WAS BEIM LETZTEN MAL GESCHAH

- Multi Page Application
- JSF
- Wiederholung MVC

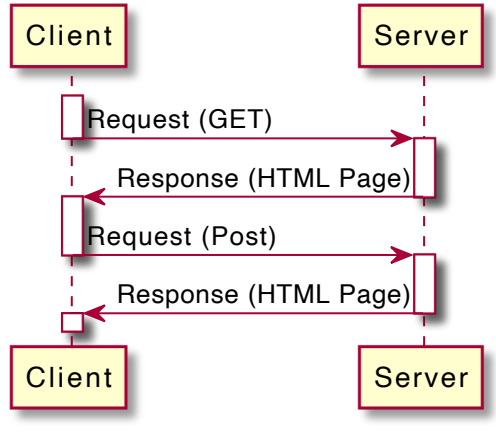
RICH CLIENT: CLIENT ANWENDUNG

IN DIESER VORLESUNG

- Single Page Applications (SPA)
  - Was ist eine SPA?
  - Was sind Vorteile?
  - Was sind Nachteile?
- Wie baue ich eine SPA? (Frontend Architekturen)
  - Component Architektur
  - Micro Frontends
- Vergleich zwischen SPA Frameworks (Angular, React und Vue)
- Praxis: Bau unserer Todo Anwendung in Angular

WIEDERHOLUNG

Wie funktioniert die Navigation bei Multi Page Anwendungen?



MOTIVATION

DATEN VOM BACKEND

```
<html>
  <head>
    <link rel="stylesheet" href="style.css">
    <script>{javascript}</script>
  </head>
  <body>
    <div>
      // some data
    </div>
  </body>
</html>
```

STYLESHEETS

```
<html>
  <head>
    <link rel="stylesheet" href="style.css">
    <script>{javascript}</script>
  </head>
  <body>
    <div>
      // some data
    </div>
  </body>
</html>
```

STYLESHEETS

- enthalten häufig ähnliche Informationen
- könnten einmalig ausgeliefert werden

```
<style>
 label {
   font-size: 12pt;
   color: blue;
 }

 input {
   font-size: 10pt;
   color: green;
   height: 10px;
   width: 20px;
 }
</style>
```

JAVASCRIPT

```
1  <html>
2    <head>
3      <link rel="stylesheet" href="style.css">
4      <script>{javascript}</script>
5    </head>
6    <body>
7      <div>
8        // some data
9      </div>
10   </body>
11 </html>
```

JAVASCRIPT

- ebenfalls repetitiv
- auf mehreren HTML Seiten braucht es gleiche Funktionalität

```
<script>
  function openDropdown() {
    // do it
  }

  function doSomeFancyAnimation() {
    // do it
  }
</script>
```

HTML STRUKTUR

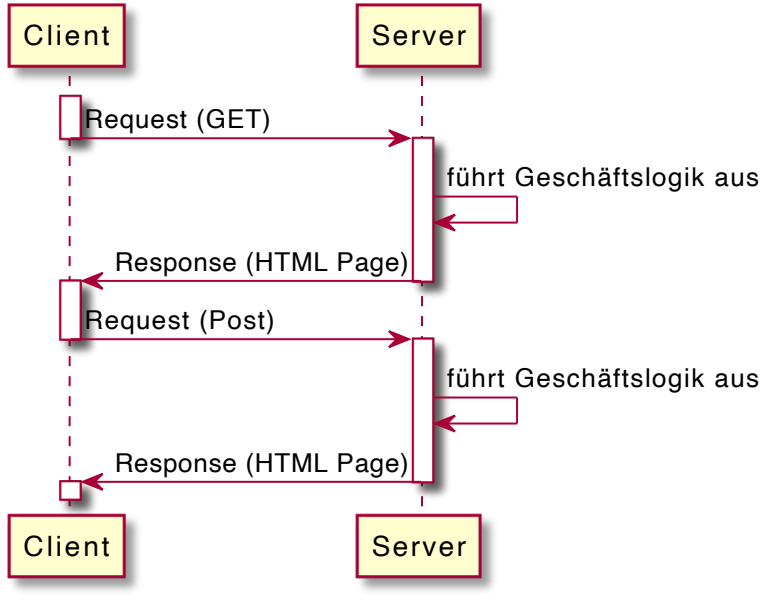
```
<html>
  // head
  <body>
    <header></header>
    <nav></nav>
    <div>
      // some data
    </div>
    <footer></footer>
  </body>
</html>
```

HTML STRUKTUR

- dynamischer Anteil der Seite beschränkt sich auf Informationen

```
<html>
  // head
  <body>
    <header></header>
    <nav></nav>
    <div>
      // some data
    </div>
    <footer></footer>
  </body>
</html>
```

WARTEZEITEN NACH DEN REQUESTS



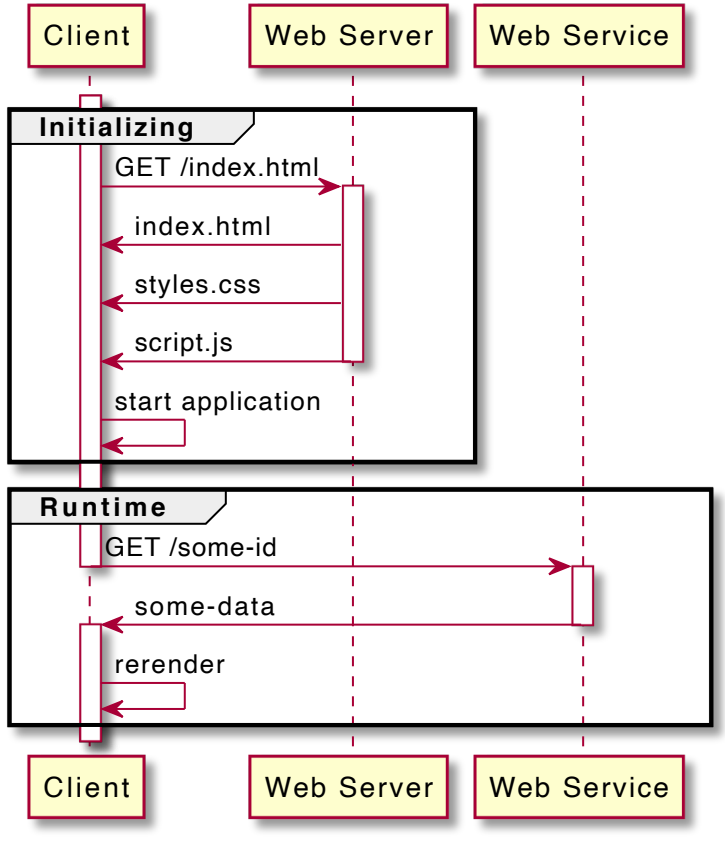
SINGLE PAGE APPLICATION

“A single-page application is exactly what its name implies: a JavaScript-driven web application that requires only a single page load.”

JavaScript - The Definitive Guide

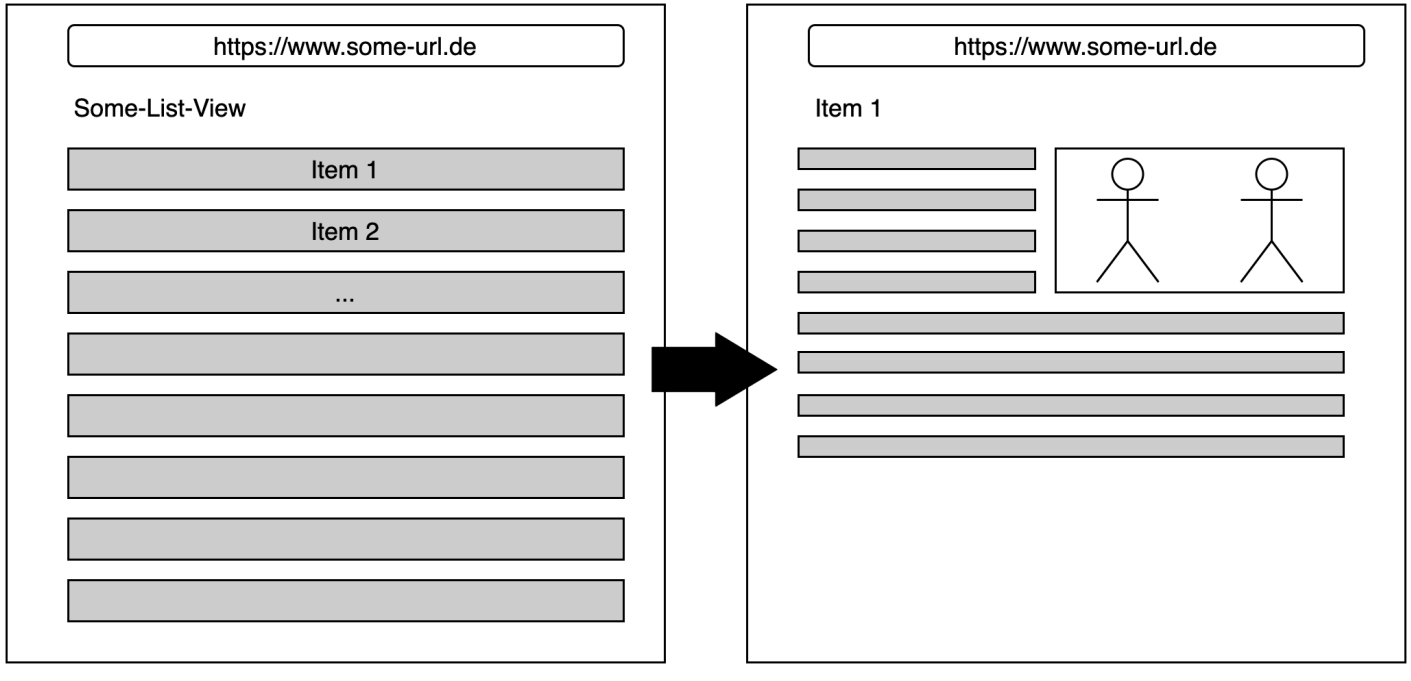
5th ed., O'Reilly, Sebastopol, CA, 2006

SINGLE PAGE APPLICATION KONZEPT



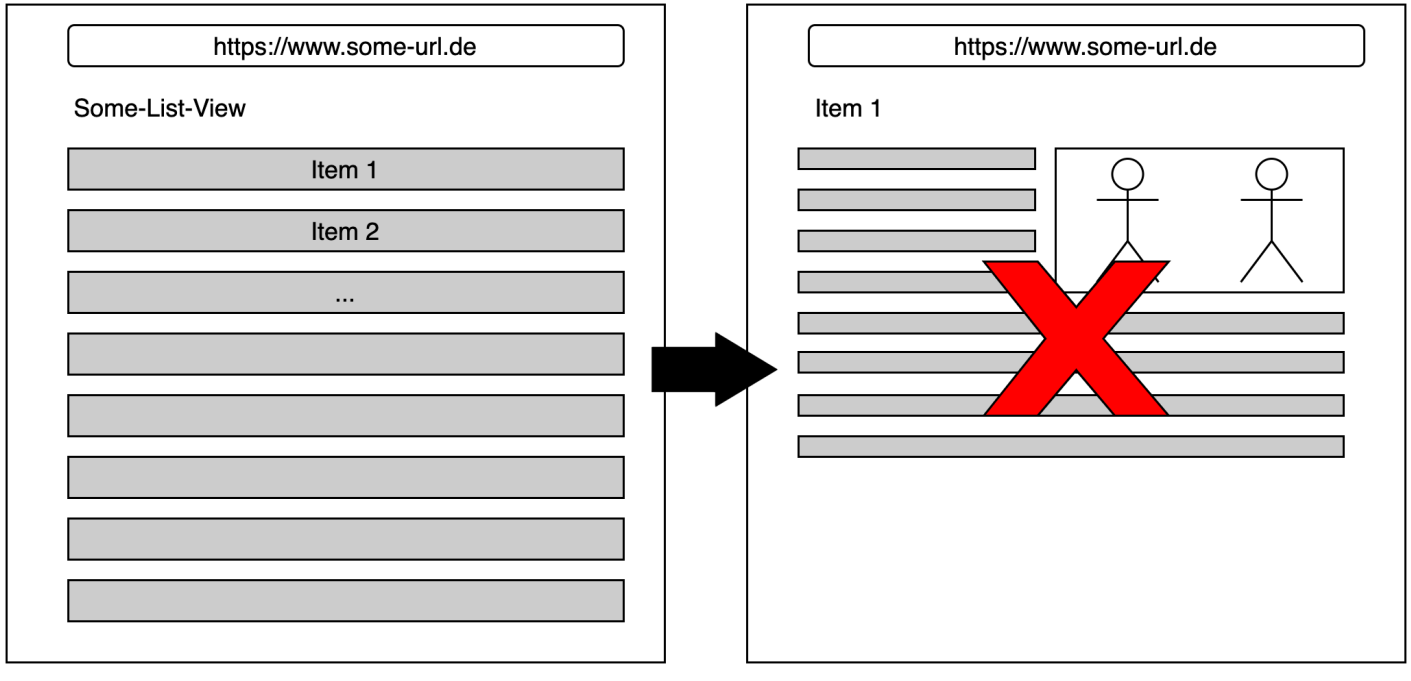
ROUTING?

- ist eigentlich nicht notwendig
- Anwendung macht einfach ein rerender



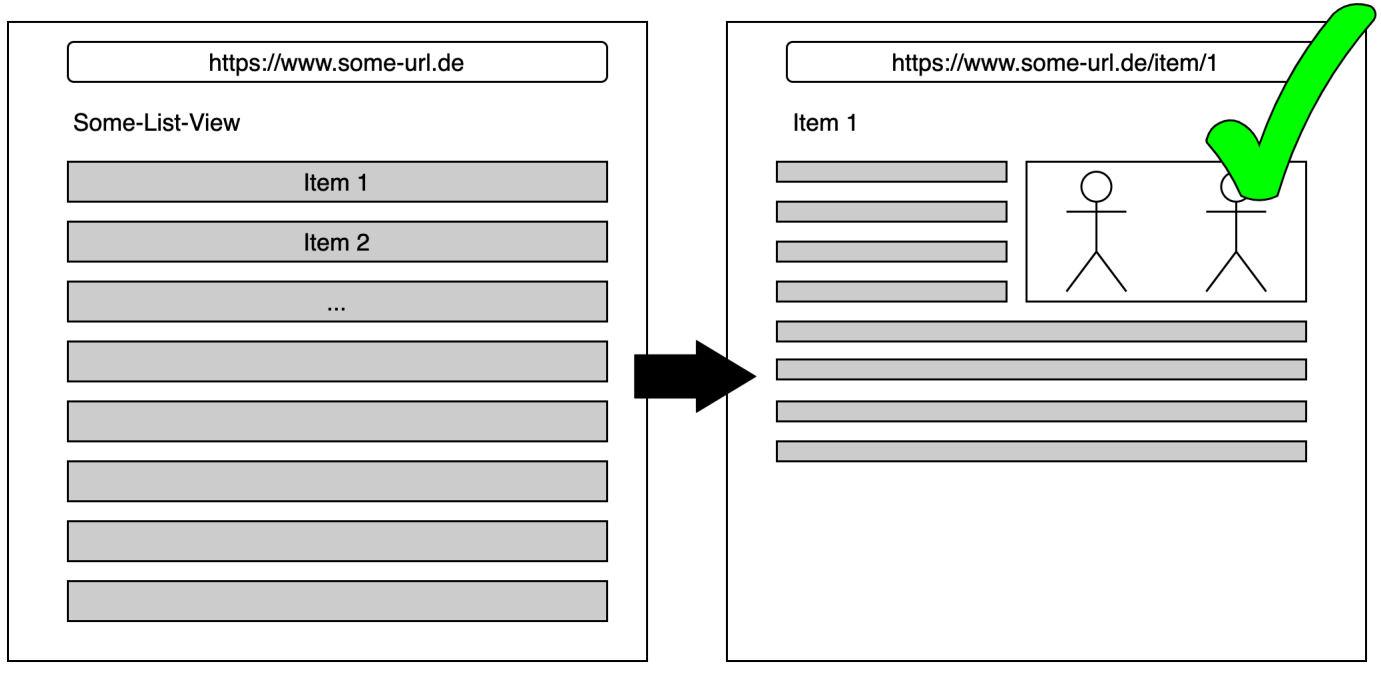
ALSO KEIN ROUTING?

- URL bleibt über die Laufzeit gleich
- teilen eines Links einer bestimmten Ressource?



ROUTING

- wir brauchen Routing in SPA's doch!
- es passiert ein pseudo Routing
- SPA Frameworks liefern Routing mit oder es gibt Libraries
- dazu später mehr ...



VORTEILE EINER SPA

- Reduktion der übertragenen Daten
- bessere User Experience
- weniger Serverressourcen
- Session Clientseitig (Server ist Stateless)
- Hybride Anwendung auch mobile einsetzbar

REDUKTION DER ÜBERTRAGENEN DATEN

hier reden wir von Daten zur "Runtime"

```
<html>
  // head
  <body>
    <header></header>
    <nav></nav>
    <div>
      // some data
    </div>
    <footer></footer>
  </body>
</html>
```

BESSERE USER EXPERIENCE

- kürzere Response Time
- weniger BE Request notwendig
- Seite ist während eines BE Requests benutzbar
- asynchrones Nachladen der Daten

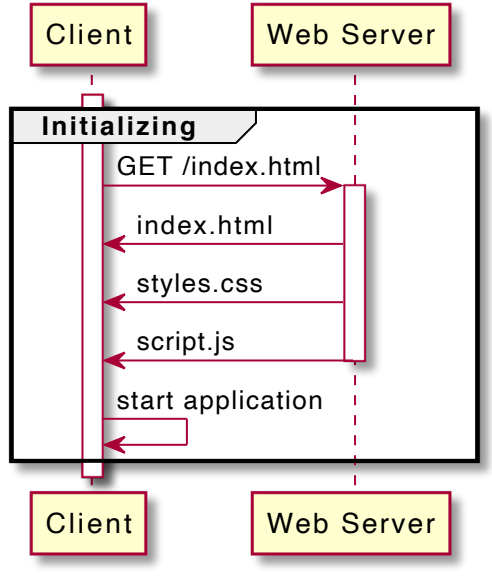
WENIGER SERVERRESSOURCEN

- Rendering läuft auf dem Client
- Geschäftslogik kann auf dem Client laufen
  - weniger BE Requests notwendig
- Server kümmert sich nur um die Daten

NACHTEILE EINER SPA

- initiale Response ist groß
- Client ist nicht Vertrauenswürdig
- duplizierter Code
- höherer Entwicklungsaufwand

INITIALE RESPONSE IST GROSS



CLIENT IST NICHT VERTRAUENSWÜRDIG

- JavaScript Code auf dem Client kann manipuliert werden
- erneute Validierung im BE notwendig
- Validierungen sind meist duplizierter Code
- hierfür gibt es Abhilfe:
  - Multiplattform Libraries

WIE BAUT MAN EINE SPA?

EINFACH MAL LOSLEGEN?

EINFACH MAL LOSLEGEN?

- Erster Gedanke: Einfach mal loslegen.
- Wie soll die UI aussehen?
- Welche HTML Elemente brauche ich?
- Was brauche ich fürs Styling?
- Welche Logik soll das Frontend unterstützen?

MONOLITH

MONOLITH

- Monolithen sind typischerweise:
  - schwer wiederverwendbar
  - schwer erweiterbar
- Monolithen haben in sich meist:
  - keine klaren Schnittstellen
  - viele Abhängigkeiten

MONOLITH

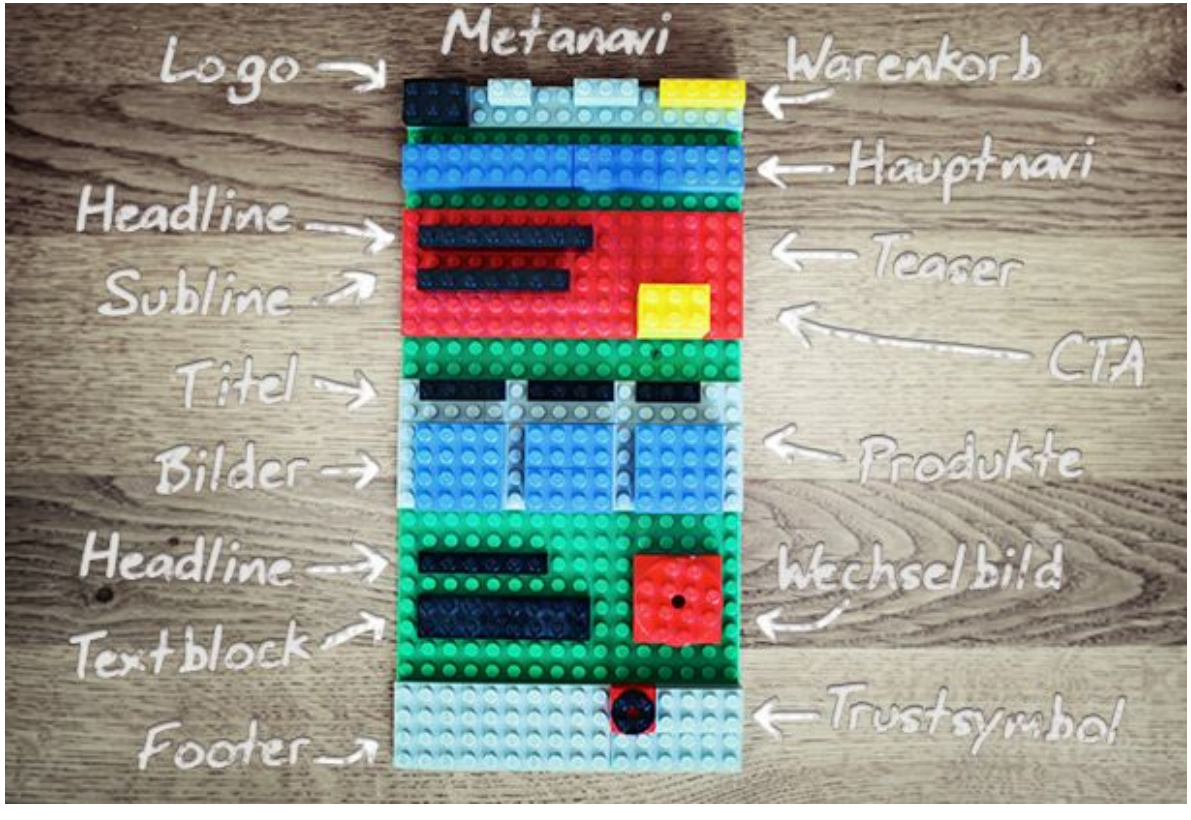
- ein Monolith ist zum starten erstmal sinnvoll
- ein Monolith kann durchaus seine Berechtigung haben
- mit wachsender Codebasis wird es unübersichtlich
- mit mehreren Teams an einem Monolith treten Konflikte auf

COMPONENT ARCHITECTURE

COMPONENT ARCHITECTURE

- divide et impera
  - teilen der Webseite in einzelnen Components
  - Verteilung und Strukturierung der Komplexität
- Components
  - enthalten zusammengehörige Funktionalität
    - quasi wie Klassen in OOP
  - haben feste Schnittstellen
    - möglichst lose Kopplung und hohe Kohäsion
    - analog wie Legosteine
  - abstrahieren Struktur und Styling

COMPONENT ARCHITECTURE



COMPONENT ARCHITECTURE

- SRP: Single Responsible Principle
- *"A class should have only one reason to change."*
- *"A module should be responsible to one, and only one, actor."*
- dies ist auch auf Components anwendbar
- Components sollten
  - nur einen Grund haben sich zu ändern
  - nur einem Akteur gegenüber verantwortlich sein

COMPONENT ARCHITECTURE

- Was könnte man sich alles als Component vorstellen?
  - Buttons, Text Fields, Labels, etc.
  - Search Bar, Form Groups, Cards, etc.
  - Header, Footer, Overlays, etc.
  - Pages

COMPONENTS

```
1 <button value="Submit" onclick="alert('Button clicked!')"/>
```

- Components haben wie Classes feste Schnittstellen
- damit können sie modular eingesetzt werden
- normalerweise gibt es Input und Output Parameter

COMPONENTS

Beispiel (Angular):

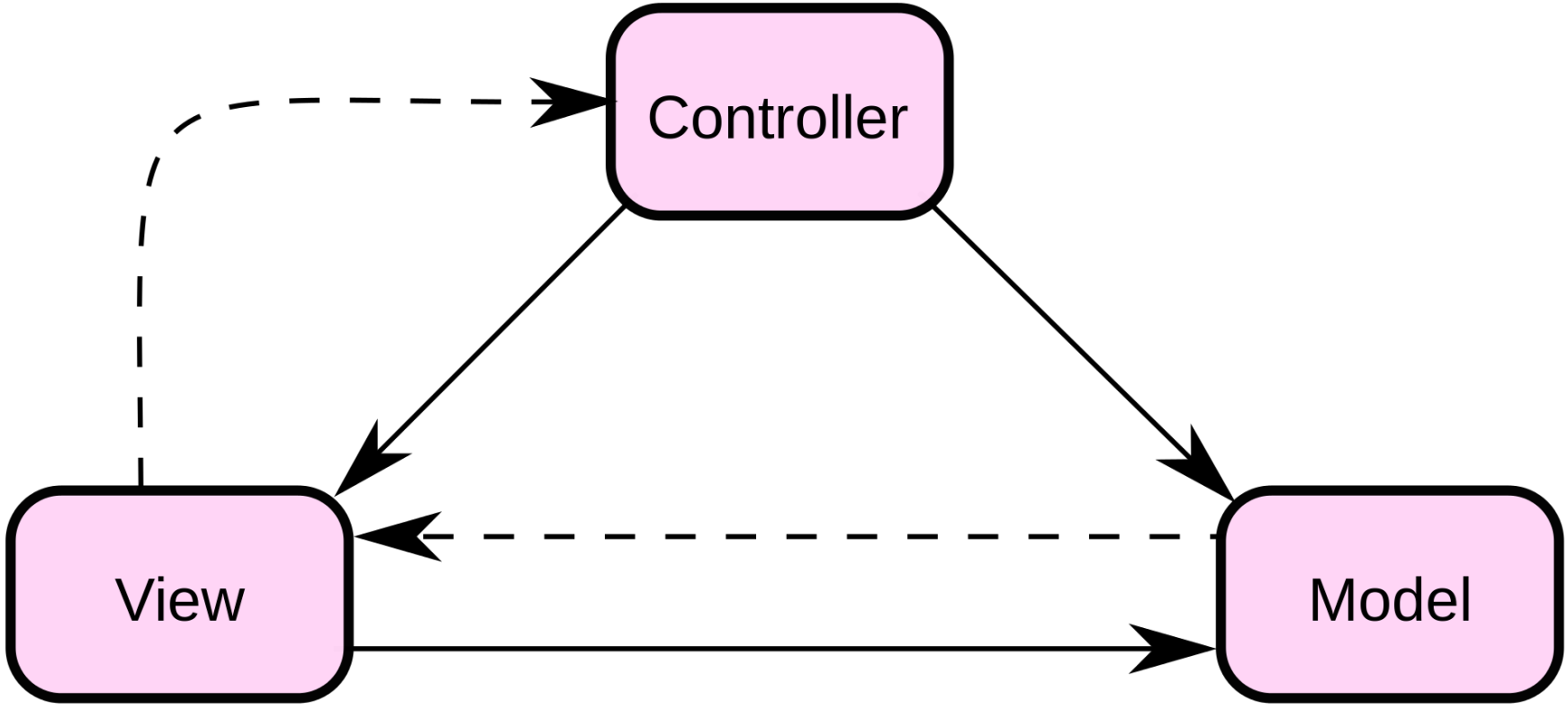
```
export class TextInputComponent {

    @Input()
    placeholder: string;
    @Output()
    text: EventEmitter<string>;

    someLogic() {
        // some logic
    }
}
```

AUFBAU EINER COMPONENT ARCHITECTURE

meist nach dem MVC Pattern



AUFBAU EINER COMPONENT: BEISPIEL ANGULAR

COMPONENT ARCHITECTURE

- Vorteile:
  - Konsistenz im Styling
  - Wiederverwendbarkeit
  - schnellere Entwicklung
  - einfachere Instandhaltung
- Nachteile:
  - tiefe Verschachtelungen möglich
  - Logik in den Components
  - im Prinzip immer noch ein Monolith (Modulith)
  - mehrere Teams an einem Artefakt ist nicht optimal

COMPONENT ARCHITECTURE FRAMEWORKS

- Angular
- React
- Vue
- und viele mehr...

ANGULAR

- mehr eine Plattform als ein Framework
- kann einiges "out of the box"
  - DOM Manipulation
  - State Management
  - Routing
  - Form Validation
  - HTTP Client

REACT

- sehr leichtgewichtig
- reduziert auf
  - DOM Manipulation
  - State Management
- nur die Basis für die Component Architecture
- erweiterbar über Libraries

VUE

- liegt zwischen Angular und React
- bietet
  - DOM Manipulation
  - Sate Management
  - Routing

EXKURS: ATOMIC DESIGN

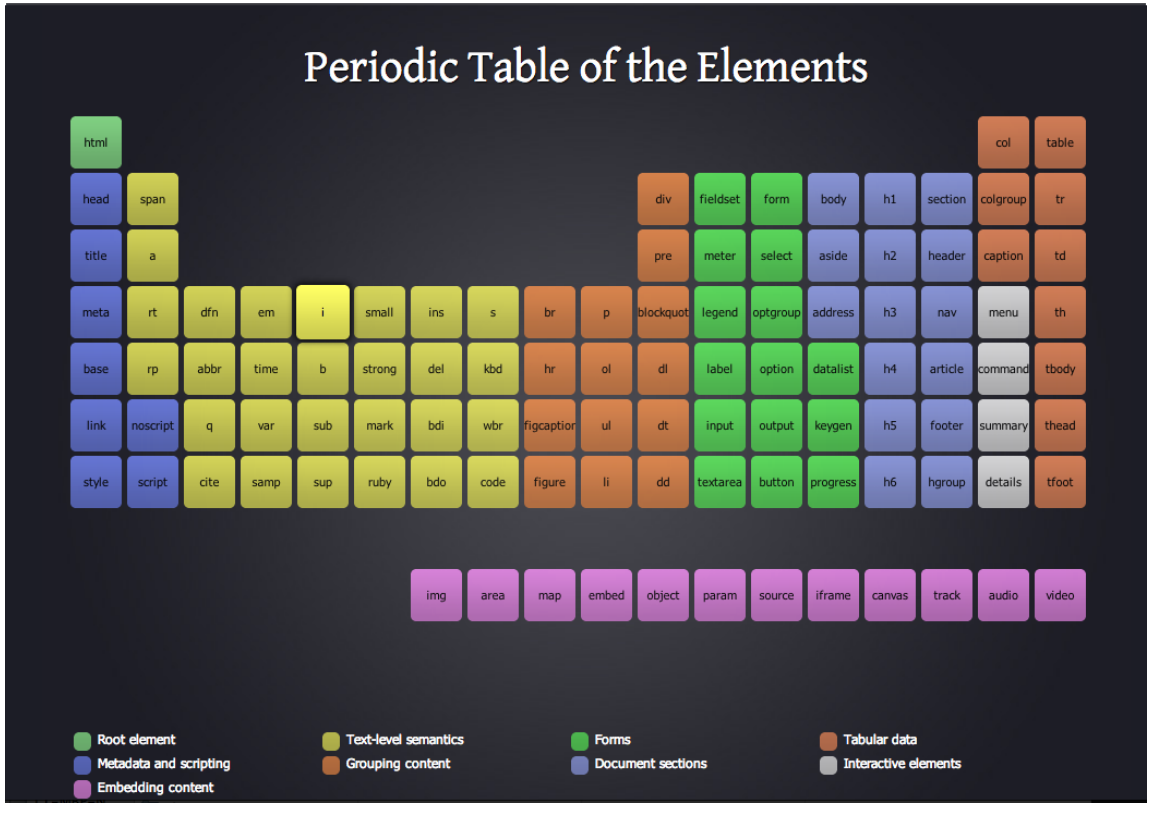
EXKURS: ATOMIC DESIGN

große Frontends mit vielen Components werden unübersichtlich

EXKURS: ATOMIC DESIGN

Strukturierung und Kategorisierung von Components

Ziel ist ein ordentlicher Baukasten an Components



https://bradfrost.com/blog/post/atomic-web-design/

EXKURS: ATOMIC DESIGN

- nach Atomic Design werden Components geordnet nach:
  - Atoms - Buttons, Text Fields, etc.
  - Molecules - Search Bar, Form Groups, etc.
  - Organisms - Header, Footer, Overlays, etc.
  - Templates - Schablone
  - Pages - konkrete Seite

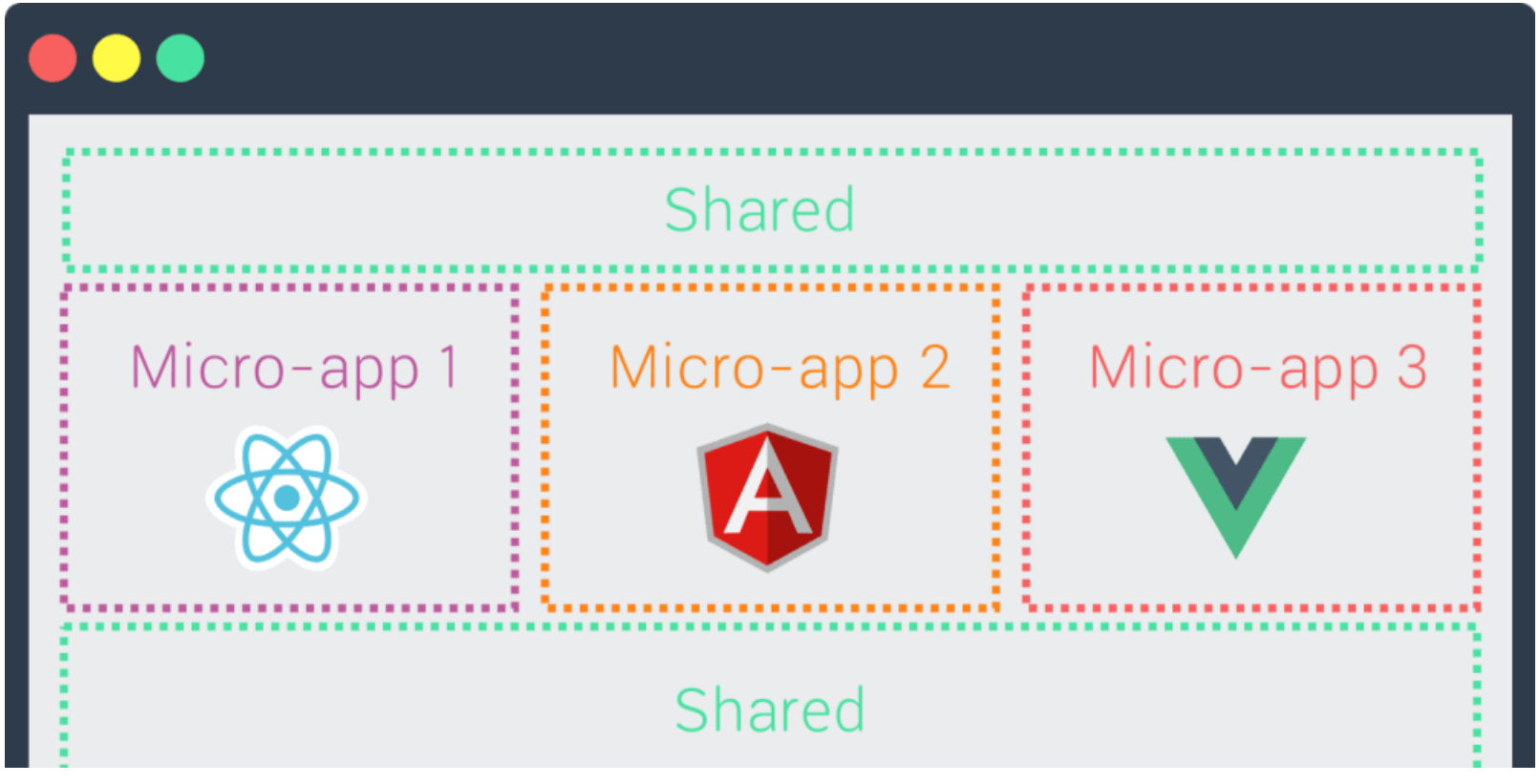
MICRO FRONTENDS

SPA & COMPONENT ARCHITECTURE

- bewahren uns nicht vor einem Monolith (Modulith)
- mehrere Teams an einem Monolith führt zu Konflikten
- schlechte Skalierbarkeit, wenn das Projekt wächst

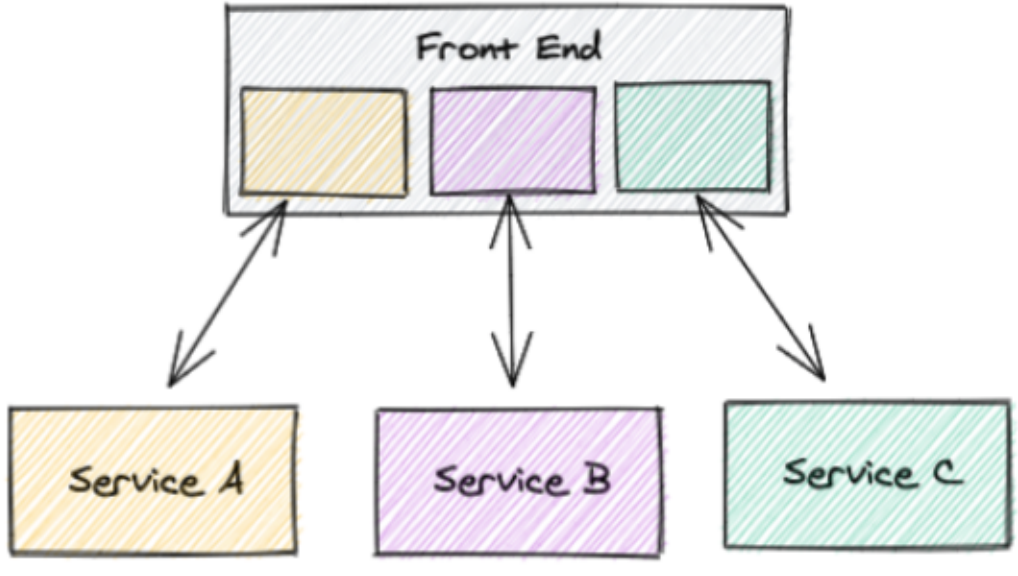
MICRO FRONTENDS

- aufteilen des Monolith in mehrere Frontends
- Frontends können zu einem Frontend zusammengesteckt werden



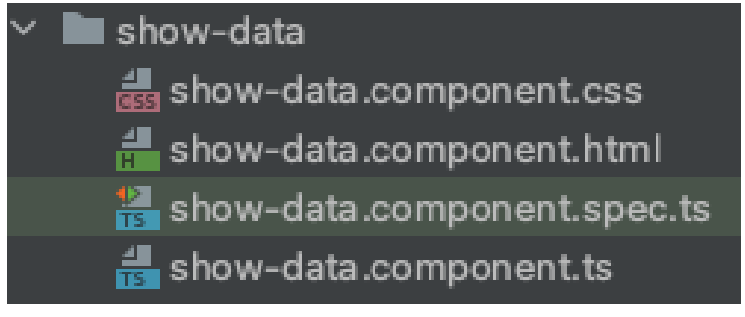
MICRO FRONTENDS

- reden meist auch mit eigenen Backends
- Micro Services



ANGULAR

COMPONENT STRUCTURE



COMPONENT.TS

```
1 @Component({
2     selector: 'app-show-data',
3     templateUrl: './show-data.component.html',
4     styleUrls: ['./show-data.component.css']
5 })
6 export class ShowDataComponent {
7     ...
8 }
```

COMPONENT.TS

```
@Component({
    selector: 'app-show-data',
    templateUrl: './show-data.component.html',
    styleUrls: ['./show-data.component.css']
})
export class ShowDataComponent {
    ...
}
```

COMPONENT.TS

```
1 @Component({
2     selector: 'app-show-data',
3     templateUrl: './show-data.component.html',
4     styleUrls: ['./show-data.component.css']
5 })
6 export class ShowDataComponent {
7     ...
8 }
```

COMPONENT.TS

```
@Component({
    selector: 'app-show-data',
    templateUrl: './show-data.component.html',
    styleUrls: ['./show-data.component.css']
})
export class ShowDataComponent {
    ...
}
```

COMPONENT.TS

```
@Component({
    selector: 'app-show-data',
    templateUrl: './show-data.component.html',
    styleUrls: ['./show-data.component.css']
})
export class ShowDataComponent {
    ...
}
```

INPUT/OUTPUT

```
1 export class ShowDataComponent {
2
3     @Input()
4     someData: SomeData;
5     @Output()
6     output: EventEmitter = new EventEmitter<Output>();
7 }
```

INPUT

- einfache Datentypen
- werden automatisch aktualisiert

```
1 export class ShowDataComponent {
2
3     @Input()
4     someData: SomeData;
5     @Output()
6     output: EventEmitter = new EventEmitter<Output>();
7 }
```

OUTPUT

- EventEmitter für das Datum
- output wird durch emit() ausgelöst

```
1 export class ShowDataComponent {
2
3     @Input()
4     someData: SomeData;
5     @Output()
6     output: EventEmitter = new EventEmitter<Output>();
7 }
```

INPUT/OUTPUT - PARENT

```
<app-show-data
    [someData]="{ ... }"
    (output)="callOnOutput($event)">
</app-show-data>
```

LIFECYCLE METHODS

- werden zu bestimmten Ereignissen aufgerufen

```
1 export class ShowDataComponent implements OnInit {
2
3     ngOnInit() {
4         // do something on init
5     }
6 }
```

COMPONENT.HTML

```
<div *ngIf="someData">
    <h4>{{someData.someTitle}}</h4>
    <p>{{someData.someDescription}}</p>
    <input type="text" [(ngModel)]="someData.text"/>
    <input type="button" value="Submit"
        (click)="updateData()"/>
</div>
```

COMPONENT.HTML

```
<div *ngIf="someData">
    <h4>{{someData.someTitle}}</h4>
    <p>{{someData.someDescription}}</p>
    <input type="text" [(ngModel)]="someData.text"/>
    <input type="button" value="Submit"
        (click)="updateData()"/>
</div>
```

COMPONENT.HTML

```
<div *ngIf="someData">
    <h4>{{someData.someTitle}}</h4>
    <p>{{someData.someDescription}}</p>
    <input type="text" [(ngModel)]="someData.text"/>
    <input type="button" value="Submit"
        (click)="updateData()"/>
</div>
```

COMPONENT.HTML

```
<div *ngIf="someData">
    <h4>{{someData.someTitle}}</h4>
    <p>{{someData.someDescription}}</p>
    <input type="text" [(ngModel)]="someData.text"/>
    <input type="button" value="Submit"
        (click)="updateData()"/>
</div>
```

COMPONENT.HTML

```
<div *ngIf="someData">
    <h4>{{someData.someTitle}}</h4>
    <p>{{someData.someDescription}}</p>
    <input type="text" [(ngModel)]="someData.text"/>
    <input type="button" value="Submit"
        (click)="updateData()"/>
</div>
```

SERVICES

- möglichst wenig Logik in den Components
- Business Logik gehört in Services
- Services
  - werden in Components injected
  - werden bei der Initialisierung automatisch erzeugt

```
1 @Injectable({
2     providedIn: 'root'
3 })
4 export class SomeDataService {
5     ...
6 }
```

SERVICE INJECTION

- Angular injected Services automatisch

```
export class ShowDataComponent {

    constructor(
        private readonly someDataService: SomeDataService
    ) {
    }

    updateData() {
        this.someDataService
            .updateSomeData(this.someData);
    }
}
```

MODULE

größere Anwendungen können modularisiert werden

```
@NgModule({
    declarations: [
        AppComponent,
        ShowDataComponent,
        SomeOtherComponent,
    ],
    imports: [
        AppRoutingModule,
    ],
    bootstrap: [AppComponent]
})
export class AppModule {
}
```

ROUTING

- Routes werde im RoutingModule registriert
- RoutingModule wird im AppModule importiert

```
const routes: Routes = [
    {
        path: 'show-data',
        component: ShowDataComponent,
    },
];

@NgModule({
    imports: [RouterModule.forRoot(routes)],
    exports: [RouterModule]
})
export class AppRoutingModule {
}
```

ROUTES

```
const routes: Routes = [
    {
        path: '',
        redirectTo: 'show-data',
    },
    {
        path: 'show-data',
        component: ShowDataComponent,
    },
    {
        path: 'other/:some-parameter-id',
        component: OtherComponent,
    },
];
```

ROUTES

```
const routes: Routes = [
    {
        path: '',
        redirectTo: 'show-data',
    },
    {
        path: 'show-data',
        component: ShowDataComponent,
    },
    {
        path: 'other/:some-parameter-id',
        component: OtherComponent,
    },
];
```

ROUTES

```
const routes: Routes = [
    {
        path: '',
        redirectTo: 'show-data',
    },
    {
        path: 'show-data',
        component: ShowDataComponent,
    },
    {
        path: 'other/:some-parameter-id',
        component: OtherComponent,
    },
];
```

ROUTER OUTLET

- Platzhalter für das Routing

```
1 <!--app.component.html-->
2 <router-outlet></router-outlet>
```

INTERNES ROUTING

```
1 export class ShowDataComponent {
2
3     constructor(private readonly router: Router) {
4     }
5
6     async navigateToOtherComponent() {
7         await this.router.navigate(['other-component']);
8     }
9 }
```

ROUTING MIT PARAMETERN

```
export class ShowDataComponent {

    constructor(private readonly router: Router) {
    }

    async navigateToOtherComponent() {
        await this.router
                  .navigate(
                      ['other-component',
                       'some-parameter']
                  );
    }
}
```

AUSLESEN DES PARAMETER

```
export class OtherComponent {

    constructor(activatedRoute: ActivatedRoute) {
        const someParameter =
            activatedRoute
                .snapshot
                .paramMap
                .get('some-parameter-id');
    }
}
```

HTTP CLIENT

- wird Injected
- kennt die HTTP Methods

```
export class SomeDataService {

    constructor(private readonly httpClient: HttpClient) {
    }

    getSomeData(): Promise<SomeData> {
        return this.httpClient
                   .get<SomeData>('url')
                   .toPromise();
    }
}
```

HTTP CLIENT

- muss im Module importiert werden

```
@NgModule({
    ...
    imports: [
        HttpClientModule,
    ],
    ...
})
export class AppModule {
}
```

PRAXIS: TODO ANWENDUNG

ANFORDERUNGEN

- List View mit allen Todo's
  - sortiert nach "done/undone"
  - "+" Button um neue Todo's hinzuzufügen
- Detail View
  - Detailansicht des Todo's
  - hier kann die "done" Checkbox bearbeitet werden
- Edit View
  - um neue Todo's anzulegen
  - und bestehende zu bearbeiten

TODO

```
1 export interface Todo {
2     id: number;
3     title: string;
4     done: boolean;
5 }
```

BEIM NÄCHSTEN MAL:

- Statemanagement im Frontend
- Statemanagement mit Angular NgRx
- Vergleich zu anderen Frameworks
- Praxis: Einbau eines Statemanagements in unsere Todo Anwendung mit NgRx

WEITERE INFOS

- Component Architecture
  - https://www.simform.com/blog/component-based-development/
- Atomic Design
  - https://bradfrost.com/blog/post/atomic-web-design/
- Micro Frontends
  - https://martinfowler.com/articles/micro-frontends.html
  - https://micro-frontends.org/
  - https://www.youtube.com/watch?v=BuRB3djraeM
- Angular
  - https://angular.io/