

Matrikelnummer: _____

Deine Note in der Endklausur sagt nichts über dein Talent als Fullstack-EntwicklerIn aus. Viele wesentliche Fähigkeiten können nicht in einer schriftlichen Prüfung bewertet werden, z.B. selbstständiges Lernen, Wissensvermittlung, Einfühlungsvermögen und Hilfsbereitschaft innerhalb eines Teams.

Der Zweck dieser Endklausur ist es, eine Zahl für jede Teilnehmerin und jeden Teilnehmer zu ermitteln. Das ist eine formelle Anforderung der Universität.

Abgesehen davon dient die Klausur als Motivation: Wenn du diesen Satz liest, dann bereitest du dich wahrscheinlich auf die Prüfung vor. In diesem Fall haben die Endklausur und die Probeklausur ihren Zweck erfüllt.

Viel Erfolg!
Robert Schäfer

[illegible]

1. Project Management

- 1 (a) Vervollständige den folgenden Satz: Das Motto unseres Kurses ist: “Le__n and S____e”
- 1 (b) Was ist der Busfaktor? Schreibe eine Definition auf.

.....

.....

- 1 (c) Was ist besser? Ein möglichst hoher Busfaktor oder ein niedriger Busfaktor?
- A. Ein hoher Busfaktor ist besser.
- B. Ein niedriger Busfaktor ist besser.
- 3 (d) Wie kann der Wissenstransfer im Team gewährleistet werden? Nenne mindestens drei unterscheidbare Methodiken, die wir im Kurs kennen gelernt haben:

.....

.....

.....

- 4 (e) Wobei helfen automatisierte Software-Tests?

Software-Tests helfen dabei:

- ☐ Regressionen zu vermeiden
- ☐ das Verhalten der Anwendung zu dokumentieren
- ☐ Abhängigkeiten im Quellcode zu erkennen und zu vermeiden
- ☐ bei der Software-Architektur, etwa bei beim Design von Schnittstellen
- ☐ bei der Wartung des Quellcodes, z.B. beim Refactoring
- ☐ die Korrektheit des Quellcodes zu beweisen
- ☐ sicherzustellen, dass die Anforderungen des Kunden bzw. Endbenutzers erfüllt sind
- ☐ Aussagen über das Laufzeitverhalten zu treffen, z.B. Komplexitätsklassen von Algorithmen

- (f) Wir haben in unserem Kurs einen Software-Test als “positiv” definiert, wenn er fehlschlägt. (Also ähnlich wie ein “positiver” medizinischer Test, welcher bedeutet, dass eine Testperson wahrscheinlich krank ist, z. B. HIV-positiv.)

Falsch implementierte Software-Tests können zu folgenden Problemen führen:

- A. Das Team verliert an Disziplin und das Vertrauen in Software-Testing. Es beginnt, Änderungen am Quellcode zu akzeptieren, obwohl der Build-Server fehlgeschlagen ist.
- B. Es kommt zu Verzögerungen beim Ausrollen der Anwendung (Deployment).
- C. Die Endbenutzer können betroffene Funktionen der Anwendung nicht mehr nutzen.
- D. Es können Sicherheitslücken entstehen.

- 2 i. Welche dieser Probleme entstehen durch “falsch-positive” Software-Tests? Auswahl: _____
- 2 ii. Welche dieser Probleme entstehen durch “falsch-negative” Software-Tests? Auswahl: _____

- 2 (g) Mit welcher Technik kann man “falsch-negativen” Tests vorbeugen? Anders gefragt: Wie kann man sicherstellen, dass ein Software-Test überhaupt einen Fehler aufzeigen würde?

.....

2. Git

- 1 (a) Ändert ein `git commit --amend` die commit id?

- A. Ja
 B. Nein

- 1 (b) Wie könnte man ein `git commit --amend` wieder rückgängig machen?

.....

- (c) Folgendes Szenario: Wir haben vergessen, rechtzeitig einen “Feature-branch” zu erstellen und jetzt zeigt der `master` branch auf den commit mit der ID “G”. Abbildung 1 visualisiert den `git` Graph zu diesem Zeitpunkt.

Unser Ziel ist es, nachträglich einen Feature-Branch zu erstellen, damit wir einen “Pull Request” mit einer gewünschten Liste an commits erstellen können. Außerdem wollen wir unseren lokalen `master` branch auf den Stand des `origin/master` zurücksetzen. Als letztes strukturieren wir die commits mit einem interaktiven `rebase` um, mit dem Ziel, unserem Team das “Code-Review” zu erleichtern.

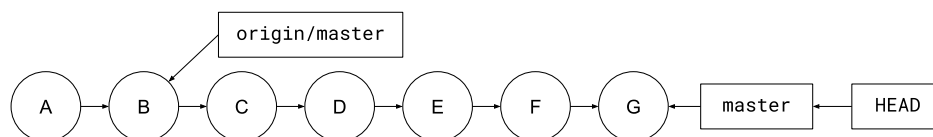


Abbildung 1: Visualisierung des initialen `git`-Graphen.

- 1 i. Im ersten Schritt führen wir den folgenden Befehl aus:

```
git checkout -b feature-branch
```

Wie verändert sich der `git`-Graph? Skizziere den Graphen:

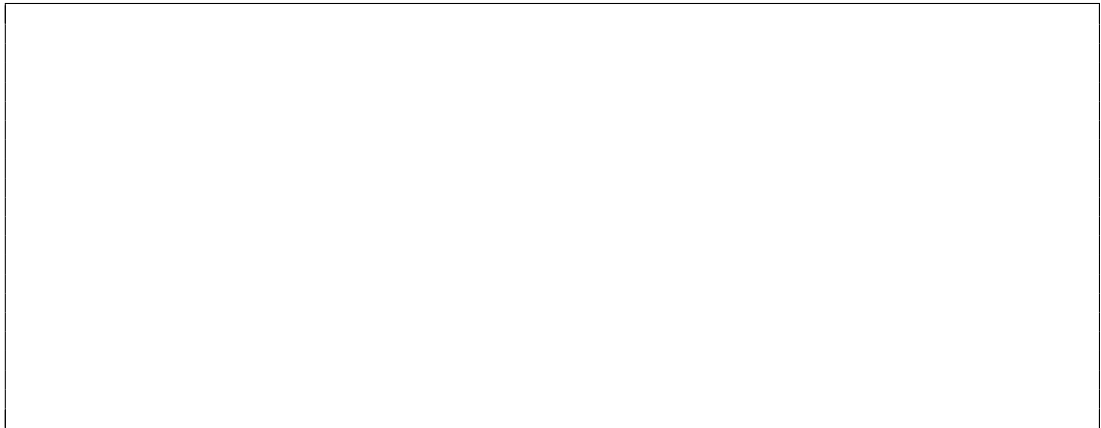


1

- ii. Im nächsten Schritt führen wir den folgenden Befehl aus:

```
git checkout master
```

Wie verändert sich der `git`-Graph? Skizziere den Graphen:

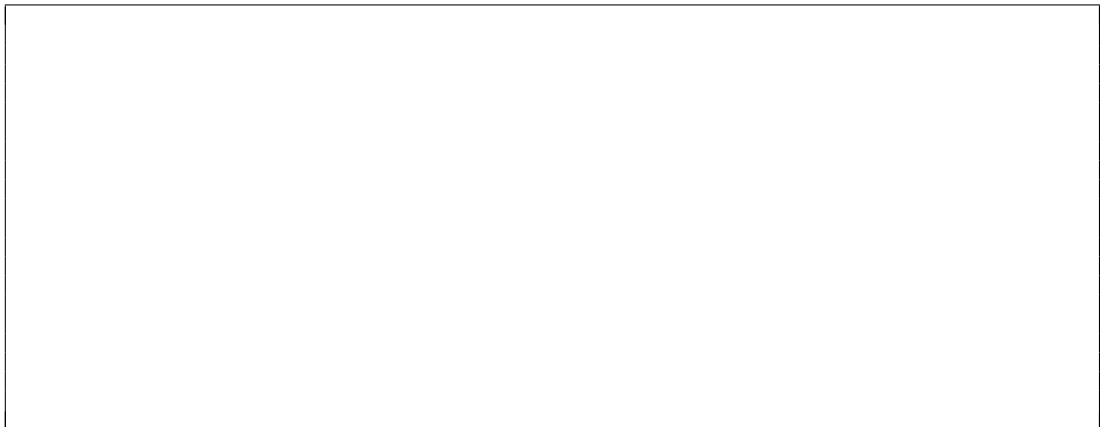


1

- iii. Wir setzen den `master` auf den Stand des `origin/master` zurück mit diesem Befehl:

```
git reset origin/master --hard
```

Skizziere den `git`-Graphen:



1

- iv. Wir wechseln zurück auf den branch **feature-branch** mit diesem Befehl:

```
git checkout feature-branch
```

Schließlich beginnen wir ein interaktives **rebase** mit diesem Befehl:

```
git rebase origin/master --interactive
```

Danach öffnet sich der Editor mit einer Liste von commits. Welche commits befinden sich in dieser Liste?

.....

1

- v. Die Liste der commits wird neu sortiert, einige commits entfernt oder mit **squash** verschmolzen. Das sieht so aus:

```
pick E      commit message of E
pick D      squash commit message of D
squash F    with commit message of F
pick C      commit message of C
```

Wenn jetzt diese Änderung am “rebase-log” abgeschlossen werden, dann wird der **rebase**-Prozess ausgelöst. Dieser Prozess wird aber einmal unterbrochen. Warum?

.....

1

- vi. Wie sieht der **git**-Graph letztendlich aus? Wenn neue commits entstanden sind, wähle einen beliebigen, freien Buchstaben als neue Commit ID. Skizziere den finalen Graphen:

3. Funktionale Programmierung

2

- (a) Was sind “higher order functions”?

.....

2

- (b) Im folgenden Code-Beispiel wird eine Funktion namens `higherOrderFunction` deklariert, die Argumente der Funktion heißen `some`, `arguments`, `you`, `can` und `choose`. Bitte schreibe eine Implementierung, sodass die Funktion *ganz offensichtlich* zu einer “higher-order function” wird.

```
function higherOrderFunction(some, arguments, you, can, choose) {  
  // Write down any implementation, which obviously turns this function into a  
  // higher order function.  
  // ...  
  
  // return ?  
  // If you want, return something  
}
```

- (c)

Lerne folgende Methoden auf `Array.prototype`: `forEach`, `map`, `find`, `filter`, `reduce`

Die folgenden Code-Beispiele enthalten unnötige temporäre Zustände. Zustände sind immer schlecht, weil sie mögliche Fehlerquellen sind. Wie können die folgenden Code-Beispiele umgeschrieben (refactored) werden, um die unnötigen Zustände zu eliminieren? Das Verhalten des Codes sollte sich nicht wesentlich verändern.

```
function findNextId () {  
  let lastId = 0;  
  for (i = 0; i < data.todos.length; i++) {  
    if (data.todos[i].id > lastId) {  
      lastId = data.todos[i].id;  
    }  
  }  
  lastId += 1;  
  return lastId;  
}
```

```
function filterTodos(mok, userAuth) {  
  var retArray = []
```

```
for (var i = 0; i < mok.length; i++) {  
    if (mok[i].userAuth == userAuth) {  
        retArray.push(mok[i])  
    }  
}  
return retArray  
}
```

- 3 i. Es gibt für jedes Code-Beispiel einen Punkt, wenn die richtige Funktion von `Array.prototype` ausgewählt wird.
- 3 ii. Für jedes korrekte Refactoring eines Code-Beispiels gibt es einen weiteren Punkt. Geringfügige Syntax-Fehler führen zu keinem Punktabzug.

4. Authorization and Authentication

- 2 (a) Was bedeuten die Begriffe “Authorization” und “Authentication”? Füge im folgenden Lückentext die beiden Begriffe an der richtigen Stelle ein:

Bei der _____ wird festgestellt, welcher Benutzer eine Anfrage an den Server sendet. Sobald der Benutzer bekannt ist, klärt die _____ ob der Benutzer auch auf eine Ressource zugreifen darf.

- 1 (b) Werden die Nutzdaten (der Payload) eines JWT (JSON-Web-Token) verschlüsselt übertragen?
- A. Ja
- B. Nein
- 1 (c) Wenn der Schlüssel zur Überprüfung der Signatur der JSON-Web-Token erneuert wird, werden daraufhin alle bis dahin ausgelieferten Token ungültig?
- A. Ja
- B. Nein

5. GraphQL and Apollo-Server

- 7 (a) Welche Probleme löst GraphQL in Bezug auf REST?
- ☐ HTTP-Caching Mechanismen werden besser ausgenutzt .
- ☐ Auf dem Client kann die Benutzeroberfläche automatisch aktualisiert werden.

- ☐ Die Anzahl der Anfragen wird minimiert.
- ☐ Die Menge der ausgetauschten Daten pro Anfrage (der Traffic) wird minimiert.
- ☐ Die Anzahl der Datenbank-Abfragen wird minimiert.
- ☐ Daten können in einer Graph-Datenbank gespeichert werden.
- ☐ Der Server wird robuster gegenüber Denial-of-Service Angriffen.

(b) Die Methodensignatur eines resolvers enthält vier Argumente, nämlich **parent**, **args**, **context** und **resolveInfo**.

1

i. Sollte das Argument **context** in allen resovern gleich sein?

- A. Ja
- B. Nein

1

ii. Wozu wird das Argument **resolveInfo** genutzt?

.....
.....

2

(c) Schau auf die Implementierung eines Apollo-Servers in Abbildung 9. Wenn wir die GraphQL Anfrage in Abbildung 2 an den Server schicken, mit welcher Antwort reagiert der Server?

```
query {  
  allStudents(limit: 2) {  
    id  
    fullname(reverse: true)  
  }  
}
```

Abbildung 2: Graphql query



(d) Was schreibt der Server als Ausgabe aufs Terminal? Schreibe die **console.log** Ausgaben auf. Folgende korrekte Angaben werden bewertet:

1

i. Korrekte Auswahl, welche Log-Ausgaben überhaupt erreicht werden

1

ii. Korrekte Anzahl aller Ausgaben

1

iii. Korrekte Reihenfolge der Ausgaben

1

iv. Korrekter Wert des Arguments **parent**

1

v. Korrekter Wert des Arguments **args**

Name:

Systems-Development and Frameworks

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the upper half of the page. It is intended for a drawing or a detailed answer.

```
1  const { applyMiddleware } = require('graphql-middleware')
2  const { ApolloServer, gql } = require('apollo-server')
3  const { makeExecutableSchema } = require('graphql-tools')
4
5  const typeDefs = `
6  type Student {
7    id: ID!
8    firstname: String!
9    lastname: String!
10   fullname(reverse: Boolean): String!
11 }
12
13 type Query {
14   student(id: ID!): Student!
15   allStudents(limit: Int): [Student!]
16 }
17 `
18 const students = [
19   { id: 1, firstname: 'Alice', lastname: 'Wonderland' },
20   { id: 2, firstname: 'Bob', lastname: 'Builder' },
21   { id: 3, firstname: 'Mallory', lastname: 'Malicious' },
22 ]
23
24 const middleware = {
25   Student: {
26     fullname: (resolve, parent, args, context, resolveInfo) => {
27       const result = resolve(parent, args, context, resolveInfo)
28       console.log('Student.fullname resolved:', result)
29       return result
30     }
31   }
32 }
33
34 const resolvers = {
35   Query: {
36     student: (parent, args, context, resolveInfo) => {
37       console.log('Query.student:', parent, args)
38       return students.find(student => student.id === args.id)
39     },
40     allStudents: (parent, args, context, resolveInfo) => {
41       console.log('Query.allStudents:', parent, args)
42       return students.slice(0, args.limit || students.length)
43     },
44   },
45   Student: {
46     fullname: (parent, args, context, resolveInfo) => {
47       console.log('Student.fullname:', parent, args)
48       if (args.reverse) return [parent.lastname, parent.firstname].join(' ')
49       return [parent.firstname, parent.lastname].join(' ')
50     }
51   }
52 }
53
54 let schema = makeExecutableSchema({ typeDefs, resolvers })
55 schema = applyMiddleware(schema, middleware)
56 const server = new ApolloServer({ schema })
57 server.listen().then(({ url }) => {
58   console.log(`Server ready at ${url}`)
59 })
```

Abbildung 3: Apollo server implementation

6. Neo4J

- (a) Wie wird das relationale Datenmodell in ein graph-basiertes Datenmodell übertragen? Nimm als Beispiel eine Neo4J-Datenbank.

1

i. Tabellen-Namen werden zu: _____

1

ii. Tabellen-Spalten werden zu: _____

1

iii. Einträge in Tabellen (Zeilen) werden zu: _____

1

iv. Fremdschlüssel zwischen Einträgen werden zu: _____

- (b) Betrachte die **cypher** Anfrage:

```
MATCH (node)-[*]->(yetAnotherNode) RETURN *
```

- i. Was bedeutet der Stern in den eckigen Klammern im “pattern” dieser query?

.....

- ii. Ist so eine Anfrage auch in einer relationalen Datenbank mit SQL möglich?

- A. Ja
 B. Nein

2

- (c) Können in einer Neo4J-Datenbank Fremdschlüssel auf fehlende Einträge zeigen? Solche Zeiger ins Leere heißen auch “dangling pointer”. Begründe deine Antwort:

.....

1

- (d) Wieviele “Labels” darf ein Knoten in einer Neo4J-Datenbank haben? Antwort: _____

1

- (e) Wieviele “Typen” darf eine Beziehung in einer Neo4J-Datenbank haben? Antwort: _____

- (f) Wir arbeiten auf einer leeren Neo4J-Datenbank. In die Neo4J-Webkonsole geben wir folgende **cypher** Befehle ein:

```
CREATE(romeo:Person {name: 'Romeo'})  

CREATE(juliet:Person {name: 'Juliet'})
```

Abbildung 4 (a) zeigt eine Graph-Visualisierung, nachdem wir die Befehle ausgeführt haben.

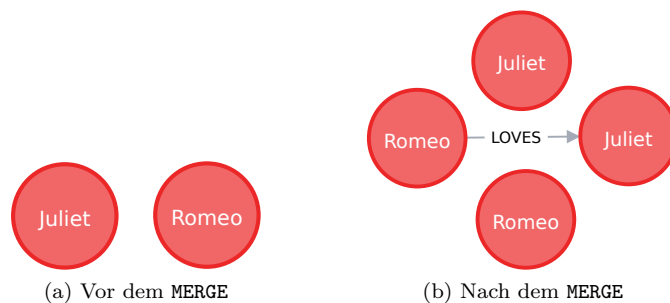


Abbildung 4: Warum entstehen Duplikate?

Nun geben wir die folgende **cypher** Befehle ein:

```
MERGE(:Person {name: 'Romeo'})-[:LOVES]->(:Person {name: 'Juliet'})
```

Jetzt sieht der Graph wie auf Abbildung 4 (b) aus.

1

- i. Wie können die **cypher** Befehle so verändert werden, dass keine Duplikate mehr entstehen?

2

- ii. Wenn wir initial auf dem Stand von Abbildung 4 (a) *zweimal hintereinander* folgende **cypher** Befehle ausführen, wie sieht der Graph dann aus?

```
MATCH(romeo:Person {name: 'Romeo'})  
MATCH(juliet:Person {name: 'Juliet'})  
CREATE(romeo)-[:LOVES]->(juliet)
```

Skizziere den Graphen in der Datenbank:

7. VueJS and NuxtJS

- 3 (a) Zu den Vorteilen von client-seitig gerenderten “Single-page-applications” gegenüber traditionellen server-seitig gerenderten Web-Anwendungen gehören unter anderem:
- ☐ Weniger Last auf dem Server
 - ☐ Desktop-ähnliches Nutzererlebnis
 - ☐ Größerer Anteil Nutzdaten in der Kommunikation zwischen Client- und Server
 - ☐ Bessere Suchmaschinen-Optimierung
 - ☐ Kompatibilität mit älteren Browsern
 - ☐ Schneller initialer Seitenaufruf (“initial page load”)
- 3 (b) Welche dieser sog. “JavaScript globals” sollte in Quellcode vermieden werden, welcher auch von server-seitig vorgerenderten Web-Anwendungen ausgeführt wird:
- ☐ `document`
 - ☐ `console`
 - ☐ `window`
- 1 (c) Zu welcher Art von Fehler kommt es, wenn man trotzdem eines dieser “globals” in einem NodeJS Prozess aufruft?
-
-
- (d) Wirf einen Blick auf die Vue-Komponente im Code-Beispiel 5. Wenn in den folgenden Teilaufgaben Änderung im Quelltext vorgenommen werden sollen, können diese direkt in die Abbildung eingepflegt werden.
- 1 i. Offenbar hat sich ein Fehler eingeschlichen. Eigentlich soll die Methode `handleClick` beim Klick auf den Knopf ausgelöst werden. Durch welche Änderung kann der Fehler behoben werden?
- 1 ii. Wenn die Methode `handleClick` aufgerufen wird, welchen Wert hat dann `message`?
- Antwort: _____
- 2 iii. Füge ein `<input>` Feld hinzu, dessen Texteingabe mit dem Zustand `message` verknüpft ist. Bei jeder Text-Eingabe soll sich also der Wert von `message` verändern.
- 2 iv. Implementiere eine computed property namens `reversedMessage`, welche den String `message` umdreht. Tipp:
- ```
someString.split('').reverse().join('')
```
- Dreht eine lokale Variable `someString` herum.
- 1 v. Warum ist es performanter, `reversedMessage` als computed property zu implementieren anstatt als Methode `reversedMessage()`?
- .....
- .....
- .....
- .....

```
1 <template>
2 <div>
3 <!-- Hier kann das <input> Feld eingefügt werden -->
4
5
6 <p>
7 {{ message }}
8 </p>
9 <button>
10 Click me
11 </button>
12 <p>
13 {{ reversedMessage }}
14 </p>
15 </div>
16</template>
17
18<script>
19export default {
20 data() {
21 return {
22 message: 'Hello!'
23 }
24 },
25 computed: {
26 // Hier kann die computed property namens `reversedMessage` implementiert
27 // werden
28
29
30
31 },
32 methods: {
33 handleClick() {
34 this.message = `${this.message}!`
35 },
36 },
37 }
38</script>
```

Abbildung 5: Eine kleine VueJS-Komponente

## 8. Fullstack testing and Requirements Engineering

- 1 (a) Im Kurs haben wir die “Testing-Pyramide” und den “Testing-Diamanten” kennengelernt. Beides sind Modelle, die eine Hilfestellung bieten sollen, um zu einem ausgewogenen Verhältnis der jeweiligen Test-Klassen zu finden. Welche Klasse von Tests hat laut dem “Testing-Diamanten” den größten Wert und sollte deshalb besonders oft implementiert werden?

Antwort: \_\_\_\_\_

- 2 (b) Was ist das Alleinstellungsmerkmal von Cucumber Tests?
- A. “Specification by example”, d.h. anstelle abstrakter Dokumentation wird das Verhalten der Anwendung anhand von Beispielen beschrieben.
  - B. “Executable documentation”, d.h. dadurch dass die Dokumentation regelmäßig vom Build-Server ausgeführt wird, kann die Dokumentation nicht mehr veralten (“out-of-date”).
  - C. Software-Tests werden in menschliche Sprache übersetzt, sodass auch Nicht-Programmierer die Tests lesen und nachvollziehen können.

- 2 (c) Die Schablone eine User-Story sieht wie folgt aus:

```
As a <role>
I want to do <feature>
In order to <benefit>
```

Diese Schablone soll dazu dienen, dass man bei der Erfassung von Anforderungen bestimmte Informationen nicht vergisst, z.B. die Zielgruppe und den Grund für eine gewünschte Funktion. Warum ist es so wichtig, diese Informationen stets zu dokumentieren?

.....

.....

.....

.....

## 9. CSS

```
1 <form class="login-form">
2 <input type="text">
3 <input type="password">
4 <button class="submit-button">
5 Login
6 - please
7 </button>
8 </form>
```

Abbildung 6: Ein beispielhaftes HTML Dokument

- 3 (a) Welche HTML-Elemente werden bzw. welches HTML-Element wird in Abbildung 6 mit den folgenden CSS Selektoren selektiert? Gib als Antwort Zeilennummern an:

i.

`.login-form:first-child`

Antwort: \_\_\_\_\_

ii.

`.login-form :first-child`

Antwort: \_\_\_\_\_

iii.

`.login-form > :first-child`

Antwort: \_\_\_\_\_

1

(b) Mit welchen CSS-Selektor können alle Eingabefelder selektiert werden?

Antwort: \_\_\_\_\_

#### 10. Code Review

10

(a) Die folgenden Code-Beispiele sind Auszüge aus den Abgaben der Hausaufgaben und enthalten Schwächen. Finde diese Schwächen und schlage eine Verbesserung vor. Wenn du eine Schwäche finden kannst und eine sinnvolle Verbesserung vorschlägst, gibt es dafür je einen Punkt.

Über einige dieser Schwächen haben wir ausführlich während der Vorlesung und während der Übungen und in den Code-Reviews gesprochen. Dazu gehören:

- Häufige Ursachen für “falsch-negative” oder “falsch-positive” Tests,
- Sicherheitslücken oder unnötige Preisgabe von empfindlichen Informationen,
- häufige Ursachen für Programmfehler, z. B. vermeidbare Zustände,
- sowie Verletzungen von Spezifikationen.

Es gibt einen weiteren Punkt, wenn du erklärst, wie man diese “schwerwiegenden” Fehler in Zukunft verhindern kannst. Auf der letzten Seite gibt es genug Platz für Erklärungen.

Es spielt keine Rolle, welches Code-Beispiel du dir aussuchst, es werden alle Verbesserungen und Erklärungen für diese Aufgabe summiert.



```
1 import { mount } from '@vue/test-utils'
2 import ListItem from './ListItem'
3 const wrapper = mount(ListItem)
4
5 describe('given a `todo`', () => {
6 it('renders todo text', () => {
7 expect(wrapper.text()).toContain('Save');
8 })
9
10 it('should show an input field', () => {
11 expect(wrapper.emitted('edit', () => {
12 wrapper.contains('input').toBe(false)
13 })))
14 })
15
16 describe('click on delete button', () => {
17 expect(wrapper.emitted('delete'))
18 })
19 })
```

Abbildung 7: Auszug aus einem VueJS Komponenten Test

```
1 import { mount } from '@vue/test-utils'
2 import ListItem from './ListItem.vue'
3
4 describe('ListItem', () => {
5 describe('given an `item`', () => {
6 const dummy = { id: "1", message: "Foo" };
7 const wrapper = mount(ListItem, { propsData: { item: dummy } });
8
9 it('init with dummy parameter', () => {
10 expect(wrapper.vm.item).toEqual(dummy);
11 });
12
13 it('renders item', () => {
14 var foundItem = wrapper.find('#item-description');
15 var itemDescription = wrapper.vm.item.id + ' ' + wrapper.vm.item.message;
16 expect(foundItem.text()).toEqual(itemDescription);
17 });
18
19 describe('testing `Delete` button', () => {
20 it('click on button emits delete event', () => {
21 //wrapper.vm.deleteItem();
22 wrapper.find('#button-delete').trigger('click');
23 //console.log(wrapper.emitted());
24 var itemToDelete = wrapper.emitted('delete-item')[0][0];
25 //console.log(itemToDelete);
26 expect(itemToDelete.message).toEqual(wrapper.vm.item.message);
27 expect(itemToDelete.message).toEqual(dummy.message);
28 });
29 });
30 });
31 });
```

Abbildung 8: Auszug aus einem VueJS Komponenten Test

```
1 export default const typeDefs = `
2 type todos {
3 title: String
4 }
5 type Query {
6 todos: [todos]
7 users: [User]
8 }
9 type User {
10 name: String!
11 password: String!
12 id: Int
13 }
14 type Mutation {
15 addToDo(title: String!, token: String!): [todos]
16 deleteToDo(index: Int!, token: String!): [todos]
17 updateToDo(title: String!, index: Int!, token: String!): [todos]
18 loginUser(username: String!, password: String!): AuthPayload!
19 }
20 input UserLoginInput {
21 username: String!
22 password: String!
23 }
24 type AuthPayload {
25 token: String!
26 }
27 `
```

Abbildung 9: Die GraphQL Typendefinitionen eines Apollo-Servers. Mit **token** ist ein JWT Bearer token gemeint. Das Feld **password** ist tatsächlich ein Benutzerpasswort und ist entsprechend sensibel.

