Router Service
- `navigate` Methode
  - Params
    - List
      - path
      - params

# Lazy Module

- `loadChildren` ermöglicht im CLI Kontext die einfache Umsetzung
- `path` : 'dash',  
`loadChildren` : `import('./dash/dash.module')`  
                  `. then(m => m.DashModule)`
- Der Pfad zu dem Modul muss importiert und die Modul-Klasse als Promise zurückgegeben werden
- `ng g m saban --routing --module app --route=saban`

# Lazy Module

- Im Modul selbst wird die Route mit der darzustellenden Komponente definiert
- `RouterModule.forChild ( [`
  - `{`
    - `path : '',`
    - `component: DashComponent`
  - `}`
- `])`



# Lazy Module

- Module Vorladen
- RouterModule.forRoot ( [], opt )
  - opt
    - enableTracing: true,
    - preloadingStrategy: PreloadAllModules

# Parameter

- Route mit Parameter definieren
  - `path` : 'details/:id',  
`component` : `UserDetailsComponent`
- In Komponente `ActivatedRoute` Service injizieren
  - `this.subscription = this.route.paramMap.pipe (`  
    `.map ( paramMap => paramMap.get ('id') ) )`  
    `.subscribe( id => this.param_id = id );`

# Resolve-Guard

- Daten vor Routenwechsel beschaffen
- ResolveService auf Basis des [Resolve](#) Interface anlegen, einbinden und in Route einbinden
- ```
path          : 'details/:id',  
component     : UserDetailsComponent,  
resolve: {  
  user: ResolveService  
}
```

CanActivate - Guard

- Genehmigung der Aktivierung einer neuen Route
- Hierfür wird ein auf dem **CanActive**-Interface basierender Service erstellt und eingebunden
- **canActivate** (route : **ActivatedRouteSnapshot**, state : **RouterStateSnapshot**) :
Observable<boolean>|Promise<boolean>|boolean

CanActivate - Guard

- Service wird in die Routendefinition implementiert
- path: 'home',
component: HomeComponent,
canActivate: [CanActiveService]

Ereignisse

- Router Service injizieren
- events `Observable<Event>` subscriben
- constructor (router: `Router`) {
 router.events.subscribe(event => console.log (event));
}

Child

- Eine Route kann Unterrouuten haben
- Diese müssen in der Config unter der Eigenschaft
 - children
 - analog zur vorhanden Konfiguration angelegt werden.

Named Outlet

- Outlet mit namen versehen:
`<router-outlet name="modal"></router-outlet>`
- Pfad auf outlet-Namen beziehen
`{ path: 'modA', component: AComponent, outlet:'modal' }`
- Navigieren
- `[routerLink]="open`
- `this.router.navigate([{ outlets: { modal: null } }]);`

Formulare

Formulare

- Umsetzbar auf zwei Wege
 - Vorlagen-getrieben
 - Dabei gibt die Vorlage das Formularmodel und die Validatoren vor (ähnlich AngularJS)
 - Reaktiv (Daten-getrieben)
 - Hierbei werden die Formularelemente vorab geplant und an ein Formular in der Vorlage gebunden

Formulare - Vorlagen-getrieben

- Vorbereitend: Einbindung des **FormsModuls** zur
- Anschließend sind Formular-Direktiven in der Vorlagen-Schicht nutzbar:
 - **ngModel, required, minlength, ...**
 - zur Bindung von Validatoren und Werten ins Formular-Model
- All dies wird ohne zusätzliche Programmierung realisiert

Formulare - Vorlagen-getrieben

- **ngForm** – wird genutzt, um das Formular auszuzeichnen.
- Direktive verfügt über ein **exportAs** d.h. wir können dies für einen **#Hash-Id** zuordnen **#myForm='ngForm'**
- Ermöglicht den Zugriff auf Control-Eigenschaften
 - **valid, invalid, value** etc.
 - **myForm.valid**

Formulare - Vorlagen-getrieben

- `ngModel` kann auf drei Arten genutzt werden
 - Als Attributs-Direktive `ngModel` kombiniert mit einer Namensdefinition über das `name` Attribut.
 - Dadurch wird automatisch ein Formular-Model erzeugt
 - `myForm.value = {name: Input-Feld-Wert}`
 - Als Attributs-Direktive mit Bindung eines Initial-Wertes [`ngModel`]

Formulare - Vorlagen-getrieben

- Vermeide: Nutzung als Attributs-Direktive mit Zweiwege-Bindung [(ngModel)]. Dadurch wird der Initial-Werte aktualisiert. D.h. es gibt zwei Modelle ☹
- Als Zuweisung für eine #Hash-Id z.B. #mail='ngModel'
- Ermöglicht kombiniert mit der ngModel Direktive den Zugriff auf: valid, invalid, value etc.
 - mail.valid

Formulare - Vorlagen-getrieben

- **ngModelGroup** Direktive zur Gruppierung von Model-Informationen
- Die Direktive muss hierarchisch in der Vorlage genutzt werden.
- Die **input**-Knoten des Direktiven-Elementes erzeugen die Gruppenelemente.

Form

```
<form novalidate #myForm="ngForm">
  <input type="text"
    autocomplete="name"
    placeholder="name"
    name="name"
    #name="ngModel"
    ngModel
  >
  <span ngModelGroup="credentials">
    <input name="email"
      #email="ngModel" ngModel>
    <input name="password"
      #password="ngModel" ngModel>
  </span>
</form>
```

Model

ngForm -> myForm

ngModel -> name

ngModelGroup -> credentials

ngModel -> email

ngModel -> password

Form

```
<form novalidate #myForm="ngForm">
  <input type="text"
    autocomplete="name"
    placeholder="name"
    name="name"
    #name="ngModel"
    ngModel
  >
  <span ngModelGroup="credentials">
    <input name="email"
      #email="ngModel" ngModel>
    <input name="password"
      #password="ngModel" ngModel>
  </span>
</form>
```

Model

```
myForm.value = {
  name: '...',
  credentials {
    email: '...',
    password: '...',
  }
}
```

Formulare – Controls-

- `ngForm` und `ngModel` – sind Control-Direktiven mit folgenden Eigenschaften:
 - `value` - Wert
 - `valid, invalid` - Valide
 - `touched, untouched` - Berührt
 - `dirty, pristine` – Benutzt/Unbenutzt
 - `errors?` – Validator-Fehler

Formulare – Controls

- Control Methoden:
 - setValue, reset – Wert
 - markAsTouched, markAsUntouched - Berührt
 - markAsDirty, markAsPristine – Benutzt/Unbenutzt
 - setErrors? – Validator-Fehler

Formulare – Validatoren

- Validatoren lassen sich über Direktiven einbinden
 - **required** – erforderlicher Wert
 - **email** – Gültige Mail
 - **minlength, maxlength** – Längen-Prüfung
 - **pattern** – Ausdrucks-Prüfung

Formulare – Validatoren

- Validatoren legen im **errors** Objekt des Controls Fehlerinformationen in abh. zum Validator ab.
- Fehlermeldungen lassen sich entsprechend darstellen
- `<div *ngIf="email.errors?.required">...</div>`
 - Das Fragezeichen bindet optionale Werte

Formulare – Daten senden

- (submit) – Verwenden auf dem Formular das Submit-Ereignis
 - Nutzen als Auslöser im Formular einen `<button>` oder `<a>` vom Typ `submit`
 - Verwende auf dem Auslöser zusätzlich die `disable-`Direktiven, zum Deaktivieren bei ungültigen Formularen.

```
<form novalidate #myForm="ngForm" (submit)="send(myForm)">
```

```
<button type="submit" [disabled]="myForm.invalid">senden</button>
```


Formulare – Daten zurücksetzen

- `(reset)` – Verwenden auf dem Formular das Reset-Ereignis
- Nutzen als Auslöser im Formular einen `<button>` oder `<a>` vom Typ `reset`
- Verwende auf dem Auslöser zusätzlich die `disable-`Direktiven, zum deaktivieren, wenn noch keine Formularwerte eingetragen sind Formularen.

```
<form novalidate #myForm="ngForm" (submit)="send( myForm )"
  (reset)="reset( myForm, $event )">
```

```
<button type="reset" [disabled]="!myForm.dirty">reset</button>
```

Formular CSS-Klassen

- Angular fügt an input-Elemente autom. CSS-Klassen, die den Status des Controls widerspiegeln.
 - `ng-untouched`, `ng-touched`
 - `ng-pristine`, `ng-dirty`
 - `ng-invalid`, `ng-valid`

Model-Optionen

- Die gleichnamige Direktive beeinflusst das Model-Handling
- `[ngModelOptions]="{name: 'name'}"`
 - ersetzt das setzen des name-Attributes
- `[ngModelOptions]="{standalone: true}"`
 - Wert wird dem übergeordneten Form nicht mitgeteilt

Model-Optionen

- `[ngModelOptions]="{updateOn : 'blur'}"`
 - Definiert einen Form-Hook (`change`, `submit`, `blur`) bei dem das Model aktualisiert werden soll.
 - `debounce` - angekündigt: Update nach timeout.

Reaktive Formulare

- Im Gegensatz zu Vorlagen-getriebenen Formularen vermeiden wir Direktiven wie: `ngModel`, `required`, `minlength`
- Statt dessen werden zuvor Controls erzeugt und anschließend in der Vorlage gebunden via:
 - `formGroup`, `formControl`, `formControlName` ...
- Als Vorbereitung muss das `ReactiveFormsModule` eingebunden werden.

Reaktive Formulare – Model erzeugen

- Erzeuge Controls für Werten über **FormControl**
 - Konstruktor erwartet **Wert** und **Validatoren**
- Erzeuge Gruppen von Werten über **FormGroup**
 - Konstruktor erwartet ein **Key-Value-Pair Objekt**
 - **Key**: Name des Controls oder der Untergruppe
 - **Value**: Instanz des Controls oder der Untergruppe

Reaktive Formulare – Direktiven

- `[formGroup]` – Bindet die unterste Wert-Gruppe
- `formGroupName` – Bindet Untergruppe anhand des Names, das im Key-Value-Pair Objekt definiert wurde.
- `formControlName` – Bindet Control anhand des Names, das im Key-Value-Pair Objekt definiert wurde.
- `[formControl]` – Bindet eine Control-Instanz.

Form

```
<form novalidate [formGroup]="myForm">
  <input type="text"
    formControlName="name"
  >
  <span formGroupName="credentials">
    <input type="email"
      formControlName="email"
    >
    <input type="password"
      formControlName="password"
    >
  </span>
</form>
```

Model

```
this.myForm = new FormGroup ({
  name: new FormControl ( 'Saban',
    Validators.required ),
  credentials: new FormGroup ({
    email : new FormControl (
      'us@netTrek.de',
      [ Validators.email,
        Validators.required ] ),
    password: new FormControl ( ... ) } )});
```

Form

```
<form novalidate [formGroup]="myForm">  
  <input type="text"  
    formControlName="name"  
  >  
  <span formGroupName="credentials">  
    <input type="email"  
      formControlName="email"  
    >  
    <input type="password"  
      formControlName="password"  
    >  
  </span>  
</form>
```

Model

```
myForm.value = {  
  name: '...',  
  credentials {  
    email: '...',  
    password: '...',  
  }  
}
```


Formulare – Helfer – FormBuilder

- **FormBuilder** (DI) –Service vereinfacht die Model Erstellung und den Umgang mit **FormControl** und **FormGroup**
- Anstelle von `new FormGroup ()` nutzen wir die `group` Methode vom **FormBuilder** und übergeben ein Key-Value Objekt.
 - **Key**: Name des Controls oder der Untergruppe
 - **Value**: Eigenschafts-Array oder Untergruppe via `group` Methode

Formulare – Helfer – FormBuilder

- **Value:** Eigenschafts-Array
 - Erstes Element – Startwert
 - Zweites Element: Validator oder Validator-Array
 - Drittes Element: AsyncValidator | AsyncValidator-Array

Formulare – Helfer – FormBuilder

```
this.myForm = this.fb.group( {  
  name: [ 'Saban', Validators.required ],  
  credentials: this.fb.group ( {  
    email: ['us@netTrek.de', [ Validators.email,  
                               Validators.required]],  
    password: ['test1234', Validators.required ]  
  })  
});
```

Formulare – Helfer – Control

- `get`: Methode gibt ein Control aus dem Model zurück
 - Parameter:
 - Name des Controls
 - oder Pfad (Names-Array) zu einem Control
 - `this.myForm.get(['credentials', 'email']) as FormControl;`

Formulare – Helfer – Control - Fehler

- `hasError` : Methode gibt ein Boolean zurück, ob ein bestimmter Validator-Fehler existiert
 - Parameter:
 - Name des Errors z.B. `required`, `email` ...
 - Name des Controls oder Pfad (Names-Array) zu einem Control

Formulare – Helfer – Control - Werte

- setValue(value: any, opts?): void;
- onlySelf? : boolean [default: false]
 - Validation nur auf Control nicht auf Eltern-Komponente
- emitEvent? : boolean [default: true]
 - valueChanges Event wird vom Control gefeuert

Formulare – Helfer – Control - Werte

- setValue(value: any, opts?): void;
- emitModelToViewChange? : boolean
 - View wird via onChange über die Änderung informiert
- emitViewToModelChange? : boolean
 - Model wird via ngModelChange über die Änderung informiert

Formulare – Helfer – Control - Werte

- `reset(value, opts?: { onlySelf?: boolean;
emitEvent?: boolean; })`
- Setzt Control zurück
 - `value` = null oder Wert
 - Zustand wird auf `pristine` & `untouched` gesetzt

Formulare – Helfer – Control - Status

- `markAsTouched(opts?: { onlySelf?: boolean; }): void;`
- `markAsUntouched(opts?: { onlySelf?: boolean; }): void;`
- `markAsDirty(opts?: { onlySelf?: boolean; }): void;`
- `markAsPristine(opts?: { onlySelf?: boolean; }): void;`
- `disable(opts?: { onlySelf?: boolean; emitEvent?: boolean; })`
- `enable (opts?: { onlySelf?: boolean; emitEvent?: boolean; })`

Unit-Testing

Grundlagen

- Setup
 - angular.json
 - projects > [name] > architect > test
 - main > test.ts
 - tsConfig > src/tsconfig.spec.json
 - karmaConfig > src/karma.conf.js

Grundlagen

- test.ts
 - Einstellung für TestBed (engl. Testumgebung)
 - JIT Setup
 - Spec Definitionen

Grundlagen

- tsConfig
 - TypeScript Compiler Einstellungen
 - ~~module > commonjs~~
- karmaConfig
 - Test-Runner für Unit Tests z.B. mit Jasmine
 - Setup des Karma-Umgebung

Grundlagen

- Setup des Karma-Umgebung
 - Pfade und Frameworks
 - Jasmine & @angular-devkit/build-angular
- Setup der Plugins
 - Framework, Reporter und Launcher
- Setup generelle Setups

Spec Dateien

- describe Block für einen Test erstellen
 - description: string
 - callback handler
- describe callback hat zwei Haupt-Phasen
 - beforeEach (jasmine) zu vorbereiten der Test-Assets
 - it (jasmine) zum testen

Spec Dateien

- `beforeEach` (jasmine) erwartet ein callback handler, der Test-Assets vorbereitet
- `it` (jasmine function) erwartet zwei Parameter
 - `description`: string -> dargestellt während der Tests
 - `describe:description + it:description`
 - `Komponente + should ...` (Ausdruck steht vor Testauswertung)
- `callback` Handler führt die Tests aus

Spec Dateien

- callback - body
 - Innerhalb des Handlers werden die Tests ausgeführt über
 - **expect** (jasmine) Methode
 - parameter – zu testender Wert
 - return Instanz zur Prüfung der Übereinstimmung

Spec Dateien

- Test der Übereinstimmung
 - `toBe (val) -> vergleichbar ===`
 - `not.toBe(val) -> vergleichbar !==`
 - `toEqual(val) -> vergleicht Objekt und alle Felder`
 - `toMatch(regExp) -> vergleichbar regExp`
 - `toBeDefined (val) -> vergleichbar !== undefined`

Spec Dateien

- Test der Übereinstimmung
 - `toBeUndefined (val) -> vergleichbar === undefined`
 - `toBeNull (val) -> vergleichbar === null`
 - `toBeTruthy(val) -> vergleichbar === Boolean(val)`
 - `toBeFalsy (val) -> vergleichbar !== Boolean(val)`
 - `toContain (val) -> vergleichbar indexOf !== -1`

Spec Dateien

- Test der Übereinstimmung
 - `toBeLessThan (val)` -> vergleichbar $<$ val
 - `toBeGreaterThan (val)` -> vergleichbar $>$ val

TestBed

- **TestBed** ([Angular test utils](#)) im beforeEach konfigurieren
- **configureTestingModule** Factory für Testing Modules
- Einsatz vor jedem Test im Ruhezustand
- als Parameter wird ein NgModule MetaData-Objekt übergeben
- **compileComponents()** - kompiliert alle Komponenten im Module zu Inline JavaScript

TestBed

- `compileComponents()`
 - und alle Übereinstimmungsmethoden
 - geben ein `Promise` zurück
- Handlert für `beforeEach`, `afterEach` und `it` werden daher oft
- in der `async` Methode gekapselt.
 - `beforeEach(async() => { ... })`

TestBed

```
beforeEach(async() => {  
    TestBed.configureTestingModule({  
        imports: [  
            RouterTestingModule  
        ],  
        declarations: [  
            AppComponent  
        ],  
    }).compileComponents();  
});
```

TestBed

- `createComponent`(Komponenten Klasse) Methode schließt die TestBed-Konfiguration und gibt eine `ComponentFixture` Instanz zurück.
- `fixture = TestBed.createComponent (AppComponent);`
- bietet Zugriff auf ein Debug-Element und die Instanz der Komponente.
 - `component = fixture.componentInstance;`
 - `fixture.debugElement.componentInstance`

TestBed

- `detectChanges ()` Methodw der ComponentFixture Instanz führt die Änderungserkennung aus & rendert das Template
 - `fixture.detectChanges ();`
- Das Fixture Debug-Element bietet das nativeElement der Komponente
 - `fixture.debugElement.nativeElement`

TestBed

- Das `nativeElement` unterstützt `querySelector`.
- Alternativ kann `query`, vom `debugElement` mit der `By` kombiniert werden.
- `fixture.debugElement.query (By.css ('h1'));`

TestBed

```
beforeEach ( () => {  
    fixture = TestBed.createComponent ( AppComponent );  
    componet = fixture.componentInstance;  
    fixture.detectChanges ();  
    debugElement = fixture.debugElement.query ( By.css ( 'h1' ) );  
    htmlElem = debugElement.nativeElement;  
} );  
  
it ( 'should render title in a h1 tag', () => {  
    componet.changeTitel( 'test' );  
    fixture.detectChanges();  
    expect ( htmlElem.textContent )  
        .toContain ( `Welcome to test!` );  
} );
```

Services testen

- Service im TestBed Modul providen
 - via TestBed.get oder inject Methode anfordern
- beforeEach (() => { TestBed.configureTestingModule ({
 imports : [HttpClientTestingModule],
 providers: [UserService] });
 service = TestBed.get (UserService);
 httpMock = TestBed.get (HttpTestingController);
});

HttpClientTestingModule

- Verwende das Modul als Abh. in TestBed
- Nutze den HttpClientTestingModule zum mocken
- Erzeuge einen `TestRequest` mit dem Ctrl.
 - `testRequest = httpMock.expectOne(url)`
- sende Response mittels `flush` Methode.
 - `testRequest.flush(body, opts?);`

HttpClientTestingModule

- it ('should getUsers', () => {
 const dummyUsers: User[] = [
 { name: 'saban', age: 33 }, { name: 'peter', age: 22 },];

 service.getUsers(); const testRequest =
 httpMock.expectOne(`\${environment.endpoint}/users`);

 testRequest.flush(dummyUsers);
 expect(service.users).toBe(dummyUsers);
});

Helfer - HttpClientTestingModule

- Im afterEach nicht genutzte Requests entfernen
- *afterEach*(() => {
 httpMock.verify();
});

e2e-Testing

Protractor

- Blackbox e2e Tests
- Entwickelt von Google aus Basis
 - Selenium
 - Webdriver
- kein Ersatz für Unit-Tests
 - sehr gute Ergänzung

Protractor - Konfiguration

- Anular.json
 - Eigenes Projekt für e2e
 - protractorConfig
 - devServerTarget
 - tsConfig

Protractor - ProtractorConfig

- Einstellungsmöglichkeiten für
 - Test-Framework `jasmine`
 - Browser `jasmine`
 - `URL`
 - Tests `./src/**/*.e2e-spec.ts`
 - tsConfig `tsconfig.e2e.json`
 - `uvm.`

Protractor - Tests

- Vergleichbar Unit-Tests
 - öffnen einer Seite `browser.get('/')`;
 - Ausführen von Tests mit `jasmine`
 - `expect(page.getParagraphText()).toEqual('Welcome!');`

Protractor - Helfer

- aus dem Protractor Modul
 - `browser: ProtractorBrowser`
 - `get('/');`
 - `getTitle()`

Protractor - Helfer

- `element (by-statement): ElementFinder`
 - `all(by.repeater('result in memory'));`
- `by: ProtractorBy`
 - `css(selector);`
- `element(by.css('pr-root h1')) => WebElement`

Protractor - Helfer

- **element:** WebElement
 - `click();`
 - `sendKeys(keysIstring [])`
 - `getCssValue(cssProp)`
 - `getText()`
 - `isEnabled()`

Protractor - Helfer

- **element:** WebElement
 - isSelected()
 - isDisplayed()
 - submit()

DANKE

- <https://bit.ly/2Jzt12i>

