RICH CLIENT TESTING

GUIDELINES TESTING

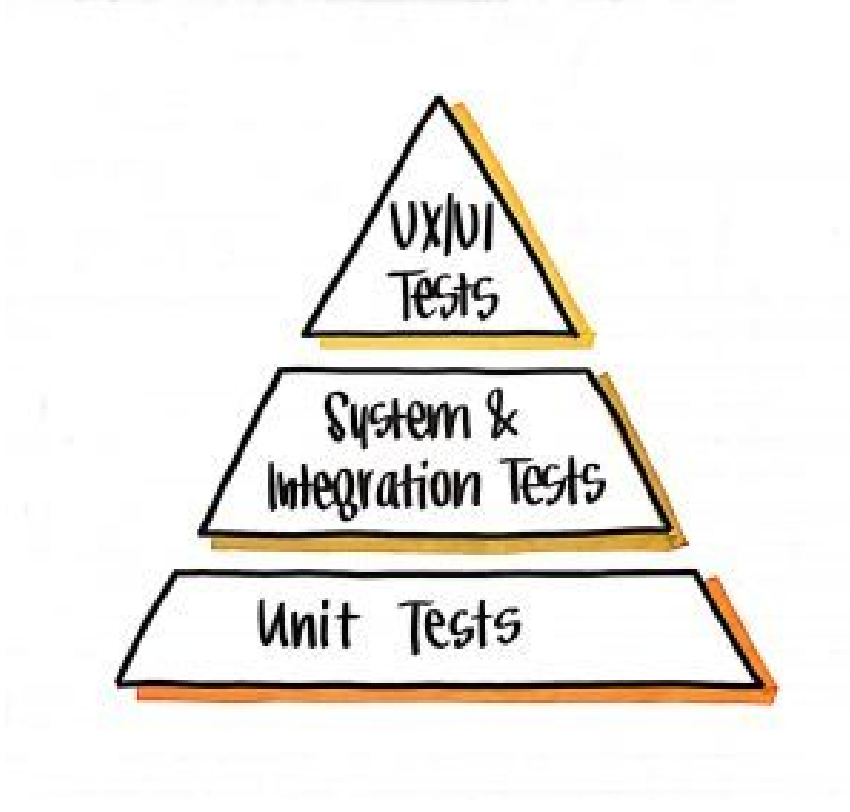
- es geht um Qualität, nicht Quantität
- Test Coverage zeigt das Fehlen von Tests, nicht die Qualität
- Softwareentwickler sind selbst für Qualität verantwortlich
- es geht um gute Tests, nicht um 100% Coverage

Speaker notes

- Es geht beim Testing nicht darum 100% Test-Coverage zu erreichen und jeden erdenklichen Fall zu testen
- Eine menge unnützer Tests gibt uns keinen Garanten für gute Software.
- Softwareentwickler sollten Gehirn investieren, um Tests für sinnvolle Fälle zu schreiben.
- Diese Guidelines kann man auf alle Tests übertragen.

TEST PYRAMIDE

TEST PYRAMIDE



UNIT TESTS

- testen einer Unit
- Units sind die kleinsten Einheiten in unserem System
- auf sehr detaillierter Ebene

INTEGRATION TESTS

- testen von zusammenhängenden Units
- weniger Detailtiefe
- Fokus liegt auf
  - wichtigen Szenarien
  - interessanten Edge-Cases
  - Fehlern die aufgetreten sind

Speaker notes

- Meist wird der Code bei einem Integration-Test in einer Testenvironment getestet.
- Das heißt die Schnittstellen werden maschinell angesprochen.
- Da es mehr Fälle geben kann, muss man sich auf wichtige Szenarien beschränken.
- Oft lohnt es sich merkwürdige Fehler die aufgetreten sind über einen Integration-Test zu testen, um den Fehler in Zukunft zu verhindern.

UI TESTS

- testen über das richtige UI
- manuell oder automatisiert
- Styling erfordert manuelle Tests

Speaker notes

- Test auf der realen Umgebung.
- Computer oder Mensch klickt sich durch die Anwendung und prüft ob sie richtig funktioniert.
- Ein Computer kann nicht entscheiden ob etwas gut oder schlecht aussieht. Daher kommt es beim Styling immer noch auf den Mensch an.

UNIT TESTS

UNIT TESTS

- in unserem Fall sind Units
  - Components
  - Services

WIESO UNIT TESTS?

- divide et impera
  - Wir teilen Komplexität mit Components
  - Wieso nicht auch bei Tests?
- Testen auf sehr detaillierter Ebene
  - viele Kombinationen möglich
  - Übersichtlichkeit?

Speaker notes

- Auch für Tests lohnt es sich sie in kleine Teile aufzuteilen, um die Anwendung übersichtlich zu halten.
- Bei einem Unit-Test können wir auf sehr detaillierter Ebene Testen.
  - Wenn wir mehrere Components zusammen testen, entstehen viele Kombinationen von Eingabeparametern und Zuständen.
  - Wir brauchen also eine Menge Testfälle, die schnell unübersichtlich werden können.

TEST DRIVEN

- wir entwickeln Components
- also müssen wir auch Components testen
- es reicht nicht ein ganzes Feature zu testen
  - Components können in anderen Features eingesetzt werden
  - funktioniert die Component in einem anderen Szenario?
  - schnelles Feedback durch Tests

Speaker notes

- Components sind nur vollständig, wenn sie auch über einen Test verfügen.
- Schließlich sollen die Component vielleicht in unterschiedlichen Szenarien eingesetzt werden. Es braucht Tests um abzusichern, dass sie sich auch richtig verhält.
- Ein Feature zu entwickeln dauert manchmal ein paar Wochen. Wenn ich erst am Ende einen Test schreibe, bekomme ich sehr spät Feedback. Mit Unit-Tests geht das schneller.

ISOLIERTES TESTEN

- Unit-Testing heißt isoliertes Testing einer Unit
- Wie isolieren wir die Unit?
- Dependency Injection
  - eine Component kennt nur die Schnittstelle eines Services
  - sie kennt nicht seine Implementierung
  - die Implementierung tauschen wir im Tests aus

Speaker notes

- Wenn wir eine Component testen und diese einen Service nutzt, wollen wir den Service nicht mit testen.
- Wenn wir den Service mittesten würde, müssten wir auch seine Abhängigkeiten bereitstellen.
- Daten die in den Service hineingegeben werden (aus der Component) müssten valide sein, denn er führt darauf ja richtige Operationen aus.
- Wir müssen also richtige Daten nutzen und können nicht simple Testdaten nutzen.

MOCKS

- sind die Implementierungen im Testfall
- sind nur Attrappen für Objekte (Services)
- über sie können wir
  - variables Verhalten von Services eliminieren
  - Mock-Daten an die Units geben
  - prüfen ob Methoden richtig aufgerufen wurden

Speaker notes

- Testen der Component selbst und nicht im Verband mit irgendwelchen Abhängigkeiten.
- Mock Frameworks nehmen hier einige Arbeit ab.

FRONTEND UNIT TESTS

FRONTEND UNIT TESTS

- Service Tests
  - Services sind einfache Typescript Klassen
  - testen von Programmlogik
- Was ist mit Component Tests?
- Component enthält
  - Logik im Typescript File
  - Struktur und Styling im HTML & CSS

Speaker notes

- Service Tests sind relativ straight forward. Quasi wie ein Unit Test aus Java.
- Services sind einfache Typescript klassen.
- Components sind da ein wenig komplexer. Schließlich verfügen sie zusätzlich noch über HTML und CSS.

COMPONENT TEST

- Was testen wir?
  - Logik
  - dynamische Struktur?
  - dynamisches Styling?
- dynamische Struktur/Styling
  - *ngIf
  - *ngFor
  - [class]

Speaker notes

- Die Logik der Components sollten wir natürlich testen.
- Statische Struktur und Styling zu testen macht in der Regel keinen Sinn. Warum sollte ich testen, dass der Text bold ist, wenn ich grade das Styling hinzugefügt habe.
- Dynamische Struktur und Styling zu testen macht durchaus Sinn. Beispiel: Wenn eine Variable gesetzt ist, soll der Text rot hinterlegt sein.

COMPONENT TESTS

- Nutzerinteraktionen
- ein Nutzer
  - ruft nicht die Typescript Methoden auf
  - klickt auf die Buttons/Links
  - interagiert mit den Inputs
- wir sollten daher
  - das HTML testen
  - programmatisch die Buttons klicken
  - Input Felder direkt bearbeiten

Speaker notes

- Unsere Unit-Tests sind näher an der Realität, wenn wir das HTML mit testen.

TESTING MIT JAVASCRIPT (JASMINE)

```
describe('ich bin eine Beschreibung', () => {
    beforeAll(() => {});

    beforeEach(() => {});

    it('ich bin ein Test', () => {
        expect(actual).toEqual(expect) // quasi ein assert
    });

```

Speaker notes

- JavaScript Test werden normalerweise mit Jasmine geschrieben.
- Jasmine liefert verschiedene Tools, um Tests strukturierter aufzubauen und einfacher zu gestalten.
- "describe" beschreibt einen Test und kann mehrere Tests logisch zusammenfassen.
- "beforeAll" bekommt eine Callback Function, die vor allen Tests in diesem "describe" Block ausgeführt wird.
- "beforeEach" bekommt eine Callback Function, die vor jedem Test in diesem "describe" Block ausgeführt wird.
- "it" ist ein einzelner Test. Er hat eine Beschreibung und eine Callback Function in der Testcode stehen sollte.
- "expect" ist quasi ein assert aus Java. Bietet einige Hilfsmethoden wie .toEqual() um das Testen zu vereinfachen.
- "afterEach" und "afterAll" erklären sich glaube ich selbst.

SAUBERER AUFBAU VON JAVASCRIPT TESTS

TESTBESCHREIBUNG

- sollte einen Satz ergeben
- folgt einem Schema
  - z.B. "Object ... should ... when"
  - gerne auch andere Schema's
  - viele gehen in ähnliche Richtung
- Testbeschreibung als lebende Doku

```
1  it('ComponentUnderTest should show element-card
2                  when element data is not empty', () => {});
```

Speaker notes

- Testbeschreibung als vollständiger Satz hilft dabei zu verstehen, was im Test passieren soll.
- ein Schema sorgt dafür, dass sich andere Entwickler besser zurechtfinden. Und auch man selbst hat irgendwann vergessen was hier in diesem Code passiert.
- Über gute Testbeschreibungen kann man sehr gut erkennen wie sich Components verhalten sollen und was ihre Aufgabe ist.

TESTBESCHREIBUNG

- sollte wenig Duplizierungen enthalten
- damit entsteht eine saubere Struktur

```
 1 describe('ComponentUnderTest', () => {
 2   describe('updateData()', () => {
 3     it('should update data when data is not empty',
 4         () => {});
 5
 6     it('should not update data when data is empty',
 7         () => {});
 8
 9     ...
10   });
11
12   ...
13 });
```

SINGLE RESPONSIBILITY PRINCIPLE

- jeder Test sollte nur eine Sache testen
  - am besten ein "expect" pro Test
  - macht es einfacher eine Testbeschreibung zu finden
- im Fehlerfall ist das Problem schneller erkannt

Speaker notes

- Wenn der Test nur eine Sache testen, ist im Fehlerfall schneller erkennbar was kaputt ist. Denn es steht ja in der Testbeschreibung.
- Es kann natürlich auch passieren, dass der Test wegen Setup Code fehlschlägt, dieser Setup Code sollte allerdings auch in einem eigenen Test fehlschlagen.

CODEDUPLIZIERUNG

- soll vermieden werden
- setup Code kann in "beforeEach"/"beforeAll"
- parametrisierte Tests
  - gleicher Test mit unterschiedlichen Parametern
  - weniger Codeduplizierung

```
1 it.each([
2   {input: 'input1', expected: 'expected1'},
3   {input: 'input2', expected: 'expected2'},
4   ...
5 ])('should to something', ({input, expected}) => {
6   // code for testing
```

Speaker notes

- Codeduplizierung soll wie in Produktivcode vermieden werden. Sonst müssen wir in Zukunft Änderungen an 20 Stellen machen.
- Setup Code ist oft dupliziert und sollte daher in entsprechende Blöcke ausgelagert werden.
- Parametrisierte Tests helfen, wenn selbst der Testcode dupliziert wird.

REPRODUZIERBAR

- Tests müssen reproduzierbar sein
- "date.now()"?
  - Produktivcode ist abhängig vom aktuellen Datum
  - Testcode muss damit auch vom aktuellen Datum abhängig sein

Speaker notes

- Tests müssen immer laufen, egal was der Kontext ist in dem sie sich befinden.
- Tests können fehlschlagen, wenn sich das Datum ändert und der Testfall statische Daten anstatt dynamischen verwendet.
- Bei uns sind mal Tests am ersten April gefailed. Hier hat sich ein Entwickler einen Spaß erlaubt.

TESTING IN ANGULAR

TESTING MODULE

- ein Angular Module
- um die Component isoliert zu testen
- für jeden Test ein neues Module

```
1  beforeEach(waitForAsync(() => {
2    TestBed.configureTestingModule({
3      imports: [
4        RouterTestingModule
5      ],
6      declarations: [
7        AppComponent
8      ],
```

Speaker notes

- Die Idee dahinter ist, dass die einzelnen Tests so völlig isoliert voneinander sind. Jeder Test hat ja sein eigenes Module.
- Damit können Tests auch nicht aufgrund ihrer Reihenfolge fehlschlagen. Lediglich wenn der Entwickler Daten über die Testfälle teilt.

FIXTURE

- bekommt man beim Erstellen der Component
- lässt uns auf die Bestandteile der Component zugreifen
- kennt außerdem den Zustand der Component

```
1 const fixture = TestBed.createComponent(AppComponent);
```

FIXTURE

- gibt Zugriff auf das JavaScript Objekt einer Component
- ermöglicht Zugriff auf das HTML

```
const component = fixture.debugElement.componentInstance;
```

```
fixture.debugElement.query(By.css('.some-class'));
fixture.debugElement.query(By.css('#some-id'));
const nativeElement = fixture.debugElement.query(By.css(
    '[data-test-id=some-data-test-id]'
)).nativeElement;
const componentInstance = fixture.debugElement.query(
    By.directive(SomeComponent)
```

Speaker notes

- Über das JavaScript Objekt können wir auf den Zustand der Component zugreifen. Wir können Variablen auslesen und Methoden aufrufen.
- Mit dem Zugriff auf das HTML können wir prüfen, ob das HTML richtig gerendert wurde.
- Außerdem können wir programmatisch Events auf den HTML Elementen auslösen. Z.B. ein Klick.

FIXTURE

- kennt den Zustand einer Component
- kann die Change Detection auslösen
  - Change Detection wird im Test nicht automatisch ausgelöst

```
1 fixture.detectChanges();
```

```
1 await fixture.whenStable();
```

Speaker notes

- Normalerweise wird die Change Detection vom Framework immer aufgerufen wenn sich Daten einer Component ändern. Bzw. wenn sich Daten ändern, die auch im HTML relevant sind.
- detectChanges() muss aufgerufen werden, wenn man möchte, dass das HTML gerendert wird. Wenn man Daten ändert und sich das HTML verändern soll, muss erst detectChanges aufgerufen werden.
- whenStable() kann helfen auf asynchrone Events zu warten.

TS-MOCKITO

- bekannt aus Java
- Library fürs Mocking
- Syntax ist für andere Sprachen ähnlich

Zero Setup:

```
"ts-mockito": "^2.6.1"
```

TS-MOCKITO

- mock() liefert ein Rekorder Objekt
  - interaktionen mit dem Mock Objekt werden erkannt
  - Rückgabewerte für Methoden werden hier definiert
- instance() liefert das Mock Objekt
  - ein Objekt der Klasse
  - mockt öffentliche Schnittstellen

```
1 class SomeService {
2     someFunction(): boolean {
3         return true;
4     }
5
6     someOtherFunction(): string {
7         return 'foo';
```

Speaker notes

- Um ein Mock Objekt zu erstellen scannt Mockito die Klassenstruktur und erkennt die öffentlichen Schnittstellen.
- Auf dem Rekorder Objekt können wir dann Rückgabewerte für die Methoden definieren und interaktionen mit dem Mock prüfen.
- Die Mock Instanz geben wir an das zu testende Objekt. In Angular registrieren wir es im Testing Module, damit es der Dependency Injection Container in die Component stecken kann.

WHEN

- when() mockt Rückgabewerte des Mocks
- ein Mock kann verschiedene Rückgabewerte haben

```
1 when(mock.someFunction('test')).thenReturn(false);
2 when(mock.someFunction('testi').thenReturn(true));
3 when(mock.someFunction(anything()).thenReturn(true));
4 when(mock.someOtherFunction()).thenReturn('bar');
```

Speaker notes

- Wenn die Parameter egal sind, die in das Mock Objekt hineingegeben werden, kann anything() genutzt werden. Dies gibt es auch in spezielleren Varianten wie anyString().

VERIFY

- mit verify() prüfen wir Interaktionen mit dem Mock
- wir können testen wie viele Interaktionen stattgefunden haben
- Parameter werden "strict-equal" verglichen
  - bei Objekten heißt das per Referenz
- für Objekte nutzt man meistens deepEqual()
  - schließlich will man die Werte prüfen

```
1 verify(mock.someFunction()).once();
2 verify(mock.someOtherFunction('test123')).once();
3 verify(mock.someOtherFunction(deepEqual({}))).once();
```

Speaker notes

- anything() sollte möglichst nur in Kombination mit .never() verwendet werden. Schließlich wollen wir sonst prüfen, ob die Funktion auch mit den richtigen Parametern aufgerufen wurde.
- Statt once() gibt es auch twice() und times(number)
- Wenn man das Objekt nicht matchen kann nutzt lieber anyString() als anything(). Dann ist es wenigstens der gleiche Typ.

ALTERNATIVEN ZU MOCKITO

- Jasmine/Jest
  - liefert Testing mit
  - nicht so komfortabel
- manuelles Mocking
  - sehr aufwendig
  - ungeschützt bei Renaming

```
1 const someServiceMock = {
2     someFunction(): boolean {
3         return true;
4     },
5     someOtherFunction(): string {
6         return 'lala';
```

Speaker notes

- Wenn ich Mocking-Frameworks verwende habe eine direkte Referenz auf die Klasse. Nenne ich eine Methode der Klasse um, ändert sich autommatisch auch das Mock.
- Mocke ich ein Objekt manuell, dann muss ich die Methoden hier manuell umbenennen.

NG-MOCKS

- Library zum Mocken von Components
- Component kann andere Components enthalten
- Subcomponents sollen nicht getestet werden

Speaker notes

- Components die von der zu testenden Component verwendet werden, werden ja selbst unit testet. Wir wollen sie daher nicht mittesten.
- Ich habe diese Funktionalität bisher für React, Flutter und andere Frameworks vermisst. Ich denke besonders, um saubere UI-Unit-Tests zu schreiben ist sowas sehr hilfreich.
- Die Funktionalität von Subcomponents wird natürlich mit gemockt.

NG-MOCKS

Zero Setup:

```
"ng-mocks": "^12.5.0"
```

Mocking von Components:

```
1 TestBed.configureTestingModule({
2     declarations: [
3         MockComponent(ButtonComponent),
4         ComponentUnderTest
5     ],
6 }).compileComponents();
```

NG-MOCKS

Mock Component ist über das Fixture erreichbar

```
1 const componentInstance = fixture.debugElement.query(
2     By.directive(SomeComponent)
3 ).componentInstance;
```

Input und Output Parameter sind verwendbar

```
1 componentInstance.someOutput.emit('someOutput'):
2 componentInstance.someInput = 'someInput';
```

TESTING LIBRARIES

- Karma
  - Standard für Angular
  - nutzt echten Browser für Testausführung
  - nah an der Realität
- Jest
  - nutzt Headless Browser
  - viel schneller als Karma

Speaker notes

- Die Frage ist, ob man die Nähe zur Realität braucht. Bzw. ob eigentlich auch ein Headless Browser reicht.
- Headless Browser ist ein Browser ohne UI.

PRAXIS

TESTEN

- testen einer Component eurer Wahl
- testen eines Services eurer Wahl
- Branch: testing