

# Töggeliturnier Webapplikation



**Diplomand:** Fabio Torti  
**Klassifizierung:** Öffentlich  
**Studiengang:** Dipl. Informatiker/in HF Fachrichtung Applikation  
**Bildungsinstitution:** TEKO Schweizerische Fachschule AG  
**Klasse:** Z-TIN-22-T-a  
**Jahr:** 2025

# Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen verwendet habe.

Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemässen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Spreitenbach, 29.10.2025

Ort, Datum

F. Jorti

Unterschrift

# Management Summary

In dieser Diplomarbeit wird die Planung und Durchführung von einem Töggeliturnier digitalisiert. Die Planung und Durchführung des jährlichen Turniers erfolgt derzeit auf Papier. Die Teamaufteilung, Spiele und Resultate werden auf einem Plakat eingetragen. Die Planung ist ineffizient zeitintensiv.

Die Motivation für diese Arbeit ist den Prozess besser und effizienter zu gestalten. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde eine Töggeliturnier Webapplikation erstellt. Der Turnierleiter kann mit einem Knopfdruck ein Turnier erstellen. Die Spieler sehen mit ihrem persönlichen Benutzer die Turniere und können beitreten. Mit der Webapplikation können Turniere von 36 bis 64 Teilnehmern durchgeführt werden. Der Turnierleiter kann das Turnier mit einem Knopfdruck starten. Die Webapplikation erstellt die Spiele und Teamaufteilung automatisch.

Es gibt verschiedene Turnierphasen, die der Turnierleiter selber starten kann. Die Webapplikation bietet während dem Turnier eine gute Gesamtübersicht. Der Turnierleiter sieht alle Spiele während einer Turnierphase. Die Teilnehmer sehen ihre eigenen Spiele und haben dadurch eine einfache und verständliche Spielübersicht. Nach jedem Spiel können die Teilnehmer bequem über ihr Endgerät das Resultat eintragen. Es spielt dabei keine Rolle welches Gerät sie verwenden. Die Webapplikation ist auf alle modernen Endgeräte ausgerichtet.

## Übersicht über alle Funktionen von der Töggeliturnier Webapplikation:

- Benutzer können sich über die Registrierungspage registrieren. Auf dieser Page kann ausgewählt werden, ob der Benutzer ein Teilnehmer oder ein Turnierleiter ist. Dadurch ist es sowohl für Teilnehmer und Turnierleiter einfach einen Account zu erstellen.
- Über eine Loginpage können sich die Benutzer mit ihrem persönlichen Benutzer auf der Webapplikation anmelden.
- Der Turnierleiter kann zu jedem Zeitpunkt ein Turnier mit einem passenden Namen erstellen. Die Teilnehmer sehen dieses Turnier direkt nach der Erstellung.
- Teilnehmer können einem Turnier beitreten.
- Der Turnierleiter kann das Turnier starten, sobald es genug Teilnehmer gibt.
- Der Turnierleiter kann per Knopfdruck eine neue Turnierphase starten.
- Die Spiele und Teamaufteilungen werden für jede Turnierphase automatisch erstellt.
- Teilnehmer können ihre Resultate nach jedem Spiel eintragen oder anpassen.
- Der Turnierleiter sieht den Stand über alle Spiele während einer Turnierphase. Er kann die Resultate von jedem Spiel anpassen.
- Die Teilnehmer sehen ihre eigenen Spiele und können diese Resultate anpassen.

Mit dieser Webapplikation gibt es eine Zeitersparnis von mindestens 30 Minuten für die Turnierplanung. Zusätzlich wird der Kommunikationsaufwand verringert, weil alle wichtigen Informationen jederzeit digital abrufbar sind. Die Webapplikation stellt sicher, dass das nächste Töggeliturnier effizient, transparent und mit deutlich reduziertem Organisationsaufwand durchgeführt werden kann.

# Inhaltsverzeichnis

|        |                                             |    |
|--------|---------------------------------------------|----|
| 1      | Einleitung .....                            | 1  |
| 1.1    | Ausgangslage .....                          | 1  |
| 1.2    | Problemstellung .....                       | 1  |
| 1.3    | Lösung .....                                | 1  |
| 1.4    | Ziele .....                                 | 1  |
| 1.5    | Risikoanalyse Diplomarbeit .....            | 2  |
| 1.5.1  | Risiken .....                               | 2  |
| 1.5.2  | Risikomatrix .....                          | 3  |
| 1.5.3  | Begründungen Risikoeinschätzung .....       | 4  |
| 1.5.4  | Gegenmassnahmen .....                       | 5  |
| 1.6    | Vorkenntnisse .....                         | 6  |
| 1.7    | Ausgewählte Projektmanagementmethode .....  | 6  |
| 2      | Informieren .....                           | 7  |
| 2.1    | Systemidee .....                            | 7  |
| 2.2    | Technologien .....                          | 8  |
| 2.3    | Stakeholderanalyse .....                    | 9  |
| 2.4    | Systemkontextdiagramm .....                 | 12 |
| 2.5    | Geschäftsanwendungsfall .....               | 12 |
| 2.6    | Beschreibung Geschäftsanwendungsfälle ..... | 13 |
| 2.7    | Systemanwendungsfälle .....                 | 14 |
| 2.8    | Systemanwendungsfalldiagramm .....          | 15 |
| 2.9    | Beschreibung Systemanwendungsanfälle .....  | 16 |
| 2.10   | Anforderungen .....                         | 24 |
| 2.10.1 | Funktionale Anforderungen .....             | 24 |
| 2.11   | Nichtfunktionale Anforderungen .....        | 31 |
| 2.12   | Risikoanalyse Einführung + Betrieb .....    | 35 |
| 2.12.1 | Risiken .....                               | 35 |
| 2.12.2 | Risikomatrix .....                          | 36 |
| 2.12.3 | Begründungen Risikoeinschätzung .....       | 37 |
| 2.12.4 | Gegenmassnahmen .....                       | 39 |
| 3      | Planen .....                                | 40 |
| 3.1    | Arbeitspakete .....                         | 40 |
| 3.2    | Zeitplan .....                              | 51 |
| 4      | Entscheiden .....                           | 52 |

|        |                                             |    |
|--------|---------------------------------------------|----|
| 4.1    | Sicherheit.....                             | 52 |
| 4.2    | Rollen .....                                | 52 |
| 4.3    | Spielseiten .....                           | 52 |
| 4.4    | Anzahl Turnierteilnehmer .....              | 53 |
| 4.4.1  | Anzahl Turnierteilnehmer Achtelfinale ..... | 54 |
| 4.4.2  | Entscheidung .....                          | 56 |
| 4.5    | Identity und Access Management (IAM) .....  | 57 |
| 4.5.1  | Authentifizierungsverfahren .....           | 57 |
| 4.5.2  | Autorisierung.....                          | 57 |
| 4.5.3  | Session Handling.....                       | 58 |
| 4.6    | Aktivitätsdiagramme .....                   | 58 |
| 4.6.1  | Benutzer registrieren.....                  | 58 |
| 4.6.2  | Benutzer einloggen .....                    | 59 |
| 4.6.3  | Turnier erstellen.....                      | 60 |
| 4.6.4  | Turnier beitreten .....                     | 60 |
| 4.6.5  | Unteraktivitäten .....                      | 61 |
| 4.6.6  | Turnier starten .....                       | 68 |
| 4.6.7  | Phase starten .....                         | 69 |
| 4.6.8  | Spielübersicht einsehen.....                | 70 |
| 4.7    | Zustandsdiagramm.....                       | 71 |
| 4.8    | Datenbank .....                             | 72 |
| 4.8.1  | Entitätsklassen als ERD Darstellung .....   | 72 |
| 4.9    | Backend.....                                | 74 |
| 4.9.1  | Programmiersprache .....                    | 74 |
| 4.9.2  | Build-Management Automatisierungs Tool..... | 74 |
| 4.9.3  | Design-Konzept .....                        | 74 |
| 4.9.4  | Dependencies .....                          | 74 |
| 4.9.5  | Passworthashing .....                       | 75 |
| 4.9.6  | Aufteilung Controller und Service .....     | 75 |
| 4.9.7  | Packagestruktur.....                        | 75 |
| 4.9.8  | Verwendung ResponseEntity .....             | 75 |
| 4.10   | Frontend .....                              | 76 |
| 4.10.1 | UI-Komponenten .....                        | 76 |
| 4.10.2 | Entscheidungsmatrix .....                   | 76 |
| 4.10.3 | Entscheidung.....                           | 76 |
| 4.10.4 | Angular Version.....                        | 77 |

|        |                                            |     |
|--------|--------------------------------------------|-----|
| 4.10.5 | GUI-Mockups .....                          | 77  |
| 4.11   | Coding Guidelines .....                    | 90  |
| 4.12   | Docker .....                               | 91  |
| 5      | Realisieren .....                          | 92  |
| 5.1    | Code.....                                  | 92  |
| 5.2    | Datenbank .....                            | 92  |
| 5.3    | Backend.....                               | 93  |
| 5.3.1  | Authentifizierung .....                    | 93  |
| 5.3.2  | Endpunkteschutz.....                       | 96  |
| 5.3.3  | Endpunkte.....                             | 97  |
| 5.3.4  | Autorisierung Endpunkte.....               | 102 |
| 5.3.5  | Sessionhandling .....                      | 103 |
| 5.3.6  | Daten beim Aufstarten .....                | 105 |
| 5.3.7  | Exceptionhandling .....                    | 106 |
| 5.3.8  | Datenbankabfragen .....                    | 107 |
| 5.3.9  | Aufteilung Controller und Services .....   | 108 |
| 5.3.10 | Zusätzliche Validierungen bei DTO's.....   | 109 |
| 5.3.11 | Paketstruktur .....                        | 110 |
| 5.4    | Frontend .....                             | 112 |
| 5.4.1  | Kernkomponenten .....                      | 112 |
| 5.4.2  | ToastService .....                         | 112 |
| 5.4.3  | AuthService .....                          | 113 |
| 5.4.4  | Berechtigungskonzept.....                  | 115 |
| 5.4.5  | Eingabevalidierung .....                   | 116 |
| 5.4.6  | Verwendung von internen Werten .....       | 117 |
| 5.4.7  | AuthenticationInterceptor .....            | 117 |
| 5.4.8  | AuthGuard.....                             | 118 |
| 5.4.9  | GlobalHttpStatusInterceptor .....          | 119 |
| 5.4.10 | Screenshots .....                          | 120 |
| 5.5    | Docker .....                               | 126 |
| 5.5.1  | Version .....                              | 126 |
| 5.5.2  | Container .....                            | 126 |
| 5.5.3  | Netzwerk .....                             | 128 |
| 5.6    | App Deployment über Docker Container ..... | 128 |
| 5.6.1  | Vorbedingungen .....                       | 128 |
| 5.6.2  | Netzwerk erstellen .....                   | 128 |

|       |                                     |     |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 5.6.3 | Datenbank.....                      | 128 |
| 5.6.4 | Backend .....                       | 129 |
| 5.6.5 | Frontend .....                      | 131 |
| 5.6.6 | Applikation aufrufen .....          | 131 |
| 6     | Kontrollieren .....                 | 132 |
| 6.1   | Testmethode .....                   | 132 |
| 6.2   | Weitere Überlegungen .....          | 132 |
| 6.3   | Vorbedingungen .....                | 132 |
| 6.4   | Testplan .....                      | 132 |
| 6.5   | Testdurchführung .....              | 155 |
| 6.5.1 | Laptop.....                         | 155 |
| 6.5.2 | Handy .....                         | 157 |
| 7     | Auswerten .....                     | 159 |
| 7.1   | Zeitplan.....                       | 159 |
| 7.1.1 | Phase Informieren .....             | 159 |
| 7.1.2 | Phase Planen.....                   | 159 |
| 7.1.3 | Phase Entscheiden .....             | 160 |
| 7.1.4 | Phase Realisieren .....             | 160 |
| 7.1.5 | Phase Kontrollieren.....            | 160 |
| 7.1.6 | Phase Auswerten .....               | 160 |
| 7.1.7 | Phase Dokumentieren.....            | 160 |
| 7.2   | Anforderungen.....                  | 161 |
| 7.2.1 | Funktionale Anforderungen .....     | 161 |
| 7.2.2 | Nichtfunktionale Anforderungen..... | 162 |
| 7.3   | Ziele.....                          | 164 |
| 7.4   | Wirtschaftlichkeit .....            | 164 |
| 7.5   | Reflexion .....                     | 165 |
| 8     | Danksagung.....                     | 166 |
| 9     | Quellenverzeichnis .....            | 167 |
| 11    | Abbildungsverzeichnis .....         | 168 |
| 12    | Tabellenverzeichnis .....           | 171 |
| 13    | Anhang .....                        | 174 |
| 13.1  | Themabeschreibung.....              | 174 |
| 13.2  | Kunde .....                         | 175 |
| 13.3  | Erfolgskriterien .....              | 175 |
| 13.4  | Protokolle.....                     | 176 |

|        |                              |     |
|--------|------------------------------|-----|
| 13.4.1 | Meeting vom 1.9.2025 .....   | 176 |
| 13.4.2 | Meeting vom 16.10.2025 ..... | 177 |
| 13.4.3 | Meeting vom 23.10.2025 ..... | 178 |

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Mein aktueller Arbeitgeber veranstaltet jedes Jahr ein Töggelturnier. Der Turnierleiter ist der HR-Chef. Am Turnier nehmen zwischen 36 bis 44 Mitarbeiter teil. Die Planung vom Turnier wird auf dem Papier durchgeführt. Die Teamaufteilung wird per Los gezogen. Die Spiele und Teams werden auf einem Plakat eingetragen. Nach jedem Spiel wird das Ergebnis auf das Plakat geschrieben. Nachdem alle Spiele durchgeführt wurden, schaut sich der Turnierleiter die Ergebnisse an, berechnet die Punkte und legt fest, wer in die nächste Runde kommt. Zudem erstellt er die Teams und Spiele für die Phasen. Das Ganze wird wieder auf einem Plakat eingetragen.

## 1.2 Problemstellung

Für den Turnierleiter ist es ein grosser Zeitaufwand das Turnier zu planen und durchzuführen. Der aktuelle Prozess ist sehr ineffizient. Zudem müssen die Teilnehmer immer auf das Plakat schauen, um zu sehen, welche Spiele man hat. Dadurch kommt es zwischendurch vor, dass Spiele nicht durchgeführt werden, weil sich die Teilnehmer nicht auf das Plakat achten. In so einem Fall müssen die Spiele möglichst zeitnah absolviert werden. Dies führt zu einer stressigen Situation während eines Turniers.

## 1.3 Lösung

Die Planung und Durchführung vom Turnier soll digitalisiert werden. Um dies zu digitalisieren, wird eine Webapplikation gebaut. Diese ist über das Handy und den PC aufrufbar. Über diese App können sich Benutzer registrieren, einloggen, an Turniere teilnehmen, Resultate eintragen und ihre und Spiele einsehen. Die App erstellt die Teams und Spiele selbstständig. Der Turnierleiter muss nur das Turnier erstellen, zum richtigen Zeitpunkt starten und die verschiedenen Turnierphasen starten. Zudem braucht er eine Übersicht über alle Spiele, um sehen zu können, ob es noch offene Spiele gibt.

Mit dieser Lösung werden mehrere Probleme gelöst. Für den Turnierleiter gibt es eine deutliche Zeitersparnis für die Planung des Turniers. Die Teilnehmer haben dank dieser Lösung eine einfachere Übersicht über ihre Spiele. Sie können alle ihre Spiele und Resultate auf dem Handy anschauen. Dies verringert den Kommunikationsaufwand erheblich, da alle relevanten Informationen über das persönliche Telefon abrufbar sind.

## 1.4 Ziele

- Ein erfolgreiches Turnier mit mindestens 36 Teilnehmer durchführen.
- Die Webapplikation ist responsiv gestaltet und auf allen Endgeräten, Smartphones, Laptops und Desktop-PCs einwandfrei nutzbar.
- Mindestens 30 Minuten Zeitersparnis für die Planung des Turniers.
- Kommunikationsaufwand verringern.
- Zufriedenheit der Teilnehmer fördern, indem der Prozess möglichst einfach und effizient gestaltet wird.

## 1.5 Risikoanalyse Diplomarbeit

Die Risiken für die Arbeit werden in diesem Kapitel beschrieben, analysiert und ausgewertet. Um die Risiken zu minimieren, werden Gegenmassnahmen getroffen.

### 1.5.1 Risiken

| ID | Titel                             | Beschreibung                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1 | Zeitmangel                        | Zu wenig Zeit, um die Arbeit erfolgreich durchzuführen.                                                                                                |
| R2 | Unterschätzung Zeitaufwand        | Der Zeitaufwand für die Arbeit wird massiv unterschätzt. Dadurch ist das Endergebnis nicht vollständig und qualitativ schlecht.                        |
| R3 | Abgabefrist verpassen             | Die Abgabefrist für die Diplomarbeit verpasst. Dies kann verschiedene Gründe haben wie zum Beispiel technische Probleme, Probleme beim Ausdrucken etc. |
| R4 | Formale Vorgaben nicht einhalten. | Die formalen Vorgaben werden nicht eingehalten. Beispielsweise sind nicht alle Kapitel vorhanden, Anhänge fehlen, kein Quellenverzeichnis etc.         |
| R5 | Datenverlust                      | Durch technische Probleme gehen Daten verloren.                                                                                                        |

Tabelle 1 Risiken Diplomarbeit

## 1.5.2 Risikomatrix

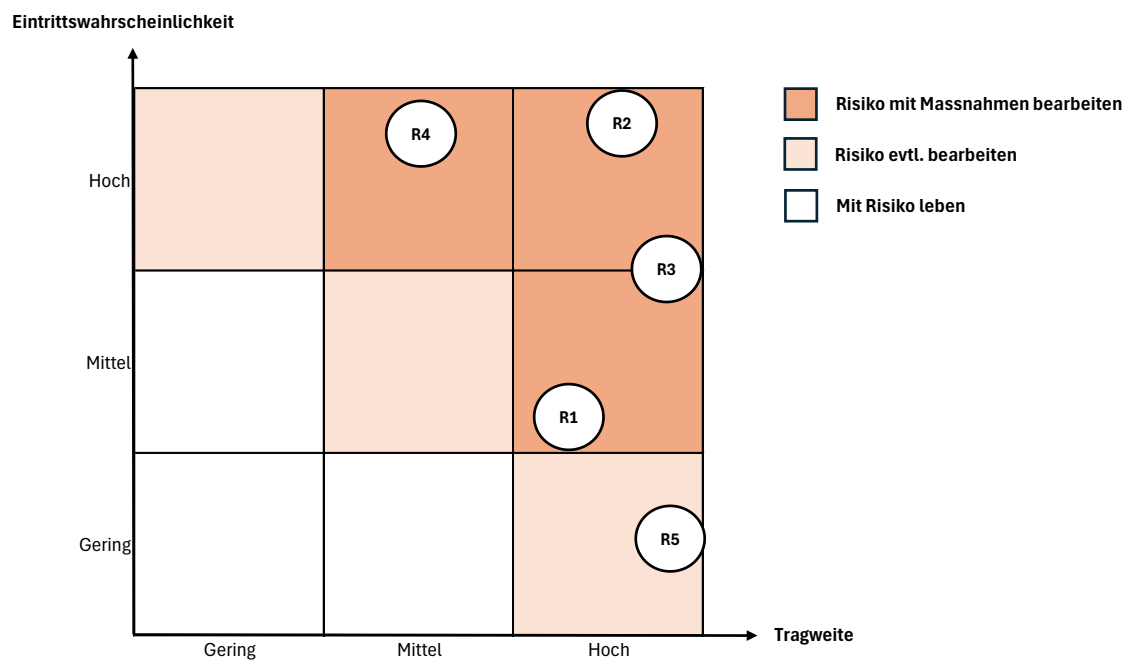


Abbildung 1 Risikomatrix Diplomarbeit

### 1.5.3 Begründungen Risikoeinschätzung

Die Einschätzungen von den Risiken in der Matrix werden genauer begründet.

| ID                                           | Begründung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R1 (Zeitmangel)</b>                       | Die Wahrscheinlichkeit, dass die Zeit knapp ist, ist generell mittel bis hoch. Wenn die Diplomarbeit wegen Zeitmangel nicht korrekt durchgeführt werden kann, ist die Tragweite sehr hoch.                                                                                                                                           |
| <b>R2 (Unterschätzung Zeitaufwand)</b>       | Die Wahrscheinlichkeit, dass der Zeitaufwand unterschätzt wird, ist sehr hoch. Das passiert bei Abschlussarbeiten häufig.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>R3 (Abgabefrist verpassen)</b>            | Kurz vor der Abgabe ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass mal etwas nicht wie gewünscht funktioniert. Es können Probleme mit dem Drucker auftreten, die Formatierung geht zum Schluss kaputt etc. Diese Probleme können die Abgabe gefährden. Eine verspätete Abgabe hat weitreichende Konsequenzen. Deshalb ist die Tragweite hoch. |
| <b>R4 (Formale Vorgaben nicht einhalten)</b> | Die Wahrscheinlichkeit ist sehr hoch, dass nicht alle formale Vorgaben eingehalten sind. Es können kleine Details sein, die fehlen. Die Tragweite wird als mittelmässig eingestuft, da diese Kleinigkeiten unterschiedliche Abzüge geben. Es kommt ganz darauf an was fehlt und in welchem Ausmass.                                  |
| <b>R5 (Datenverlust)</b>                     | Während der Arbeit kann es sein, dass das Gerät nicht mehr funktioniert oder ein sonstiger Fehler zu einem Datenverlust führt. Es ist unwahrscheinlich, dass das genau während der Arbeit passiert. Die Tragweite ist hoch, falls es durch technische Probleme zu einem Datenverlust kommt.                                          |

Tabelle 2 Begründungen für Risikoeinschätzung Diplomarbeit

### 1.5.4 Gegenmassnahmen

Um die Risiken zu minimieren, müssen geeignete Gegenmassnahmen getroffen werden. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Diplomarbeit erfolgreich durchgeführt wird.

| ID                                    | Gegenmassnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1 (Zeitmangel)                       | Es wird ein Zeitplan mit realistischen Zeitschätzungen erstellt. Falls bei der Erstellung vom Zeitplan auffällt, dass die Zeit nicht reicht, wird zusätzlich Zeit geschaffen. Dies kann beispielsweise mit weiteren Ferien vom Beruf erreicht werden. Zudem können auch private Aufgaben verschoben werden.                          |
| R2 (Unterschätzung Zeitaufwand)       | Um dieses Risiko zu minimieren, wird regelmässig geprüft, ob der Zeitplan eingehalten werden kann und sich Aufgaben nicht verzögern. Es wird Pufferzeit eingeplant, sodass es keinen Rückstand gibt, falls eine Aufgabe länger dauert als geplant.                                                                                   |
| R3 (Abgabefrist verpassen)            | Dieses Risiko kann minimiert werden, indem man die Diplomarbeit genug früh fertigstellt. Man sollte mindestens 1 Tag vorher fertig sein, sodass man die Abgabe gut vorbereiten kann und bei Schwierigkeiten trotzdem reagieren kann.                                                                                                 |
| R4 (Formale Vorgaben nicht einhalten) | Eine Checkliste erstellen mit allen formalen Vorgaben für die Diplomarbeit. Diese durchgehen und prüfen, ob alles eingehalten wurde.                                                                                                                                                                                                 |
| R5 (Datenverlust)                     | Um Datenverlust vorzubeugen, werden die Daten regelmässig gesichert. Der neuste Stand vom Code wird regelmässig auf GitHub hochgeladen. Die Dokumentation wird im OneDrive hochgeladen und automatisch abgespeichert. Falls der Laptop während der Diplomarbeit nicht mehr funktioniert, ist der aktuelle Stand jederzeit gesichert. |

Tabelle 3 Gegenmassnahmen Diplomarbeit

## 1.6 Vorkenntnisse

| Technologie             | Erfahrungen                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Angular                 | Mindestens 5 Projekte während Ausbildung zum Informatiker umgesetzt. Im Arbeitsalltag wird Angular häufig verwendet.                                                          |
| Spring Boot Framework   | Während der Ausbildung REST-Backend zu Frontendprojekte umgesetzt. Im Arbeitsalltag immer wieder mit dem Spring Boot Framework zutun.                                         |
| Relationale Datenbanken | Eigene Datenbankschemas während der Ausbildung umgesetzt. Zudem verwendet der aktuelle Arbeitgeber Oracle Datenbanken. Relationale Datenbanken gehört zum Arbeitsalltag dazu. |
| Docker                  | Wird im Betrieb verwendet. Bisher noch keine Erfahrung.                                                                                                                       |

Tabelle 4 Vorkenntnisse

## 1.7 Ausgewählte Projektmanagementmethode

Für dieses Projekt wird IPERKA verwendet. IPERKA eignet sich gut für zeitlich begrenzte Projekte, die fixe Anforderungen haben. Diese Kriterien treffen für diese Diplomarbeit zu. Ein weiterer Vorteil ist, dass es einfach anzuwenden ist und diese Projektmethode auch für Leser verständlich ist. Zudem gibt es einige Erfahrungswerte mit der IPERKA Projektmethode. Diese hat sich in der Vergangenheit bewährt. Mit Hilfe dieser Projektmethode konnte die IPA (Individuelle praktische Arbeit) erfolgreich geplant und durchgeführt werden.

IPERKA ist eine einfache Wasserfallmethode. Insgesamt hat IPERKA 6 Phasen. Jeder Buchstabe im Wort "IPERKA" ist eine Phase des Projekts.

| Phase         | Beschreibung                                                                                                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Informieren   | Es werden alle nötigen Informationen zum Projekt geholt. Dies beinhaltet beispielsweise die Anforderungen, Ziele und Wünsche.                     |
| Planen        | Anhand der Informationen werden die Aufgaben erstellt und geplant. Es wird ein Zeitplan mit allen Aufgaben, Meilensteinen und Deadlines erstellt. |
| Entscheiden   | Anhand der Informationen werden verschiedene Lösungsvarianten erarbeitet. Zum Schluss entscheidet man sich zwischen den verschiedenen Varianten.  |
| Realisieren   | Die gesamte Planung wird umgesetzt.                                                                                                               |
| Kontrollieren | Es wird geprüft, ob die Realisierung nach Plan verläuft.                                                                                          |
| Auswerten     | Zum Schluss wird die gesamte Arbeit ausgewertet. Es wird geprüft, ob alle Ziele erreicht wurden und die Kriterien erfüllt sind.                   |

Tabelle 5 Phasenerklärung IPERKA

## 2 Informieren

Im ersten Schritt werden Informationen zum Projekt gesammelt. Dazu gehört herauszufinden was umgesetzt werden soll, welche Stakeholder es gibt, welche Interessen sie haben und wie wichtig sie für das Projekt sind.

Zentral für diese Phase ist zudem die Ermittlung der konkreten Wünsche und Ziele aller Beteiligten. Diese Informationen werden benötigt, um eine erfolgreiche Planung zu ermöglichen.

### 2.1 Systemidee

Sie möchten ein grosses, erfolgreiches Töggeliturnier ohne enormen Aufwand durchführen? Die Antwort ist so einfach wie genial: die Töggeliturnier Webapplikation.

Diese App macht die komplette Planung und Durchführung Ihres Turniers digital und mühelos. Ob 36 oder 64 Teilnehmer, die App generiert automatisch alle Spiele und Turnierphasen. Sie behalten als Turnierleiter die volle Kontrolle und starten jede Phase des Turniers zum perfekten Zeitpunkt.

So behalten Sie die Kontrolle:

1. Der Turnierleiter erstellt ein Turnier und behält in der Übersicht den Fortschritt im Blick.
2. Die Teilnehmer treten dem Turnier bei und sehen alle ihre Spiele, Teams und Ergebnisse in Echtzeit auf ihrem Smartphone.
3. Der Turnierleiter startet jede Turnierphase (Vorrunde, Qualifikationsrunde, Achtelfinale, Viertelfinale, Halbinale und Finale) genau dann, wenn der Zeitpunkt dafür ideal ist.
4. Teilnehmer tragen ihre Ergebnisse selbst ein. Die App aktualisiert die Tabelle Daten automatisch.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

1. **Keine manuelle Planung:** Die App übernimmt für Sie die komplette Planung und Ergebniskalkulation.
2. **Volle Kontrolle für Turnierleiter:** Sie bestimmen das Tempo. Behalten Sie den Überblick über den gesamten Turnierverlauf, verwalten Sie Turniere und starten Sie jede Phase manuell, wenn Sie bereit sind.
3. **Echtzeitübersicht für alle:** Alle Informationen, Spiele, Gegner, Ergebnisse sind zentral und sofort für jeden Teilnehmer auf dem Smartphone verfügbar.
4. **Weniger Kommunikationsaufwand:** Keine Nachfragen mehr nach dem nächsten Spiel oder dem aktuellen Stand. Die App schafft Transparenz.

Die Töggeliturnier App ist eine moderne Webapplikation, die direkt über Ihren Browser aufgerufen wird, egal ob auf dem PC, Smartphone oder Tablet. Die Installation ist denkbar einfach: Hosting erfolgt flexibel via Docker auf Ihrem Windows Server.

Die Nutzung der App ist für Sie komplett kostenlos. Dank der MIT-Lizenz ist der Quellcode offen einsehbar, transparent und kann nach Belieben angepasst werden.

Geniessen Sie ihr nächstes, sorgenfreies Töggeliturnier. Überlassen Sie den Rest der Töggeliturnier Webapplikation!

## 2.2 Technologien

Folgende Technologien müssen für dieses Projekt eingesetzt werden:

| Technologie                    | Beschreibung                                                                           |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Angular                        | Framework, um das Frontend umzusetzen.                                                 |
| Spring Boot Framework mit Java | Wird für das Backend gebraucht.                                                        |
| Relationale Datenbank          | Es muss zwingend eine relationale Datenbank verwendet werden. Welche genau, ist offen. |
| Docker                         | Die Applikation läuft über Docker Container.                                           |

*Tabelle 6 Einzusetzende Technologien*

**Bemerkung:** Es dürfen jederzeit 3rd Party Libraries verwendet werden.

## 2.3 Stakeholderanalyse

In diesem Kapitel werden die Stakeholder ermittelt, priorisiert und analysiert. Es werden die Rolle, Interessen und Risiken von jedem Stakeholder analysiert. Diese Informationen fließen in die Bewertung von der Priorität ein. Durch diese Analyse wird klar, welche Stakeholder für das Projekt existieren und wie stark jeder Stakeholder berücksichtigt werden muss.

|                    | Rolle                                                                                                                                           | Interessen                                                                                                                                                                                                                        | Risiken                                                                                                                                                                                                        | Risiko (1-6) | Aufwand (1-6) | Priorität  |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|------------|
| <b>Arbeitgeber</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiator vom Projekt</li> <li>• Betreibt die Anwendung</li> <li>• Stellt die Anforderungen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Töggelturniere mit der App durchführen.</li> <li>• Zeitsparender als die aktuelle Lösung.</li> <li>• Digitalisierung vorantreiben</li> <li>• Mitarbeiterzufriedenheit fördern</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unzufriedenheit mit der Umsetzung</li> <li>• Zu hoher Aufwand, um Applikation zu betreiben.</li> <li>• Es wird wieder die ursprüngliche Lösung angewendet.</li> </ul> | 6            | 2             | 6.3 Muss   |
| <b>HR-Chef</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitet das Töggelturnier</li> </ul>                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache und verständliche Bedienung</li> <li>• Möglichst geringem Aufwand ein Turnier planen und durchführen.</li> <li>• Kommunikationsaufwand für das Turnier minimieren</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu komplizierter Prozess, um Turnier zu leiten</li> <li>• Schlechte Übersicht über den Stand vom Turnier.</li> </ul>                                                  | 4            | 2             | 4.5 Sollte |
| <b>Mitarbeiter</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmer vom Töggelturnier</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Bedienung von der App</li> <li>• Einfache und verständliche Übersicht über ihre aktuellen Spiele und Ergebnisse</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine gute Übersicht über ihre Spieldaten.</li> </ul>                                                                                                                 | 5            | 1             | 5 Muss     |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                         |   |   |        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|
| <b>Auftrag-<br/>nehmer</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hilft bei der Einführung der Töggeliturnier Webapplikation</li> <li>Unterstützt alle Nutzer, falls es Fragen oder Unklarheiten gibt.</li> <li>Unterstützt bei technischen Problemen, in Bezug auf die App</li> <li>Passt die Applikation nach Bedarf an.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grosse Akzeptanz für die Töggeliturnier Webapplikation.</li> <li>Nutzer sollen Freude bei der Nutzung haben.</li> <li>Die App soll ein Mehrwert für alle Beteiligten haben.</li> <li>Einen guten Namen im Betrieb, durch eine gute Umsetzung.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch schlechte Umsetzung kein guter Support möglich.</li> <li>Weiterentwicklungen dauern länger wegen einer schlechten Codestruktur.</li> </ul> | 3 | 4 | 5 Muss |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|

Tabelle 7 Stakeholderanalyse

**Legende:**

Risiko, wenn der Stakeholder nicht berücksichtigt wird:

1=kein  
 2=gering  
 3=mittel  
 4=hoch  
 5=sehr hoch  
 6= fatal

Aufwand, den Stakeholder zu berücksichtigen:

1=extrem  
 2=sehr hoch  
 3=hoch  
 4=mittel  
 5=gering  
 6=vernachlässigbar

**Berechnungsgrundlage Priorität:**

$$Priorität = \sqrt{(Risiko^2 + Aufwand^2)}$$

**Prioritätsgruppen:**

| Prioritätsgruppe: | Bereich:  | Beschreibung:                                                                                                                           |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Muss</b>       | 5.0 - 8.4 | Diese Stakeholder müssen zwingend bei der Umsetzung berücksichtigt werden.                                                              |
| <b>Sollte</b>     | 3.4 – 4.9 | Stakeholder sollten für die Umsetzung berücksichtigt werden. Es müssen nicht alle Anforderungen von diesen Stakeholdern erfüllt werden. |
| <b>Könnte</b>     | 1.0 – 3.3 | Für die Umsetzung könne diese Stakeholder am ehesten vernachlässigt werden.                                                             |

*Tabelle 8 Beschreibung Prioritätengruppe*

## 2.4 Systemkontextdiagramm

Anhand der Stakeholderanalyse erkennt man Akteure, die direkt mit dem System interagieren:

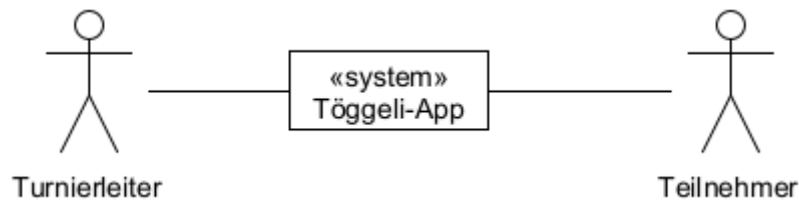


Abbildung 2 Systemkontextdiagramm

Die Hauptakteure für diese App sind der Turnierleiter und die Teilnehmer. Diese beiden Akteure interagieren hauptsächlich mit dem System.

## 2.5 Geschäftsanwendungsfall

Anhand der Systemidee und dem Systemkontextdiagramm lassen sich die Geschäftsanwendungsfälle ableiten. In erster Instanz geht es um Business Use-Cases. Dieses Geschäftsanwendungsfalldiagramm zeigt den Geschäftsanwendungsfall auf:

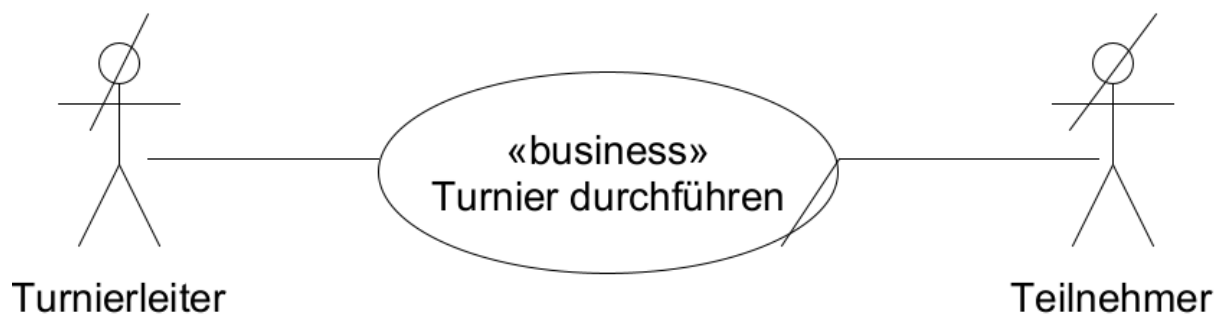


Abbildung 3 Geschäftsanwendungsfalldiagramm

Es gibt einen Geschäftsanwendungsfall, der für die beiden Akteure relevant ist. Der Turnierleiter hat ein Interesse daran, das Turnier erfolgreich durchzuführen. Der Teilnehmer nimmt an diesem Turnier teil und ist ein Bestandteil für die Durchführung.

## 2.6 Beschreibung Geschäftsanwendungsfälle

| Beschreibung Geschäftsanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Name</b>                          | Turnier durchführen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Art</b>                           | Geschäftsanwendungsfall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kurzbeschreibung</b>              | Es soll ein Turnier durchgeführt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Auslöser</b>                      | Der Turnierleiter erstellt das Turnier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Ergebnis</b>                      | Turnier wird durchgeführt, die Spieler spielen ihre Runden, bis das Turnier fertig ist.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Akteure</b>                       | Turnierleiter, Teilnehmer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Eingehende Informationen</b>      | Teilnehmer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Vorbedingungen</b>                | Mindestens 36 Teilnehmer, um ein Turnier durchzuführen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Nachbedingungen</b>               | Das Turnier wurde erfolgreich durchgeführt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Essenzielle Schritte</b>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Turnierleiter erstellt ein Turnier</li> <li>2. Es treten mindestens 36 Mitspieler dem Turnier bei.</li> <li>3. Das Turnier wird gestartet.</li> <li>4. Die Spieler spielen alle ihre Spiele pro Phase und tragen die Resultate in die App ein.</li> <li>5. Der Turnierleiter startet die neuen Phasen, wenn alle Spiele durchgeführt wurden.</li> </ol> |

Tabelle 9 Geschäftsanwendungsfall "Turnier durchführen"

## 2.7 Systemanwendungsfälle

Für den Geschäftsanwendungsfall werden in diesem Schritt die Systemanwendungsfälle definiert. Es gibt insgesamt 6 Systemanwendungsfälle:

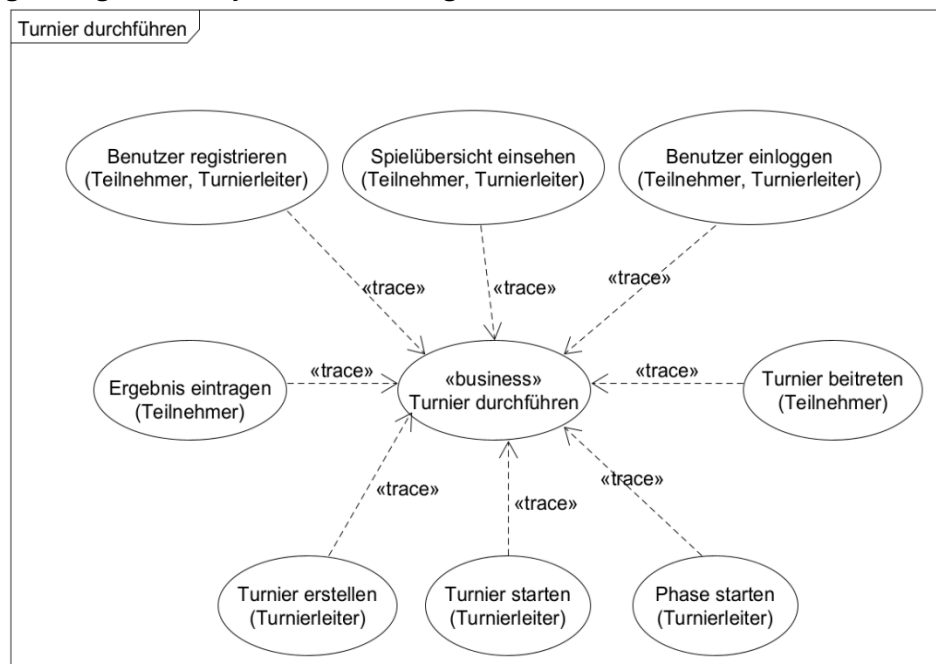


Abbildung 4 Systemanwendungsfälle "Turnier durchführen"

Um in der App arbeiten zu können, muss man sich zuerst registrieren. Dadurch wird ein Account erstellt. Entweder als Teilnehmer oder als Turnierleiter. Damit man den Account brauchen kann, braucht es ein Login. Nach einem erfolgreichen Login hat man als Teilnehmer die Möglichkeit einem Turnier beizutreten. Während des Turniers gibt es eine Spielübersicht über die eigenen Spiele und kann Resultate eintragen.

Der Turnierleiter kann nach einem erfolgreichen Login Turniere erstellen und starten. Während dem Turnier hat er eine Übersicht über alle Spiele und Resultate. Zudem kann der Turnierleiter im Turnier die verschiedenen Turnierphasen starten.

## 2.8 Systemanwendungsfalldiagramm

Aus den Systemanwendungsfällen wird ein Systemanwendungsfalldiagramm erstellt. Im Diagramm sieht man die beiden Akteure vom System. Bei jedem Anwendungsfall sieht man zu welchen Akteuren dieser gehört.

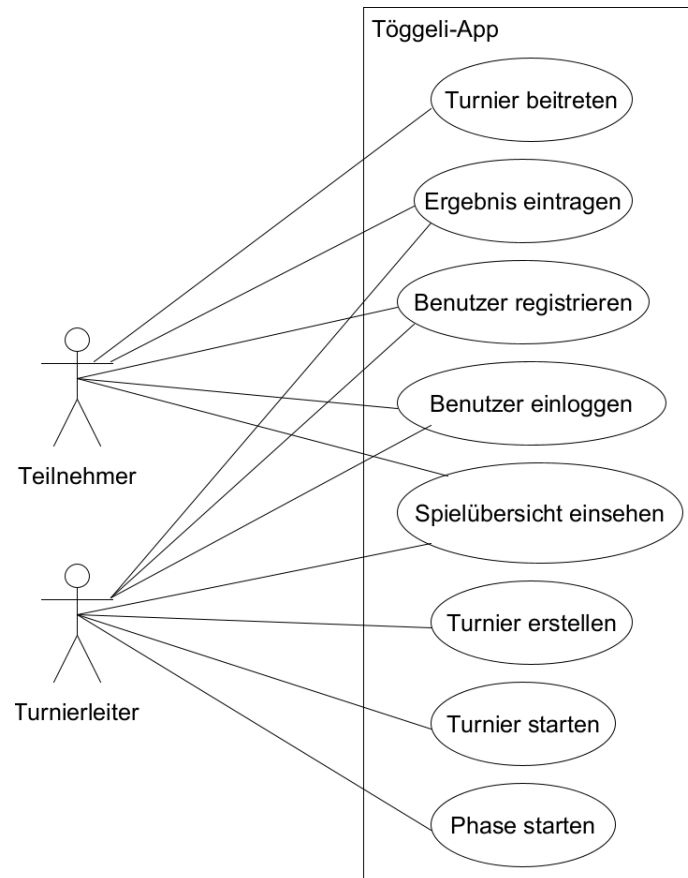


Abbildung 6 Systemanwendungsfalldiagramm

## 2.9 Beschreibung Systemanwendungsfälle

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name                              | Turnier beitreten                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Art                               | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kurzbeschreibung                  | Der Teilnehmer möchte einem bestehenden Turnier beitreten.                                                                                                                                                                                                            |
| Auslöser                          | Der Teilnehmer möchte an einem Turnier teilnehmen. Er sieht auf der App ein offenes Turnier.                                                                                                                                                                          |
| Ergebnis                          | Der Teilnehmer nimmt am Turnier teil.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Akteure                           | Teilnehmer                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Eingehende Informationen          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turnier-ID</li> <li>2. Daten vom Benutzer, der den Request ausführt. Dazu gehören der Benutzername und die Rolle.</li> </ol>                                                                                                |
| Vorbedingungen                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilnehmer hat ein Konto.</li> <li>2. Teilnehmer ist eingeloggt.</li> <li>3. Ein existierendes Turnier.</li> <li>4. Turnier wurde nicht gestartet.</li> <li>5. Es hat genug freie Plätze.</li> </ol>                        |
| Nachbedingungen                   | Teilnehmer nimmt am Turnier teil, spielt seine Spiele und trägt die Ergebnisse ein.                                                                                                                                                                                   |
| Essenzielle Schritte              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilnehmer registriert sich.</li> <li>2. Teilnehmer loggt sich ein.</li> <li>3. Teilnehmer sucht nach Turnieren, denen man beitreten kann.</li> <li>4. Teilnehmer findet ein Turnier und klickt auf "Beitreten".</li> </ol> |

Tabelle 10 Beschreibung Systemanwendungsfall "Turnier beitreten"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Name</b>                       | Ergebnis eintragen                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Art</b>                        | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kurzbeschreibung</b>           | Nach einem Spiel soll das Endresultat eingetragen werden.                                                                                                                                                                      |
| <b>Auslöser</b>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilnehmer spielt ein Spiel während dem Turnier.</li> <li>2. Turnierleiter möchte ein anderes Ergebnis eintragen.</li> </ol>                                                         |
| <b>Ergebnis</b>                   | Resultat wurde für das Spiel gespeichert.                                                                                                                                                                                      |
| <b>Akteure</b>                    | Teilnehmer, Turnierleiter                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Eingehende Informationen</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Game-ID</li> <li>2. Anzahl Goals vom eigenen Team und Gegner team.</li> <li>3. Daten vom Benutzer, der den Request ausführt. Dazu gehören der Benutzername und die Rolle.</li> </ol> |
| <b>Vorbedingungen</b>             | Teilnehmer muss die Runde fertiggespielt haben.                                                                                                                                                                                |
| <b>Nachbedingungen</b>            | Resultat ist für das Spiel ersichtlich. Das Spiel ist abgeschlossen.                                                                                                                                                           |
| <b>Essenzielle Schritte</b>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teilnehmer spielt das Spiel.</li> <li>2. Teilnehmer trägt den Punktestand nach dem Spiel in die App ein.</li> </ol>                                                                  |

Tabelle 11 Beschreibung Systemanwendungsfall "Ergebnis eintragen"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name                              | Benutzer registrieren                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Art                               | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kurzbeschreibung                  | Benutzer erstellt einen Account für die App.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Auslöser                          | <p><b>Teilnehmer:</b> Möchte gerne an einem Turnier teilnehmen und hat kein Konto, um dem Turnier beizutreten.</p> <p><b>Turnierleiter:</b> Möchte ein Turnier leiten mit der App.</p>                                                                                                                                                            |
| Ergebnis                          | Der Account wurde erfolgreich erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Akteure                           | Teilnehmer, Turnierleiter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Eingehende Informationen          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzername</li> <li>2. Passwort</li> <li>3. Bestätigung vom Passwort (gleiches Passwort)</li> <li>4. Rolle (Teilnehmer oder Turnierleiter)</li> </ol>                                                                                                                                                 |
| Vorbedingungen                    | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nachbedingungen                   | Benutzer kann die App mit den Features nutzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Essenzielle Schritte              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Webapplikation aufrufen.</li> <li>2. Registrierungsmaske öffnen.</li> <li>3. Benutzername eingeben.</li> <li>4. Passwort eingeben.</li> <li>5. Passwort bestätigen eingeben.</li> <li>6. Rolle auswählen. (Teilnehmer oder Turnierleiter)</li> <li>7. Auf den "Registrieren" Button klicken.</li> </ol> |

Tabelle 12 Beschreibung Systemanwendungsfall "Benutzer registrieren"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name                              | Benutzer einloggen                                                                                                                                                                                                                                         |
| Art                               | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kurzbeschreibung                  | Der Benutzer möchte sich mit seinem persönlichen Account einloggen.                                                                                                                                                                                        |
| Auslöser                          | <p><b>Teilnehmer:</b> Möchte einem Turnier beitreten, ein Spielresultat eintragen oder seine offenen Spiele ansehen.</p> <p><b>Turnierleiter:</b> Möchte das Turnier leiten. Damit das möglich ist, muss sich der Turnierleiter erfolgreich einloggen.</p> |
| Ergebnis                          | Der Benutzer ist erfolgreich eingeloggt und wurde authentifiziert.                                                                                                                                                                                         |
| Akteure                           | Teilnehmer, Turnierleiter                                                                                                                                                                                                                                  |
| Eingehende Informationen          | Benutzername und Passwort.                                                                                                                                                                                                                                 |
| Vorbedingungen                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzer ist bereits registriert.</li> <li>2. Benutzer kennt seine Logindaten.</li> </ol>                                                                                                                        |
| Nachbedingungen                   | Benutzer kann nach dem Login alle Features von der App nutzen und ist authentifiziert.                                                                                                                                                                     |
| Essenzielle Schritte              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Webapplikation aufrufen.</li> <li>2. Loginmaske öffnen.</li> <li>3. Benutzername eingeben.</li> <li>4. Passwort eingeben.</li> <li>5. Auf den "Login" Button klicken.</li> </ol>                                 |

Tabelle 13 Beschreibung Systemanwendungsfall "Benutzer einloggen"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name                              | Spielübersicht einsehen                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Art                               | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kurzbeschreibung                  | <p><b>Teilnehmer:</b> Schaut seine Spiele in der aktuellen Phase an.</p> <p><b>Turnierleiter:</b> Schaut alle Spiele in der aktuellen Phase an.</p>                                                                                                                                                                    |
| Auslöser                          | Übersicht über die Spiele in der aktuellen Phase.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ergebnis                          | <p><b>Teilnehmer:</b> Sieht seine eigenen Spiele inklusive Resultate in der aktuellen Phase vom Turnier.</p> <p><b>Turnierleiter:</b> Sieht alle Spiele inklusive Resultate in der aktuellen Phase vom Turnier.</p>                                                                                                    |
| Akteure                           | Teilnehmer, Turnierleiter                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Eingehende Informationen          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turnier-ID</li> <li>2. Daten vom Benutzer, der den Request ausführt. Dazu gehören der Benutzername und die Rolle.</li> </ol>                                                                                                                                                 |
| Vorbedingungen                    | <p><b>Teilnehmer:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nimmt am Turnier teil.</li> <li>2. Ist nicht disqualifiziert.</li> </ol> <p><b>Teilnehmer und Turnierleiter:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erfolgreich eingeloggt.</li> <li>2. Turnier wurde erfolgreich gestartet.</li> </ol> |
| Nachbedingungen                   | <p><b>Teilnehmer:</b> Sieht jederzeit seine Spiele und Resultate.</p> <p><b>Turnierleiter:</b> Hat jederzeit eine Gesamtübersicht über alle Spiele während dem Turnier.</p>                                                                                                                                            |
| Essenzielle Schritte              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turnier anzeigen.</li> <li>2. Button "Spiele ansehen" klicken.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                    |

Tabelle 14 Beschreibung Systemanwendungsfall "Spielerübersicht einsehen"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Name</b>                       | Turnier erstellen                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Art</b>                        | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kurzbeschreibung</b>           | Der Turnierleiter erstellt ein Turnier.                                                                                                                                                                                       |
| <b>Auslöser</b>                   | Es soll ein neues Turnier durchgeführt werden.                                                                                                                                                                                |
| <b>Ergebnis</b>                   | Das Turnier wurde erfolgreich erstellt.                                                                                                                                                                                       |
| <b>Akteure</b>                    | Turnierleiter                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Eingehende Informationen</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Name vom Turnier.</li> <li>2. Daten vom Benutzer, der den Request ausführt. Dazu gehören der Benutzername und die Rolle.</li> </ol>                                                 |
| <b>Vorbedingungen</b>             | Turnierleiter ist eingeloggt.                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Nachbedingungen</b>            | Benutzer können dem Turnier beitreten. Das Turnier kann durchgeführt werden.                                                                                                                                                  |
| <b>Essenzielle Schritte</b>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einloggen auf der Webapplikation.</li> <li>2. Button "Turnier erstellen" klicken.</li> <li>3. Name vom Turnier eingeben.</li> <li>4. Auf den Button "Erstellen" klicken.</li> </ol> |

Tabelle 15 Beschreibung Systemanwendungsfall "Turnier erstellen"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Name</b>                       | Turnier starten                                                                                                                                                                                        |
| <b>Art</b>                        | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                   |
| <b>Kurzbeschreibung</b>           | Der Turnierleiter hat genügend Teilnehmer und möchte deshalb das Turnier starten.                                                                                                                      |
| <b>Auslöser</b>                   | Ein Turnier soll durchgeführt werden.                                                                                                                                                                  |
| <b>Ergebnis</b>                   | Das Turnier wird erfolgreich gestartet. Die Teams und Spiele werden erstellt.                                                                                                                          |
| <b>Akteure</b>                    | Turnierleiter                                                                                                                                                                                          |
| <b>Eingehende Informationen</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turnier-ID.</li> <li>3. Daten vom Benutzer, der den Request ausführt. Dazu gehören der Benutzername und die Rolle.</li> </ol>                                |
| <b>Vorbedingungen</b>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turnierleiter ist eingeloggt.</li> <li>2. Turnier hat mindestens 36 Teilnehmer.</li> <li>3. Turnier wurde noch nicht gestartet.</li> </ol>                   |
| <b>Nachbedingungen</b>            | Turnier wird gestartet und die Spiele und Teams werden erstellt. Die Spieler können ihre Spiele durchführen.                                                                                           |
| <b>Essenzielle Schritte</b>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einloggen auf der Webapplikation.</li> <li>2. Turnier auswählen, das gestartet werden soll.</li> <li>3. Auf den Button "Turnier starten" klicken.</li> </ol> |

Tabelle 16 Beschreibung Systemanwendungsfall "Turnier starten"

| Beschreibung Systemanwendungsfall |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Name</b>                       | Phase starten                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Art</b>                        | Systemanwendungsfall                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kurzbeschreibung</b>           | Nachdem alle Spieler in der aktuellen Turnierphase ihre Spiele gespielt haben, soll eine neue Turnierphase gestartet werden.                                                                                                                                       |
| <b>Auslöser</b>                   | Beim Turnier soll die nächste Phase gestartet werden.                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ergebnis</b>                   | Die nächste Phase wird gestartet. Spieler mit zu wenig Punkte werden disqualifiziert. Es werden neue Teams und Spiele für die nächste Phase erstellt.                                                                                                              |
| <b>Akteure</b>                    | Turnierleiter                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Eingehende Informationen</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>2. Turnier-ID</li> <li>4. Daten vom Benutzer, der den Request ausführt. Dazu gehören der Benutzername und die Rolle.</li> </ul>                                                                                             |
| <b>Vorbedingungen</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Turnierleiter ist eingeloggt.</li> <li>5. Turnier wurde erfolgreich gestartet.</li> <li>6. Alle Spieler haben ihre Spiele in der aktuellen Phase durchgeführt.</li> <li>7. Es gibt eine nächste Turnierphase.</li> </ul> |
| <b>Nachbedingungen</b>            | Nächste Turnierphase wird gestartet. Dadurch ist es den Spielern möglich weitere Runden zu spielen.                                                                                                                                                                |
| <b>Essenzielle Schritte</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Einloggen auf der Webapplikation</li> <li>5. Turnier auswählen, bei dem die nächste Phase gestartet werden soll.</li> <li>6. Auf den Button "Phase starten" klicken.</li> </ul>                                          |

Tabelle 17 Beschreibung Systemanwendungsfall "Phase starten"

## 2.10 Anforderungen

Anhand der Stakeholderanalyse und den Systemanwendungsfällen werden die Anforderungen erstellt. Diese werden in funktionale und nicht funktionale Anforderungen unterteilt.

### 2.10.1 Funktionale Anforderungen

| 1. Digitale Turnierdurchführung |                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                             | Funktionale Anforderung                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| Beschreibung                    | Die gesamte Turnierplanung und Durchführung muss digital sein.                                                                                                                                                                                            |                |
| Stabilität                      | Absolut stabil                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| Verbindlichkeit                 | Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| Priorität                       | Hoch                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
| Details                         | Mit der App wird die gesamte Turnierplanung und Durchführung digitalisiert. Alle relevanten Features für die Turnierplanung und Durchführung müssen korrekt umgesetzt werden, sodass das ganze Turnier über die App geplant und durchgeführt werden kann. |                |
| Änderungen                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
| Datum                           | Status                                                                                                                                                                                                                                                    | Kommentar      |
| 06.09.2025                      | Erstellt                                                                                                                                                                                                                                                  | Erster Entwurf |
| 28.10.2025                      | Final                                                                                                                                                                                                                                                     | Kontrolle      |

Tabelle 18 Anforderung "Digitale Turnierdurchführung"

| 2. Turnier erstellen |                                                                       |                |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                  | Funktionale Anforderung                                               |                |
| Beschreibung         | Über die App muss man die Möglichkeit haben ein Turnier zu erstellen. |                |
| Stabilität           | Stabil                                                                |                |
| Verbindlichkeit      | Pflicht                                                               |                |
| Priorität            | Hoch                                                                  |                |
| Details              | Der Turnierleiter muss die Möglichkeit haben Turniere zu erstellen.   |                |
| Änderungen           |                                                                       |                |
| Datum                | Status                                                                | Kommentar      |
| 06.09.2025           | Erstellt                                                              | Erster Entwurf |
| 28.10.2025           | Final                                                                 | Kontrolle      |

Tabelle 19 Anforderung "Turnier erstellen"

| 3. Turnier beitreten |                                                                                                                         |                |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                  | Funktionale Anforderung                                                                                                 |                |
| Beschreibung         | Benutzer müssen eine Möglichkeit haben einem Turnier beizutreten.                                                       |                |
| Stabilität           | Stabil                                                                                                                  |                |
| Verbindlichkeit      | Pflicht                                                                                                                 |                |
| Priorität            | Hoch                                                                                                                    |                |
| Details              | Benutzer mit der Rolle "Teilnehmer" müssen die Möglichkeit haben Turniere beizutreten, die noch nicht gestartet wurden. |                |
| Änderungen           |                                                                                                                         |                |
| Datum                | Status                                                                                                                  | Kommentar      |
| 06.09.2025           | Erstellt                                                                                                                | Erster Entwurf |
| 28.10.2025           | Final                                                                                                                   | Kontrolle      |

Tabelle 20 Anforderung "Turnier beitreten"

| 4. Mindestanzahl Teilnehmer |                                                                                                                                                                                                                                               |                |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                         | Funktionale Anforderung                                                                                                                                                                                                                       |                |
| Beschreibung                | Für ein Turnier muss es mindestens 36 Teilnehmer geben.                                                                                                                                                                                       |                |
| Stabilität                  | Stabil                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| Verbindlichkeit             | Pflicht                                                                                                                                                                                                                                       |                |
| Priorität                   | Hoch                                                                                                                                                                                                                                          |                |
| Details                     | Um ein Turnier starten zu können, braucht es mindestens 36 Teilnehmer. Wird dies nicht eingehalten, muss eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt werden. Die maximale Anzahl an Teilnehmern für ein Turnier kann selbst festgelegt werden. |                |
| Änderungen                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                |
| Datum                       | Status                                                                                                                                                                                                                                        | Kommentar      |
| 06.09.2025                  | Erstellt                                                                                                                                                                                                                                      | Erster Entwurf |
| 28.10.2025                  | Final                                                                                                                                                                                                                                         | Kontrolle      |

Tabelle 21 Anforderung "Mindestanzahl Teilnehmer"

| 5. Turnierübersicht |                                                                                                                                                                                                                       |                |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                 | Funktionale Anforderung                                                                                                                                                                                               |                |
| Beschreibung        | Während dem Turnier muss eine gute Übersicht über Turnierstand und Spiele gewährleistet sein.                                                                                                                         |                |
| Stabilität          | Absolut stabil                                                                                                                                                                                                        |                |
| Verbindlichkeit     | Pflicht                                                                                                                                                                                                               |                |
| Priorität           | Hoch                                                                                                                                                                                                                  |                |
| Details             | <p>Der Teilnehmer muss eine gute Übersicht über den Turnierstand und über seine eigenen Spiele haben.</p> <p>Der Turnierleiter muss während dem Turnier eine gute Übersicht über alle Spiele und Resultate haben.</p> |                |
| Änderungen          |                                                                                                                                                                                                                       |                |
| Datum               | Status                                                                                                                                                                                                                | Kommentar      |
| 06.09.2025          | Erstellt                                                                                                                                                                                                              | Erster Entwurf |
| 28.10.2025          | Final                                                                                                                                                                                                                 | Kontrolle      |

Tabelle 22 Anforderung "Turnierübersicht"

| 6. Spiele automatisch erstellen |                                                                                                                                                                                            |                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                             | Funktionale Anforderung                                                                                                                                                                    |                |
| Beschreibung                    | Die App muss Spiele automatisch erstellen, sofern alle Bedingungen erfüllt sind.                                                                                                           |                |
| Stabilität                      | Absolut stabil                                                                                                                                                                             |                |
| Verbindlichkeit                 | Pflicht                                                                                                                                                                                    |                |
| Priorität                       | Hoch                                                                                                                                                                                       |                |
| Details                         | Die App erstellt die Spiele automatisch, falls alle Vorbedingungen erfüllt sind. Spiele werden erstellt, sobald der Turnierleiter das Turnier startet oder eine neue Turnierphase startet. |                |
| Änderungen                      |                                                                                                                                                                                            |                |
| Datum                           | Status                                                                                                                                                                                     | Kommentar      |
| 06.09.2025                      | Erstellt                                                                                                                                                                                   | Erster Entwurf |
| 28.10.2025                      | Final                                                                                                                                                                                      | Kontrolle      |

Tabelle 23 Anforderung "Spiele automatisch erstellen"

| 7. Login        |                                                                                                                                  |                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art             | Funktionale Anforderung                                                                                                          |                |
| Beschreibung    | Die Benutzer müssen eine Möglichkeit haben sich zu authentifizieren.                                                             |                |
| Stabilität      | Absolut stabil                                                                                                                   |                |
| Verbindlichkeit | Pflicht                                                                                                                          |                |
| Priorität       | Hoch                                                                                                                             |                |
| Details         | Die App bietet ein Login an. Nach dem Login können die Benutzer alle Features für die Turnierplanung und Durchführung verwenden. |                |
| Änderungen      |                                                                                                                                  |                |
| Datum           | Status                                                                                                                           | Kommentar      |
| 06.09.2025      | Erstellt                                                                                                                         | Erster Entwurf |
| 28.10.2025      | Final                                                                                                                            | Kontrolle      |

Tabelle 24 Anforderung "Login"

| 8. Registrierung |                                                                                                                  |                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art              | Funktionale Anforderung                                                                                          |                |
| Beschreibung     | Benutzer, die die App benutzen möchten, müssen sich registrieren, um alle Features von der App nutzen zu können. |                |
| Stabilität       | Absolut stabil                                                                                                   |                |
| Verbindlichkeit  | Pflicht                                                                                                          |                |
| Priorität        | Hoch                                                                                                             |                |
| Details          | Über eine Registrierungsseite müssen sich Benutzer registrieren, um alle Features von der App nutzen zu können.  |                |
| Änderungen       |                                                                                                                  |                |
| Datum            | Status                                                                                                           | Kommentar      |
| 06.09.2025       | Erstellt                                                                                                         | Erster Entwurf |
| 28.10.2025       | Final                                                                                                            | Kontrolle      |

Tabelle 25 Anforderung "Registrierung"

## 2.11 Nichtfunktionale Anforderungen

| 1. Geräteunterstützung |                                                                                                                   |                |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                    | Nichtfunktionale Anforderung                                                                                      |                |
| Beschreibung           | Die Webapplikation muss auf Handys und PC's korrekt dargestellt werden.                                           |                |
| Stabilität             | Absolut stabil                                                                                                    |                |
| Verbindlichkeit        | Pflicht                                                                                                           |                |
| Priorität              | Hoch                                                                                                              |                |
| Details                | Die Webseite muss auf allen modernen Endgeräten korrekt dargestellt werden. Dazu zählen Handys, Tablets und PC's. |                |
| Änderungen             |                                                                                                                   |                |
| Datum                  | Status                                                                                                            | Kommentar      |
| 06.09.2025             | Erstellt                                                                                                          | Erster Entwurf |
| 28.10.2025             | Final                                                                                                             | Kontrolle      |

Tabelle 26 Anforderung "Geräteunterstützung"

| 2. Designstandard |                                                                                                                                  |                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art               | Nichtfunktionale Anforderung                                                                                                     |                |
| Beschreibung      | Die Webapplikation hat ein modernes und ansprechendes Design.                                                                    |                |
| Stabilität        | Absolut stabil                                                                                                                   |                |
| Verbindlichkeit   | Pflicht                                                                                                                          |                |
| Priorität         | Hoch                                                                                                                             |                |
| Details           | Das Design von der App muss modern sein, damit die Enduser Freude bei der Nutzung der App haben. Dies fördert die Zufriedenheit. |                |
| Änderungen        |                                                                                                                                  |                |
| Datum             | Status                                                                                                                           | Kommentar      |
| 06.09.2025        | Erstellt                                                                                                                         | Erster Entwurf |
| 28.10.2025        | Final                                                                                                                            | Kontrolle      |

Tabelle 27 Anforderung "Designstandard"

| 3. Erreichbarkeit |                                                                                                             |                |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art               | Nichtfunktionale Anforderung                                                                                |                |
| Beschreibung      | Die App muss mindestens im internen Netzwerk erreichbar sein.                                               |                |
| Stabilität        | Absolut stabil                                                                                              |                |
| Verbindlichkeit   | Pflicht                                                                                                     |                |
| Priorität         | Mittel                                                                                                      |                |
| Details           | Die App muss man im internen Netzwerk aufrufen können, damit alle Teilnehmer die Applikation nutzen können. |                |
| Änderungen        |                                                                                                             |                |
| Datum             | Status                                                                                                      | Kommentar      |
| 06.09.2025        | Erstellt                                                                                                    | Erster Entwurf |
| 28.10.2025        | Final                                                                                                       | Kontrolle      |

Tabelle 28 Anforderung "Erreichbarkeit"

| 4. Browserunterstützung |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                     | Nichtfunktionale Anforderung                                                                                                                                                                                                                                    |                |
| Beschreibung            | Die Webapplikation unterstützt die gängigsten Browser.                                                                                                                                                                                                          |                |
| Stabilität              | Absolut stabil                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
| Verbindlichkeit         | Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| Priorität               | Hoch                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
| Details                 | Die Webapplikation funktioniert auf den meistgenutzten Browsern einwandfrei.<br><br>Folgende Versionen werden unterstützt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Chrome, Firefox und Edge ab der Version 140.</li><li>• Safari ab der Version 18.6.</li></ul> |                |
| Änderungen              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| Datum                   | Status                                                                                                                                                                                                                                                          | Kommentar      |
| 06.09.2025              | Erstellt                                                                                                                                                                                                                                                        | Erster Entwurf |
| 28.10.2025              | Final                                                                                                                                                                                                                                                           | Kontrolle      |

Tabelle 29 Anforderung "Browserunterstützung"

| 5. Fehlerbehandlung |                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Art                 | Funktionale Anforderung                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| Beschreibung        | Alle Fehlerfälle müssen behandelt werden.                                                                                                                                                                                                                      |                |
| Stabilität          | Absolut stabil                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| Verbindlichkeit     | Pflicht                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
| Priorität           | Mittel                                                                                                                                                                                                                                                         |                |
| Details             | Auf der Webapplikation soll sichergestellt werden, dass alle Userinputs geprüft werden. Falls der Benutzer falsche Eingaben macht, muss ihm eine entsprechende Meldung angezeigt werden. Es ist wichtig, dass alle Fehlermeldungen klar und verständlich sind. |                |
| Änderungen          |                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| Datum               | Status                                                                                                                                                                                                                                                         | Kommentar      |
| 06.09.2025          | Erstellt                                                                                                                                                                                                                                                       | Erster Entwurf |
| 28.10.2025          | Final                                                                                                                                                                                                                                                          | Kontrolle      |

Tabelle 30 Anforderung "Fehlerbehandlung"

## 2.12 Risikoanalyse Einführung + Betrieb

Die Risiken für das Projekt werden in diesem Kapitel beschrieben, analysiert und ausgewertet. Um die Risiken zu minimieren, werden Gegenmassnahmen getroffen.

### 2.12.1 Risiken

| ID | Titel                                      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R1 | Lösung wird nicht akzeptiert               | Die Umsetzung von der App wird vom Turnierleiter und Teilnehmern nicht akzeptiert. Dies kann verschiedene Gründe haben. Beispielsweise finden die Teilnehmer die Lösung, alles auf Papier einzutragen, besser, als eine neue App zu verwenden. Ein weiterer Grund könnte sein, dass die Benutzer die App zu umständlich finden. |
| R2 | Schlechte Usability                        | Die Bedienung von der App ist zu umständlich. Viele Schritte sind unnötig kompliziert und könnten deutlich einfacher gestaltet werden. Die Benutzer finden die Nutzung von der App umständlich.                                                                                                                                 |
| R3 | Hoher Supportaufwand                       | Um die App zu betreiben, braucht es einen grossen Supportaufwand. Dies kann passieren, weil die App viele Fehler hat oder den Benutzern unklar ist, wie man die App bedient.                                                                                                                                                    |
| R4 | Chaos durch Fehlbedienung und Fehleingaben | Teilnehmer könnten ein Chaos in das Turnier reinbringen, indem sie bewusst oder unbewusst falsche Daten eintragen. Beispielsweise tragen sie den Punktestand falsch ein, kennen ihre Logindaten nicht mehr und tragen deshalb nichts mehr ein etc.                                                                              |
| R5 | Technischer Ausfall                        | Durch einen Ausfall vom Server ist die App nicht mehr erreichbar. Das Turnier kann aufgrund dieses Ausfalls nicht mehr weitergeführt werden.                                                                                                                                                                                    |

Tabelle 31 Risiken Projekt

## 2.12.2 Risikomatrix

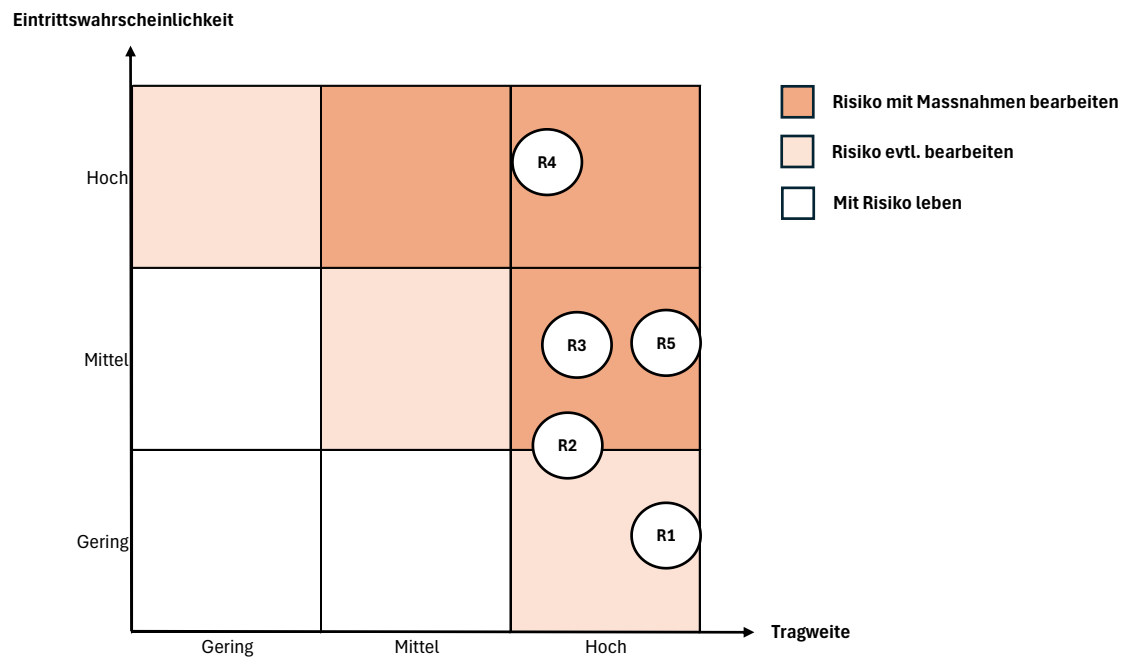


Abbildung 7 Risikomatrix Projekt

### 2.12.3 Begründungen Risikoeinschätzung

Die Einschätzungen von den Risiken in der Matrix werden genauer begründet.

| ID                                                     | Begründung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R1 (Lösung wird nicht akzeptiert)</b>               | <p>Mein Arbeitgeber ist ein IT-Unternehmen und ist gegenüber neuen digitalen Lösungen offen. Deshalb ist es unwahrscheinlich, dass die digitale Lösung generell nicht akzeptiert wird. Es wird sicherlich gewisse Verbesserungsvorschläge geben, damit die App einwandfrei genutzt werden kann.</p> <p>Falls die Lösung nicht akzeptiert wird, kann es gut sein, dass der Betrieb die alte Lösung verwendet. Deshalb ist die Tragweite sehr hoch.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>R2 (Schlechte Usability)</b>                        | <p>Die Wahrscheinlichkeit, dass die Usability nicht gut ist, ist eher unwahrscheinlich. Es wird sicherlich Verbesserungsvorschläge geben, um die Usability zu verbessern.</p> <p>Falls die Usability schlecht ist, sodass die App nicht richtig genutzt werden kann, ist die Tragweite hoch, da die Benutzer die App nur eingeschränkt nutzen können. Dadurch kann das Turnier nicht erfolgreich durchgeführt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>R3 (Hoher Supportaufwand)</b>                       | <p>Der Supportaufwand wird bei der Einführung von der App anfangs hoch sein. Die Benutzer kennen die App noch nicht und brauchen eine konkrete Ansprechperson, die alle Fragen beantwortet. Zudem kann es sein, dass während dem Turnier Fehler auftreten, die vorher nicht bemerkt wurden. Das kann durch mangelndes Testing passieren und den Supportaufwand massiv erhöhen.</p> <p>Langfristig gesehen wird der Supportaufwand geringer, sofern man die App laufend verbessert. Sollte der Supportaufwand zu hoch sein, wäre die Tragweite hoch, weil dies nicht im Interesse vom Betrieb ist einen hohen Aufwand für die App zu betreiben. Dadurch kann es passieren, dass die App nicht mehr für das Töggeliturier verwendet wird.</p> |
| <b>R4 (Chaos durch Fehlbedienung und Fehleingaben)</b> | <p>Während dem Turnier kann es sehr schnell passieren, dass falsche Eingaben gemacht werden. Das kann beim Eintragen von den Resultaten passieren. Die Tragweite ist sehr hoch, weil die Punkte dadurch falsch berechnet werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**R5 (Technischer Ausfall)**

Es kann jederzeit passieren, dass ein Server ausfällt. Die Wahrscheinlichkeit, dass dies irgendwann mal passiert, ist hoch. Es ist unwahrscheinlich, dass es genau während einem Turnier passiert. Die Tragweite wäre hoch, da das Turnier deshalb nicht weitergeführt werden kann. Im schlimmsten Fall verliert man alle Daten. Das wäre für das Turnier fatal.

*Tabelle 32 Begründungen Risikoeinschätzung Projekt*

## 2.12.4 Gegenmassnahmen

Um die Risiken für das Projekt zu minimieren, müssen geeignete Gegenmassnahmen getroffen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass das Projekt langfristig erfolgreich ist.

| ID                                                     | Gegenmassnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R1 (Lösung wird nicht akzeptiert)</b>               | Es müssen alle Anforderungen vom Arbeitgeber erfüllt werden. Dies erhöht die Akzeptanz des Projekts. Zudem muss der Mehrwert von dieser Lösung kommuniziert werden, damit die Benutzer mit einer positiven Einstellung das Endprodukt verwenden.                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>R2 (Schlechte Usability)</b>                        | Die Usability muss während der Umsetzung berücksichtigt werden. Nach der Fertigstellung wird ein Beta Testing mit einer kleinen Anzahl von Teilnehmern durchgeführt, um allfällige Usability Fehler zu beheben.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>R3 (Hoher Supportaufwand)</b>                       | Während der Umsetzung muss der Code möglichst einfach und praktisch geschrieben werden, sodass Fehler schnell und einfach behoben werden können. Das GUI muss klar und verständlich sein, damit es keine Unklarheiten während der Benutzung von der App gibt. Mit all diesen Massnahmen lässt sich der Supportaufwand minimieren.                                                                                                                                                 |
| <b>R4 (Chaos durch Fehlbedienung und Fehleingaben)</b> | Die App muss Fehleingaben möglichst früh abfangen. Falls dies nicht einfach möglich ist, braucht es eine einfache Möglichkeit diese Fehleingaben zu korrigieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>R5 (Technischer Ausfall)</b>                        | <p>Um dieses Risiko zu minimieren, sollte man die App auf mehreren Servern hosten, sodass bei einem technischen Ausfall mindestens 1 Server funktioniert, auf dem die App läuft.</p> <p>Das Risiko für einen Datenverlust kann minimiert werden, indem tägliche Backups, während dem Turnier durchgeführt werden. Dadurch gehen die Spielstände nicht verloren. Eine weitere Option wäre eine gespiegelte Datenbank, damit immer mindestens 1 Instanz weiterhin funktioniert.</p> |

Tabelle 33 Gegenmassnahmen Projekt

## 3 Planen

In diesem Kapitel geht es um die Projektplanung. Es werden Arbeitspakete definiert und daraus ein Zeitplan erstellt.

### 3.1 Arbeitspakete

| Spontane Verbesserungen am Dokument |                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                  | 1.1                                                                                                                                                                                                 |
| Starttermin                         | KW 34                                                                                                                                                                                               |
| Endtermin                           | KW 44                                                                                                                                                                                               |
| Details                             | Jede Woche soll es ein Zeitfenster geben, um spontane Verbesserungen am Dokument vorzunehmen. Das kann beispielsweise eine Überarbeitung vom Kapitel sein oder sonstige Verbesserungen am Dokument. |
| Ziele                               | Weniger Aufwand am Schluss, um das Dokument zu finalisieren.                                                                                                                                        |

*Tabelle 34 Arbeitspaket "Spontane Verbesserungen am Dokument"*

| Informationen sammeln |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                    | 2.1                                                                                                                                                                              |
| Starttermin           | KW 34                                                                                                                                                                            |
| Endtermin             | KW 34                                                                                                                                                                            |
| Details               | Es sollen Informationen zum Projekt gesammelt werden. Dazu gehört die Aufgabenstellung genau zu analysieren und alle Informationen zur Diplomarbeit nochmals genau zu studieren. |
| Ziele                 | Alle Informationen sind bekannt. Es geht nichts vergessen bei der Umsetzung des Projekts.                                                                                        |

*Tabelle 35 Arbeitspaket "Informationen sammeln"*

| Arbeitspakete erstellen |                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>               | 3.1                                                                                                                                 |
| <b>Starttermin</b>      | KW 36                                                                                                                               |
| <b>Endtermin</b>        | KW 36                                                                                                                               |
| <b>Details</b>          | Es werden alle Arbeitspakete erstellt, die für das Projekt relevant sind. Diese werden für den Zeitplan benötigt.                   |
| <b>Ziele</b>            | Jedes Arbeitspaket soll gut beschrieben sein. Damit wird sichergestellt, dass die Aufgaben vollständig und korrekt erledigt werden. |

Tabelle 36 Arbeitspaket "Zeitplan erstellen"

| Zeitplan erstellen |                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>          | 3.2                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Starttermin</b> | KW 36                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Endtermin</b>   | KW 36                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Details</b>     | Anhand der Arbeitspakete soll ein grafischer Zeitplan erstellt werden. Dieser Zeitplan beinhaltet alle Arbeitspakete und zeigt grafisch auf wann die Arbeitspakete begonnen und beendet werden.                  |
| <b>Ziele</b>       | Eine gute grafische Übersicht über die Arbeitspakete. Es soll klar erkennbar sein, wann was erledigt wird. Dadurch wird sichergestellt, dass die Aufgaben tatsächlich erledigt werden und nichts vergessen geht. |

Tabelle 37 Arbeitspaket "Zeitplan erstellen"

| Lösungsvarianten entwickeln und entscheiden |                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                                   | 4.1                                                                                                                                                       |
| <b>Starttermin</b>                          | KW 38                                                                                                                                                     |
| <b>Endtermin</b>                            | KW 38                                                                                                                                                     |
| <b>Details</b>                              | Es werden zu verschiedene Umsetzungsthemen Lösungsvarianten entwickelt. Falls nötig, wird die Entscheidung anhand von vordefinierten Kriterien getroffen. |
| <b>Ziele</b>                                | Alle wichtigen Umsetzungsentscheide wurden getroffen, sodass bei der Umsetzung klar ist, wie die Lösungen umgesetzt werden müssen.                        |

Tabelle 38 Arbeitspaket "Lösungsvarianten entwickeln und entscheiden"

| Frontend, Backend und DB aufsetzen |                                                                                              |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                          | 5.1                                                                                          |
| <b>Starttermin</b>                 | KW 39                                                                                        |
| <b>Endtermin</b>                   | KW 39                                                                                        |
| <b>Details</b>                     | Das Backend, Frontend und die DB sollen aufgesetzt werden.                                   |
| <b>Ziele</b>                       | Die Grundstruktur steht, sodass mit den nächsten Realisierungsaufgaben begonnen werden kann. |

Tabelle 39 Arbeitspaket "Frontend, Backend und DB aufsetzen"

| Registrierung implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                    | 5.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Starttermin</b>           | KW 39                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Endtermin</b>             | KW 39                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Details</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In der DB die nötigen Tabellen für die Registrierung erstellen.</li> <li>2. Registrierungsendpunkt im Backend umsetzen.</li> <li>3. Im Frontend eine Registrierungsseite mit einer Validierung erstellen.</li> <li>4. Endpunkt mit dem Frontend verbinden.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>                 | Benutzer können sich auf der App registrieren. Ihre Accountdaten werden in der Datenbank gespeichert.                                                                                                                                                                                                           |

Tabelle 40 Arbeitspaket "Registrierung implementieren"

| Login implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>            | 5.3                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Starttermin</b>   | KW 39                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Endtermin</b>     | KW 39                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Details</b>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Endpunkt für Login im Backend umsetzen.</li> <li>2. Im Frontend eine Loginpage mit Validierung erstellen.</li> <li>3. Endpunkt mit dem Frontend verbinden.</li> <li>4. Sessionhandling implementieren.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>         | Benutzer können sich auf der App authentifizieren und erhalten somit Zugang zu allen Features.                                                                                                                                                              |

Tabelle 41 Arbeitspaket "Login implementieren"

| Turnier erstellen implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                        | 5.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Starttermin</b>               | KW 39                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Endtermin</b>                 | KW 39                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Details</b>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In der DB die nötigen Tabellen erstellen, um Turniere speichern zu können.</li> <li>2. Im Backend Endpunkt erstellen, um Turniere abzuspeichern.</li> <li>3. Im Frontend Möglichkeit anbieten um Turniere zu erstellen.</li> <li>4. Frontend mit Endpunkt verbinden.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>                     | Benutzer können sich auf der App erfolgreich einloggen.                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Tabelle 42 Arbeitspaket "Turnier erstellen implementieren"

| Turnier beitreten implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                        | 5.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Starttermin</b>               | KW 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Endtermin</b>                 | KW 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Details</b>                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In der DB die nötigen Anpassungen vornehmen, sodass Spieler am Turnier teilnehmen können.</li> <li>2. Im Backend Endpunkt erstellen, sodass Spieler dem Turnier beitreten können.</li> <li>3. Im Frontend Möglichkeit anbieten um Turniere zu erstellen.</li> <li>4. Frontend mit Endpunkt verbinden.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>                     | Benutzer können sich auf der App erfolgreich einloggen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Tabelle 43 Arbeitspaket "Turnier beitreten implementieren"

| Turnier starten implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                      | 5.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Starttermin</b>             | KW 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Endtermin</b>               | KW 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Details</b>                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In der DB die nötigen Anpassungen vornehmen, sodass Spieler ein Turnier gestartet werden kann.</li> <li>2. Im Backend einen Endpunkt erstellen, um ein Turnier starten zu können.</li> <li>3. Im Frontend Möglichkeit anbieten um Turnier starten zu können.</li> <li>4. Frontend mit Endpunkt verbinden.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>                   | Es kann erfolgreich ein Turnier gestartet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Tabelle 44 Arbeitspaket "Turnier starten implementieren"

| Spielübersicht implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                     | 5.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Starttermin</b>            | KW 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Endtermin</b>              | KW 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Details</b>                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falls nötig DB-Anpassungen vornehmen.</li> <li>2. Im Backend Endpunkte erstellen, die die Daten für eine gute Spielübersicht zurückgibt.</li> <li>3. Im Frontend die Spielübersicht implementieren.</li> <li>4. Frontend mit Endpunkten verbinden.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>                  | Turnierleiter und Teilnehmer haben während dem gesamten Turnier eine gute Spielübersicht.                                                                                                                                                                                                               |

Tabelle 45 Arbeitspaket "Spielübersicht implementieren"

| Resultate eintragen implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ID</b>                          | 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Starttermin</b>                 | KW 41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Endtermin</b>                   | KW 41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Details</b>                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DB-Anpassungen vornehmen, sodass Resultate abgespeichert werden.</li> <li>2. Im Backend Endpunkt erstellen, der ein Spielresultat abspeichert.</li> <li>3. Im Frontend Möglichkeit anbieten um Resultate eintragen zu können.</li> <li>4. Frontend mit Endpunkt verbinden.</li> </ol> |
| <b>Ziele</b>                       | Es können alle Spielresultate während dem Turnier eingetragen werden.                                                                                                                                                                                                                                                           |

Tabelle 46 Arbeitspaket "Resultate eintragen implementieren"

| Phase starten implementieren |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                           | 5.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Starttermin                  | KW 41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Endtermin                    | KW 41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Details                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falls nötig DB-Anpassungen vornehmen.</li> <li>2. Im Backend Endpunkt erstellen, um eine neue Phase im Turnier starten zu können.</li> <li>3. Im Frontend Möglichkeit anbieten um eine neue Turnierphase starten zu können.</li> <li>4. Frontend mit Endpunkt verbinden.</li> </ol> |
| Ziele                        | Der Turnierleiter kann neue Turnierphasen über die App starten.                                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabelle 47 Arbeitspaket "Phase starten implementieren"

| App über Docker Container laufen lassen |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                      | 5.10                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Starttermin                             | KW 41                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Endtermin                               | KW 41                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Details                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Docker Desktop installieren</li> <li>2. Container mit Frontend und Backend erstellen.</li> <li>3. Container über Docker laufen lassen.</li> <li>4. Falls nötig, weiter Konfigurationsanpassungen vornehmen.</li> </ol> |
| Ziele                                   | Die App wird funktioniert über Docker Container.                                                                                                                                                                                                                 |

Tabelle 48 Arbeitspaket "App über Docker Container laufen lassen"

| Testplan erstellen |                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ID                 | 6.1                                                                         |
| Starttermin        | KW 42                                                                       |
| Endtermin          | KW 42                                                                       |
| Details            | Nach der Realisierung wird ein Testplan mit Testfällen erstellt.            |
| Ziele              | Ein Testplan der Testfälle beinhaltet, die alle wichtigen Use-Cases testen. |

Tabelle 49 Arbeitspaket "Bugfixing und sonstige Verbesserungen"

| Tests durchführen und auswerten |                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                              | 6.2                                                                                  |
| Starttermin                     | KW 42                                                                                |
| Endtermin                       | KW 42                                                                                |
| Details                         | Der zuvor erstellte Testplan wird durchgeführt. Danach werden die Tests ausgewertet. |
| Ziele                           | Ein Testplan der Testfälle beinhaltet, die alle wichtigen Use-Cases testen.          |

Tabelle 50 Arbeitspaket "Tests durchführen und auswerten"

| Arbeit auswerten |                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ID               | 7.1                                                                                    |
| Starttermin      | KW 43                                                                                  |
| Endtermin        | KW 43                                                                                  |
| Details          | Die gesamte Arbeit wird ausgewertet.                                                   |
| Ziele            | Die Auswertung der Arbeit zeigt die gelungenen und die weniger gelungenen Aspekte auf. |

Tabelle 51 Arbeitspaket "Arbeit auswerten"

| Dokument aufsetzen |                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                 | 8.1                                                                                                    |
| Starttermin        | KW 34                                                                                                  |
| Endtermin          | KW 34                                                                                                  |
| Details            | Es wird das Dokument aufgesetzt. Die Formatvorlagen werden erstellt, eine Grundstruktur wird erstellt. |
| Ziele              | Das Dokument hat eine erste Grundstruktur.                                                             |

Tabelle 52 Arbeitspaket "Dokument aufsetzen"

| Kapitel "Informieren" dokumentieren |                                                                                                                        |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                  | 8.2                                                                                                                    |
| Starttermin                         | KW 35                                                                                                                  |
| Endtermin                           | KW 36                                                                                                                  |
| Details                             | Das Kapitel "Informieren" wird dokumentiert. Dazu gehören eine Stakeholderanalyse, Anforderungen, Anwendungsfälle etc. |
| Ziele                               | Es wurden alle wichtigen Punkte in diesem Kapitel dokumentiert.                                                        |

Tabelle 53 Arbeitspaket "Kapitel Informieren dokumentieren"

| Kapitel "Planen" dokumentieren |                                                                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                             | 8.3                                                                                      |
| Starttermin                    | KW 37                                                                                    |
| Endtermin                      | KW 37                                                                                    |
| Details                        | Das Kapitel "Planen" wird dokumentiert. Dazu gehören der Zeitplan und die Arbeitspakete. |
| Ziele                          | Es wurden alle wichtigen Punkte in diesem Kapitel dokumentiert.                          |

Tabelle 54 Arbeitspaket "Kapitel Planen dokumentieren"

| Kapitel "Entscheiden" dokumentieren |                                                                                                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                  | 8.4                                                                                                           |
| Starttermin                         | KW 38                                                                                                         |
| Endtermin                           | KW 38                                                                                                         |
| Details                             | Das Kapitel "Entscheiden" wird dokumentiert. Dazu gehören GUI-Mockups, ERD und ERM, Ablaufbeschreibungen etc. |
| Ziele                               | Es wurden alle wichtigen Punkte in diesem Kapitel dokumentiert.                                               |

Tabelle 55 Arbeitspaket "Kapitel Entscheiden dokumentieren"

| Kapitel "Realisieren" dokumentieren |                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                  | 8.5                                                                                                                     |
| Starttermin                         | KW 34                                                                                                                   |
| Endtermin                           | KW 34                                                                                                                   |
| Details                             | Das Kapitel "Realisieren" wird dokumentiert. Dazu gehören das Endresultat, Einblicke im Code, Erklärungen zu Codelogik. |
| Ziele                               | Es wurden alle wichtigen Punkte in diesem Kapitel dokumentiert.                                                         |

Tabelle 56 Arbeitspaket "Kapitel Realisieren dokumentieren"

| Kapitel "Kontrollieren" dokumentieren |                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                    | 8.6                                                                                                                     |
| Starttermin                           | KW 42                                                                                                                   |
| Endtermin                             | KW 43                                                                                                                   |
| Details                               | Das Kapitel "Kontrollieren" wird dokumentiert. Dazu gehören der Testplan, die Testfälle und die Durchführung der Tests. |
| Ziele                                 | Es wurden alle wichtigen Punkte in diesem Kapitel dokumentiert.                                                         |

Tabelle 57 Arbeitspaket "Kapitel Kontrollieren dokumentieren"

| Kapitel "Auswerten" dokumentieren |                                                                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                                | 8.7                                                                                                      |
| Starttermin                       | KW 43                                                                                                    |
| Endtermin                         | KW 43                                                                                                    |
| Details                           | Das Kapitel "Auswerten" wird dokumentiert. Dazu gehören eine Auswertung von der Arbeit und dem Zeitplan. |
| Ziele                             | Es wurden alle wichtigen Punkte in diesem Kapitel dokumentiert.                                          |

Tabelle 58 Arbeitspaket "Kapitel Auswerten dokumentieren"

| Management Summary erstellen |                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ID                           | 8.8                                                                     |
| Starttermin                  | KW 43                                                                   |
| Endtermin                    | KW 43                                                                   |
| Details                      | Es wird ein Management Summary erstellt.                                |
| Ziele                        | Der Leser erhält einen Überblick, was in dieser Arbeit umgesetzt wurde. |

Tabelle 59 Arbeitspaket "Management Summary erstellen"

| Micro-Webseite erstellen |                                                                                                     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                       | 8.9                                                                                                 |
| Starttermin              | KW 43                                                                                               |
| Endtermin                | KW 43                                                                                               |
| Details                  | Es wird eine Micro-Website erstellt, die die wichtigsten Informationen zur Diplomarbeit beinhaltet. |
| Ziele                    | Der Leser von der Micro-Website hat eine genaue Vorstellung, was in dieser Arbeit umgesetzt wurde.  |

Tabelle 60 Arbeitspaket "Micro-Website erstellen"

| Dokument finalisieren |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ID                    | 8.10                                                                                                                                                                            |
| Starttermin           | KW 44                                                                                                                                                                           |
| Endtermin             | KW 44                                                                                                                                                                           |
| Details               | Als letzter Schritt wird das Dokument finalisiert. Dies beinhaltet eine Korrektur des Text, eine Titelfolie erstellen, die Bewertungskriterien überprüfen und korrekt umsetzen. |
| Ziele                 | Das Dokument ist vollständig und bereit zur Abgabe.                                                                                                                             |

Tabelle 61 Arbeitspaket "Dokument finalisieren"

## 3.2 Zeitplan

| ID       | Bezeichnung                                 | KW 34 | KW 35 | KW 36 | KW 37 | KW 38 | KW 39 | KW 40 | KW 41 | KW 42 | KW 43 | KW 44 |
|----------|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>1</b> | <b>Wöchentliche Aufgaben</b>                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.1      | Spontane Verbesserungen vom Dokument        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2</b> | <b>Informieren</b>                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.1      | Informationen sammeln                       |       | ♦     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>3</b> | <b>Planen</b>                               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.1      | Arbeitspakete erstellen                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.2      | Zeitplan erstellen                          |       |       |       | ♦     |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>4</b> | <b>Entscheiden</b>                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 4.1      | Lösungsvarianten entwickeln und entscheiden |       |       |       |       | ♦     |       |       |       |       |       |       |
| <b>5</b> | <b>Realisieren</b>                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.1      | Frontend, Backend und DB aufsetzen          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.2      | Registrierung implementieren                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.3      | Login implementieren                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.4      | Turnier erstellen implementieren            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.5      | Turnier beitreten implementieren            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.6      | Turnier starten implementieren              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.7      | Spielübersicht implementieren               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.8      | Resultate eintragen implementieren          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.9      | Phase starten implementieren                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.10     | App über Docker Container laufen lassen     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.11     | Bugfixing und sonstige Verbesserungen       |       |       |       |       |       |       |       |       | ♦     |       |       |
| <b>6</b> | <b>Kontrollieren</b>                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 6.1      | Testplan erstellen                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 6.2      | Tests durchführen und auswerten             |       |       |       |       |       |       |       |       |       | ♦     |       |
| <b>7</b> | <b>Auswerten</b>                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 7.1      | Arbeit auswerten                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | ♦     |
| <b>8</b> | <b>Dokumentieren</b>                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.1      | Dokument aufsetzen                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.2      | Kapitel "Informieren" dokumentieren         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.3      | Kapitel "Planen" dokumentieren              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.4      | Kapitel "Entscheiden" dokumentieren         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.5      | Kapitel "Realisieren" dokumentieren         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.6      | Kapitel "Kontrollieren" dokumentieren       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.7      | Kapitel "Auswerten" dokumentieren           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.8      | Management Summary erstellen                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.9      | Micro-Website erstellen                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8.10     | Dokument finalisieren                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | ♦     |

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Zeitplan         |               |
| Projektstart     | 19.08.2025    |
| Projektende      | 29.10.2025    |
| Blöcke           | Kalenderwoche |
| Soll             |               |
| Ist              |               |
| SOLL-Meilenstein | ♦             |
| IST-Meilenstein  | ♦             |

Abbildung 8 Zeitplan

## 4 Entscheiden

In diesem Kapitel werden Entscheidungen zur Umsetzung getroffen. Dies betrifft verschiedene Bereiche. Dazu gehören Umsetzungsentscheide zu Lösungsvarianten, Designs, und Programmierentscheidungen.

### 4.1 Sicherheit

Für die Entscheidungen wird die Sicherheit tief gewichtet. Grund dafür ist, dass die App intern im Betrieb läuft und die Funktionalität wichtiger ist. Die Annahme ist, dass es keine bösen Endanwender gibt. Ein weiterer Grund ist, dass es keine heiklen Daten gibt, die sehr schützenswert sind. Falls der Aufwand für eine sicherere Lösung nicht länger als 30 Minuten dauert, wird dies umgesetzt. Der Hauptfokus wird auf die Funktionalität gesetzt.

### 4.2 Rollen

Anhand der Anforderungen braucht es für diese App 2 Rollen.

| Rolle         | Beschreibung                                                                                                                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Turnierleiter | Ist verantwortlich für die Durchführung des Turniers. Erstellt Turniere, startet Phasen und hat eine Übersicht über das gesamte Turnier. |
| Teilnehmer    | Kann Turnieren beitreten und Resultate von eigenen Spielen eintragen.                                                                    |

*Tabelle 62 Rollen*

Eine berechnigte Frage ist, ob der Turnierleiter auch selbst an Turnieren teilnehmen kann. Es wurde entschieden, dass der Turnierleiter nicht an Turnieren teilnehmen kann. Bisher war es im Betrieb üblich, dass der Turnierleiter nicht selbst am Turnier teilnimmt, sondern nur das Turnier leitet. Dies wird mit der neuen Lösung beibehalten.

### 4.3 Spielseiten

Die Spielseiten in der Webapplikation heissen Rot und Blau. Diese Bezeichnung wurde gewählt, weil der Töggelikasten im Betrieb eine rote und blaue Seite hat. Die App teilt die Spieler auf diese beiden Seiten auf.

## 4.4 Anzahl Turnierteilnehmer

Um die Mindestanzahl rauszufinden, mussten die verschiedenen Phasen analysiert werden.

Gemäss der Aufgabenstellung gibt es diese Phasen:

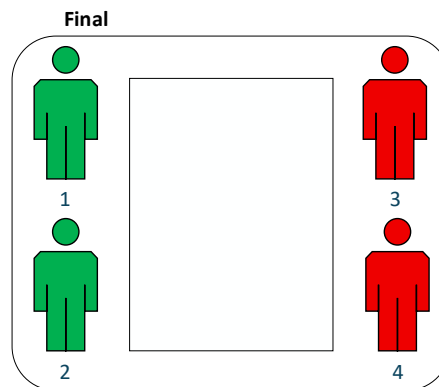
| Phase                      | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vorrunde</b>            | Jeder Spieler spielt 3 Runden und hat dabei nie den gleichen Teampartner. In dieser Phase kann man gar nicht rausfliegen.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Qualifikationsrunde</b> | Das gleiche Prinzip wie in der Vorrunde.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Achtelfinale</b>        | Die Punkte von der Vorrunde und Qualifikationsrunde werden zusammengezählt. Die Spieler mit den wenigsten Punkte fliegen raus. Es werden neue Spiele erstellt. In dieser Phase spielt jeder Spieler nur ein Spiel. Verliert man dieses Spiel, fliegt man raus. Ab dem Achtelfinale hat man immer den gleichen Teampartner. |
| <b>Viertelfinale</b>       | Alle Spieler, die im Achtelfinale gewonnen haben, kommen in das Viertelfinale. In dieser Phase spielt man mit dem gleichen Teampartner ein Spiel. Das Verliererteam fliegt raus.                                                                                                                                           |
| <b>Halbfinale</b>          | Alle Teams, die im Achtelfinale gewonnen haben, kommen in das Halbfinal. In dieser Phase gibt es pro Team 1 Spiel. Das Verliererteam fliegt raus. Das Gewinnerteam kommt ins Finale.                                                                                                                                       |
| <b>Finale</b>              | Es bleiben 4 Spieler übrig. Diese spielen die letzte Runde. Das Gewinnerteam ist der Sieger des Turniers.                                                                                                                                                                                                                  |

*Tabelle 63 Erklärungen Turnierphasen*

Um die Mindestanzahl an Turnierteilnehmern rauszufinden, braucht es einen Anhaltspunkt. Ein Muster ist, dass ab dem Achtelfinale immer die Hälfte der Spieler rausfliegt. Das geht bis zum Final weiter. Im Finale gibt es genau 4 Spieler. Anhand von diesem Muster lässt sich zurückrechnen wie viele Spieler es bis zum Achtelfinale hat.

#### 4.4.1 Anzahl Turnierteilnehmer Achtelfinale

Um dies rauszufinden, beginnt man beim Finale und geht die Phasen rückwärts durch. Pro Phase verdoppelt sich die Spieleranzahl. Im Finale hat es 1 Spiel, 2 Teams und 4 Teilnehmer:

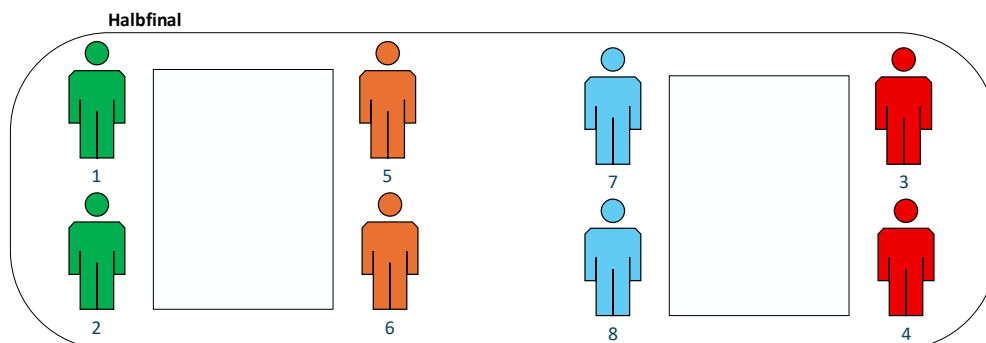


**Legende:**

-  = Teilnehmer
-  = Töggelikasten
-  = Turnierphase

Abbildung 9 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Finale

Die vorherige Phase ist das Halbfinale. In dieser Phase gibt es 2 Spiele, 4 Teams und 8 Teilnehmer:



**Legende:**

-  = Teilnehmer
-  = Töggelikasten
-  = Turnierphase

Abbildung 10 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Halbfinale

Vor dem Halbfinale kommt das Viertelfinale. Dort verdoppelt sich die Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer. Es gibt 4 Spiele, 8 Teams und 16 Spieler:

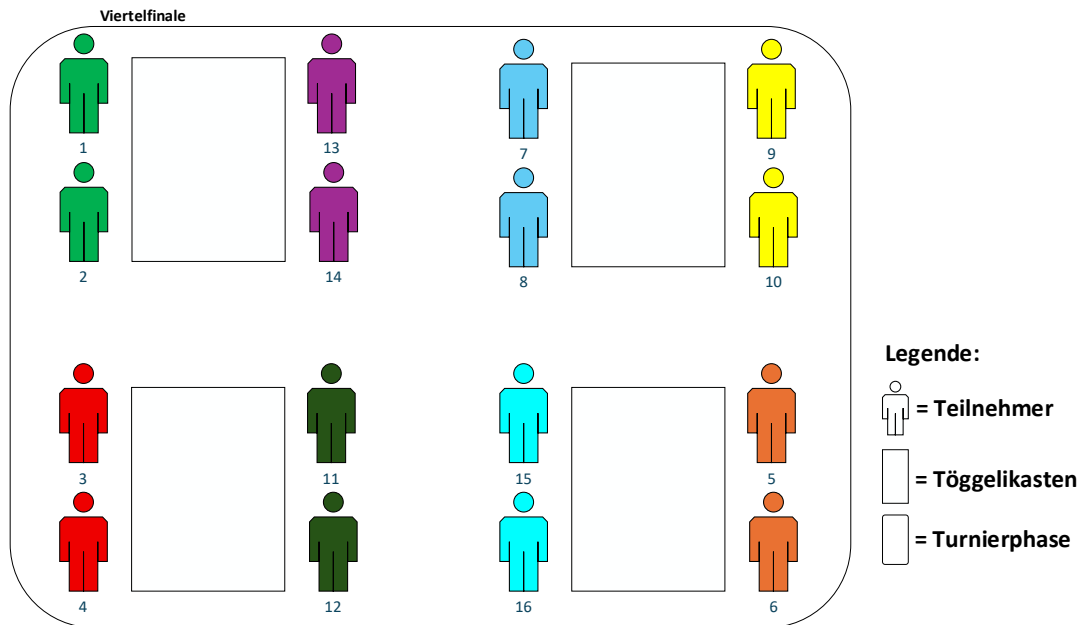


Abbildung 11 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Viertelfinale

Vom Viertelfinale zum Achtelfinale verdoppeln sich nochmals die Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer. In dieser Phase gibt 8 Spiele, 16 Teams und 32 Spieler:

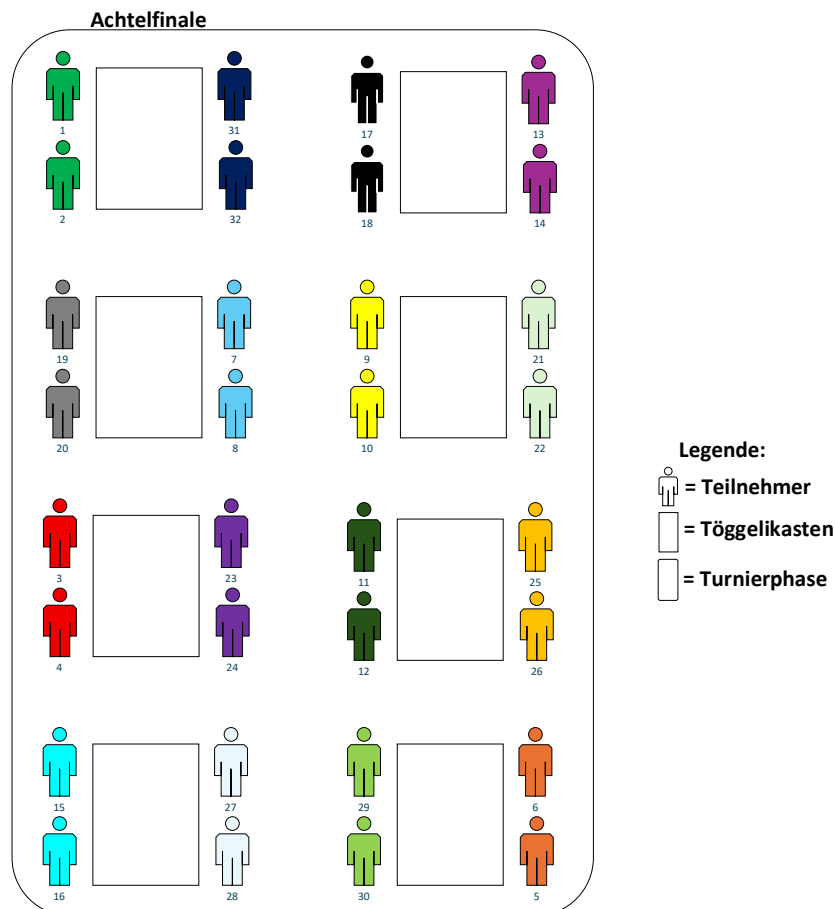


Abbildung 12 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Achtelfinale

#### 4.4.2 Entscheidung

Für das Achtelfinale braucht es 32 Teilnehmer. Nach der Qualifikationsrunde müssen zwingend Spieler rausfliegen. Das bedeutet, dass die Mindestanzahl grösser als 32 sein muss. Es wurde entschieden, dass es mindestens 36 Teilnehmer für ein Turnier braucht. Grund dafür ist, dass es mit einer möglichst geringen Anzahl von Teilnehmern möglich sein soll, ein ganzes Turnier durchzuführen. Bei 36 Teilnehmern fliegen nur 4 Teilnehmer bis zum Achtelfinale raus.

Zudem wurde entschieden, dass maximal 64 Teilnehmer am Turnier teilnehmen dürfen. Somit würden bei der Maximalanzahl 50% der Teilnehmer nach den ersten 2 Runden rausfliegen. Es wäre nicht ideal eine höhere Teilnehmeranzahl anzubieten, weil ein noch höherer Prozentanteil an Personen bereits nach 2 Runden rausfliegen würden. Die Wahrscheinlichkeit ins Achtelfinale zu kommen wäre dadurch geringer als 50%, was für die Mehrheit der Teilnehmer frustrierend sein kann. Deshalb ist die maximale Anzahl von 64 Teilnehmern vertretbar.

## 4.5 Identity und Access Management (IAM)

Es werden Entscheidungen zum Authentifizierungsverfahren das Session Handling und die Autorisierung getroffen.

### 4.5.1 Authentifizierungsverfahren

Für die Authentifizierung stehen zwei Authentifizierungsverfahren zur Verfügung:

1. SSO
2. Basic Authentifizierung

Beide Authentifizierungsverfahren kommen für die App in Frage. Der Arbeitgeber verwendet aktuell ein Microsoft Active Directory. Das bedeutet jeder Teilnehmer hat auch einen Microsoft Account und loggt sich am PC direkt über seinen Microsoft AD Account ein. Dieser könnte für die App verwendet werden, um sich zu authentifizieren.

Die zweite Option ist die Basic Authentifizierung. Vorteil von diesem Authentifizierungsmechanismus ist, dass es einfacher zu implementieren ist. Zudem hat der Benutzer bei der Registrierung die Freiheit einen eigenen Benutzernamen und eigenes Passwort zu setzen.

|                        |            | SSO    |           | Basic Authentifizierung |           |
|------------------------|------------|--------|-----------|-------------------------|-----------|
| Kriterium              | Gewichtung | Punkte | Bewertung | Punkte                  | Bewertung |
| Benutzerfreundlichkeit | 2          | 10     | 20        | 6                       | 12        |
| Vorkenntnisse          | 1          | 0      | 0         | 10                      | 10        |
| Aufwand                | 1          | 5      | 5         | 8                       | 8         |
| Total                  |            | 15     | 25        | 24                      | 30        |

Tabelle 64 Entscheidungsmatrix "Authentifizierungsverfahren"

Obwohl ein SSO-Login aus Benutzerfreundlichkeitsgründen vorzuziehen wäre, wird die Basic Authentifizierung implementiert. Grund dafür sind die umfangreichen Vorkenntnisse, die eine realistischere Zeiteinschätzung und ein geringeres Implementierungsrisiko ermöglichen. Die Einführung von SSO hingegen wäre mit zu grossen Risiken verbunden, da hierfür die nötige Erfahrung fehlt.

### 4.5.2 Autorisierung

Die App stellt sicher, dass Benutzer nur auf die Daten zugreifen können, die für sie bestimmt sind. Die Autorisierung wird mit den beiden Rollen Teilnehmer und Turnierleiter sichergestellt. Die Endpunkte prüfen, ob der Benutzer die korrekte Rolle hat, um auf den Endpunkt zuzugreifen.

### 4.5.3 Session Handling

Nach einem erfolgreichen Login entsteht eine Session. Diese ist für 15 Minuten gültig. Bei jedem weiteren erfolgreichen Aufruf durch den Benutzer wird die Gültigkeitsdauer der Session erneut auf 15 Minuten zurückgesetzt.

Wenn die Session abläuft, wird der Benutzer automatisch ausgeloggt und zur Login-Seite weitergeleitet. Ohne gültige Session ist der Zugriff auf geschützte Ressourcen nicht möglich.

## 4.6 Aktivitätsdiagramme

Alle Systemanwendungsfälle werden in diesem Schritt in Aktivitätsdiagramme dargestellt.

### 4.6.1 Benutzer registrieren

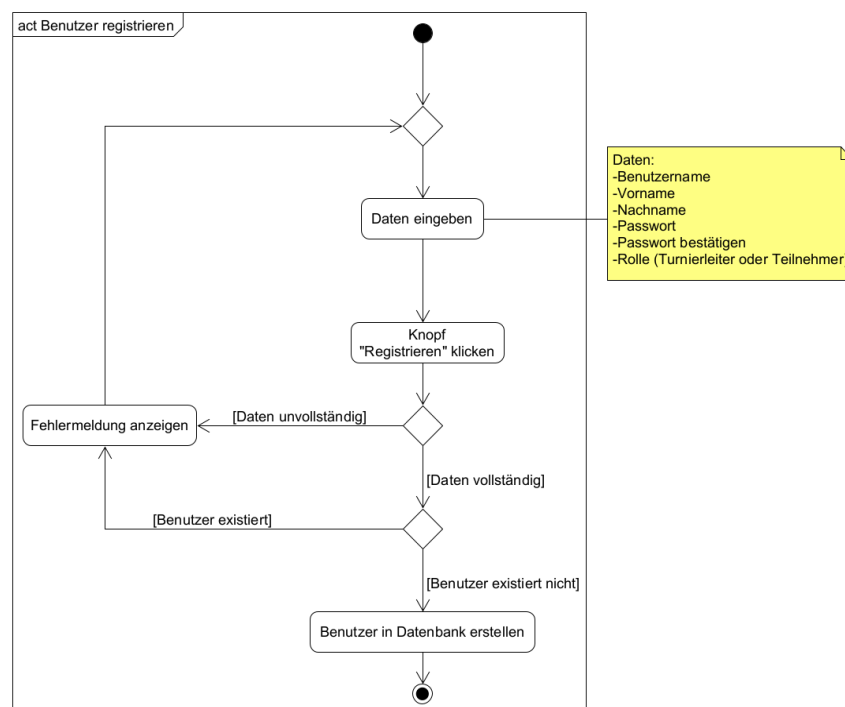


Abbildung 13 Aktivitätsdiagramm "Benutzer registrieren"

Der Benutzer ruft die Registrierungsseite auf und gibt alle nötigen Daten an. Das Frontend validiert diese. Falls nötig gibt es eine Fehlermeldung. Falls alle Daten korrekt sind, ist die Registrierung erfolgreich und der Benutzer wird erfolgreich erstellt.

## 4.6.2 Benutzer einloggen

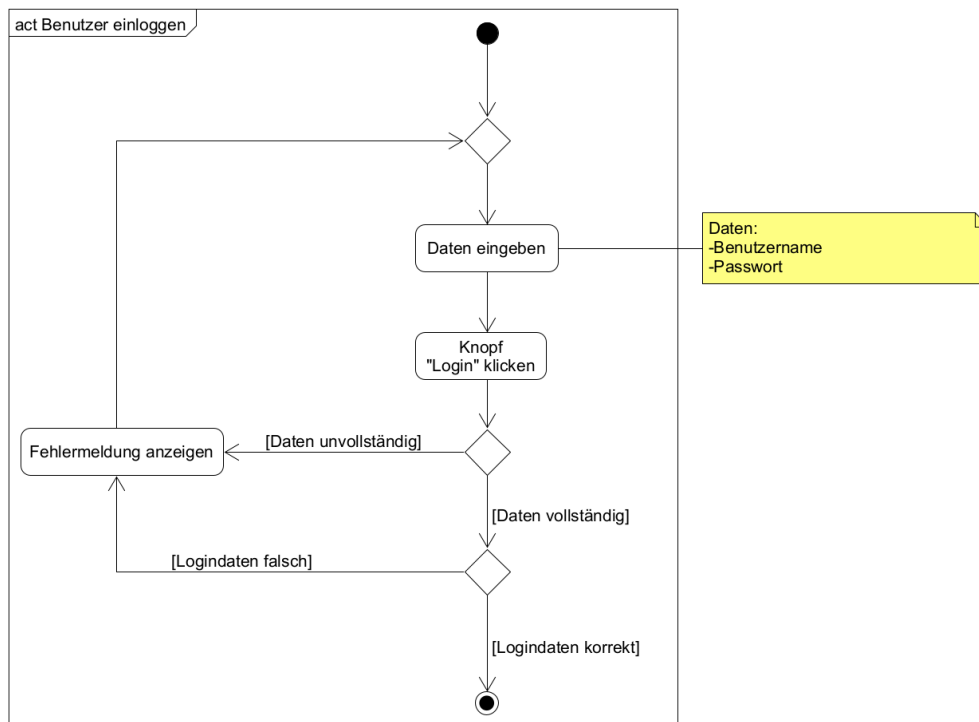


Abbildung 14 Aktivitätsdiagramm "Benutzer einloggen"

Der Benutzer ruft die Loginpage auf und gibt seine Daten ein. Das Frontend validiert diese Daten. Falls sie unvollständig sind oder die Logindaten falsch sind, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Bei einem erfolgreichen Login erhält der Benutzer keine Fehlermeldung und wird zur Turnierpage weitergeleitet.

### 4.6.3 Turnier erstellen

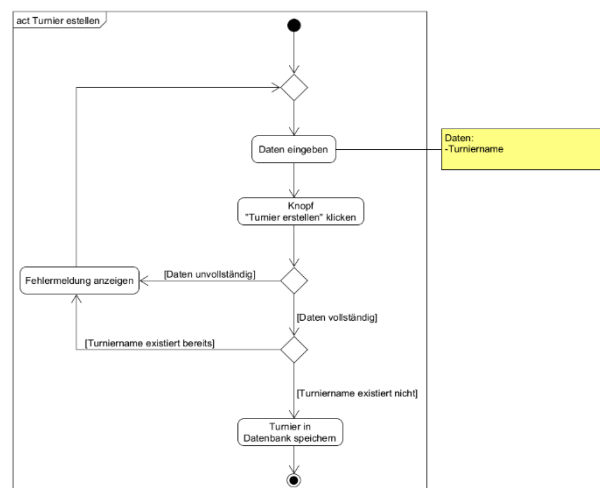


Abbildung 15 Aktivitätsdiagramm "Turnier erstellen"

Der Turnierleiter möchte ein Turnier erstellen und gibt die entsprechenden Daten ein. Danach erstellt er es. Die Eingabe wird überprüft. Falls das Feld leer ist oder der Turniernamen bereits existiert, wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Bei einer korrekten Eingabe wird das Turnier erfolgreich erstellt und in der Datenbank abgespeichert.

### 4.6.4 Turnier beitreten

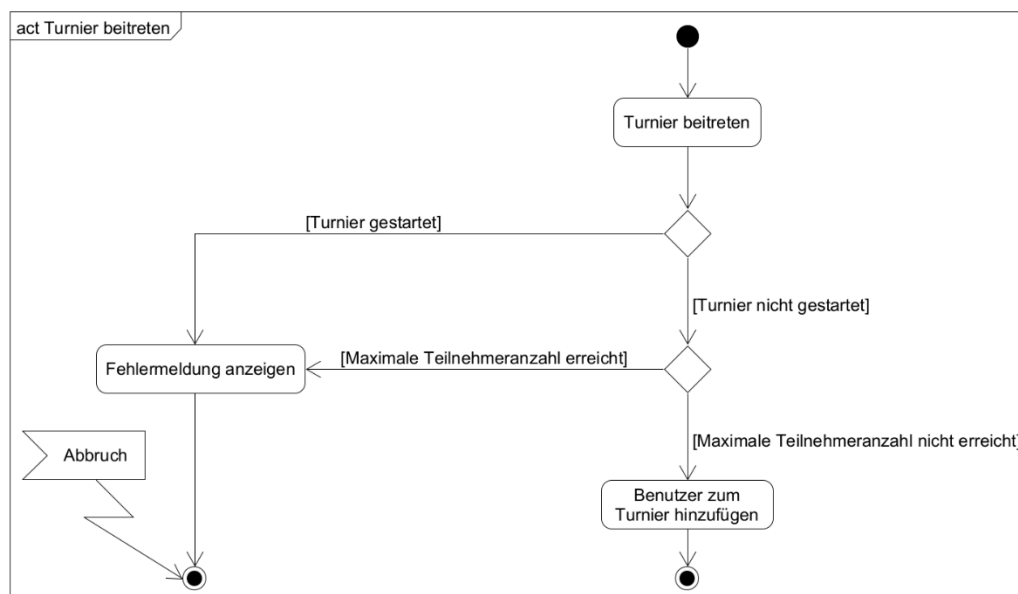


Abbildung 16 Aktivitätsdiagramm "Turnier beitreten"

Ein Benutzer möchte dem Turnier beitreten. Es wird geprüft, ob das Turnier noch nicht gestartet wurde und die maximale Teilnehmeranzahl von 64 Teilnehmern nicht erreicht wurde. Sind beide Bedingungen erfüllt wird der Benutzer zum Turnier hinzugefügt und ist somit ein Turnierteilnehmer.

## 4.6.5 Unteraktivitäten

Zu den Systemanwendungsfällen gibt es Unteraktivitäten, die bei der Erstellung von den Aktivitätsdiagrammen zusätzlich erstellt wurden. Diese Unteraktivitäten werden gezeigt und genauer erklärt.

### 4.6.5.1.1 Teamkamerad finden

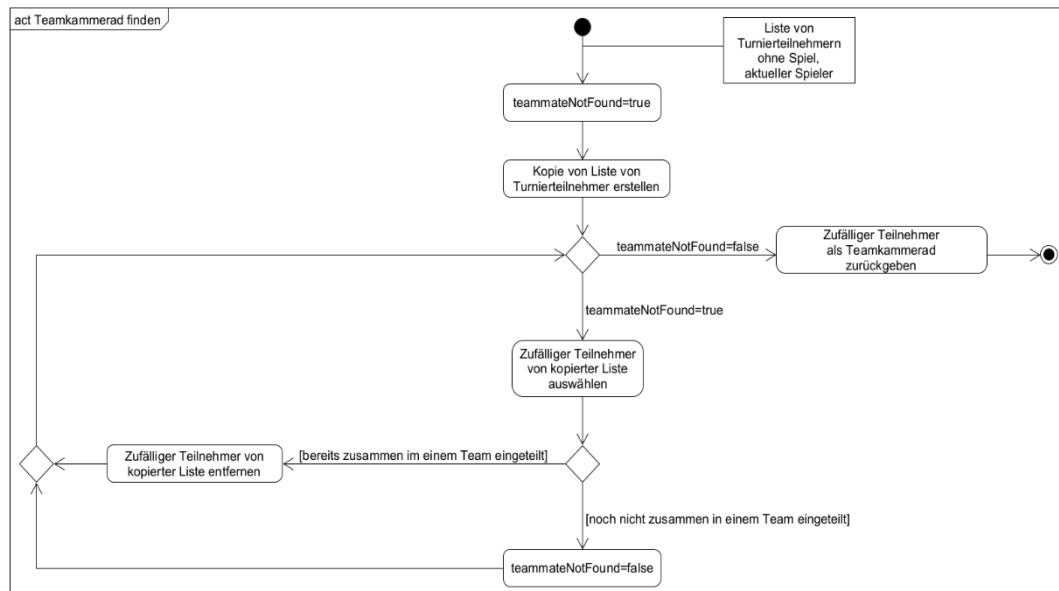


Abbildung 17 Aktivitätsdiagramm "Teamkamerad finden"

Diese Aktivität dient dazu für einen Spieler einen zufälligen Teamkameraden zu finden, der den Kriterien der Vorrunde und der Qualifikationsrunde entspricht. Es wird ein Spieler und eine Liste von potenziellen Teampartnern mitgegeben. Aus dieser Liste wird ein zufälliger Teilnehmer geholt und geprüft anhand eines Kriterium. Der Teampartner kommt nur in Frage, wenn beide Personen in der neuen Phase nicht miteinander in einem Team spielen. Ist diese Bedingung erfüllt, wird der ausgewählte Teilnehmer als Teampartner zurückgegeben. Falls diese Bedingung nicht erfüllt ist, wird der Teilnehmer aus der Liste entfernt und der gleiche Prozess beginnt nochmals.

#### 4.6.5.1.2 Spiele erstellen Vorrunde oder Qualifikationsrunde

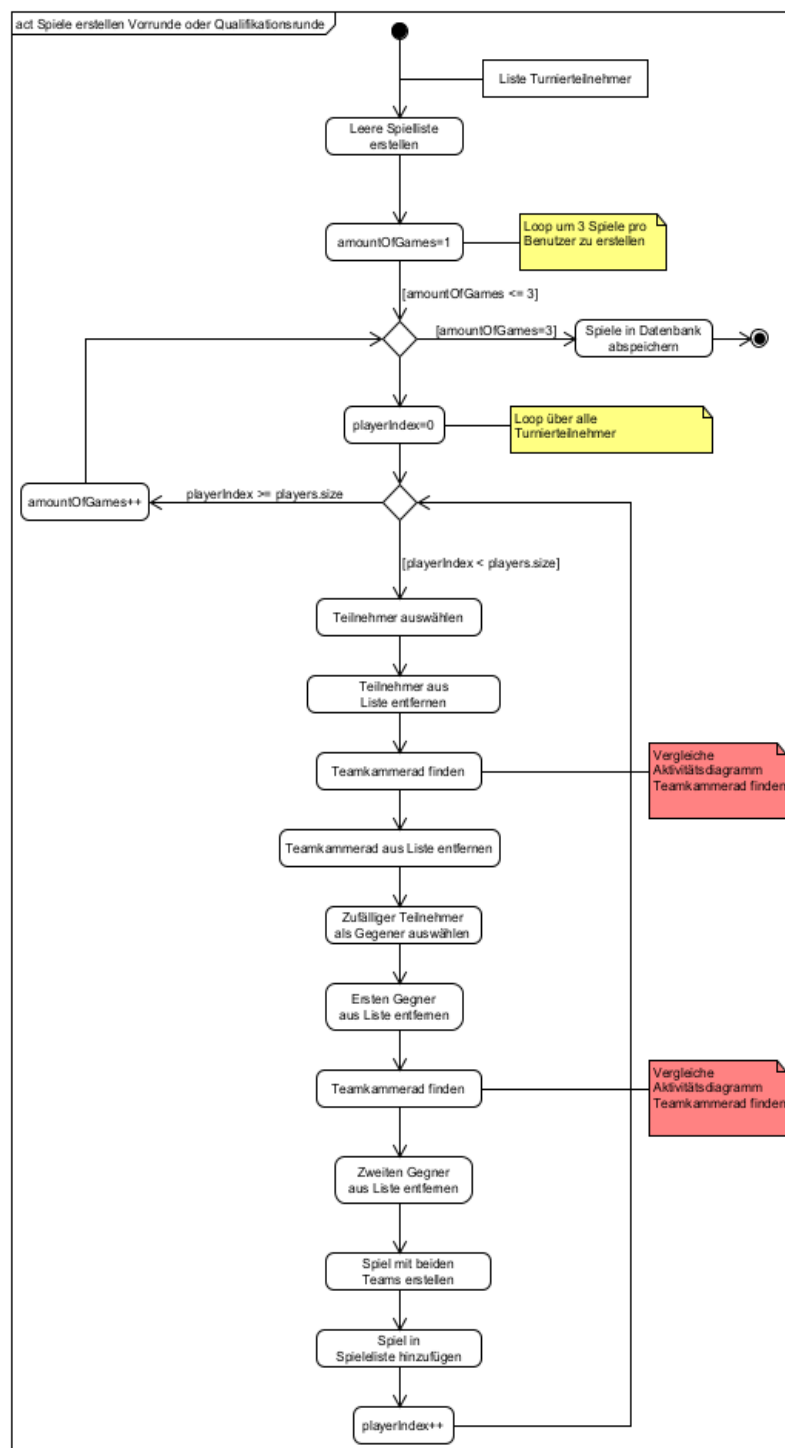


Abbildung 18 Aktivitätsdiagramm "Spiele erstellen Vorrunde oder Qualifikationsrunde"

Bei dieser Aktivität werden die Spiele für die Vorrunde oder Qualifikationsrunde erstellt. Hier wird der Algorithmus aufgezeigt, wie die Spiele in der Vorrunde oder Qualifikationsrunde erstellt werden.

**Ablauf:**

1. Es wird ein Loop erstellt der insgesamt drei Mal ausgeführt wird. Dieser dient dazu, dass pro Teilnehmer drei Spiele erstellt werden.
2. Innerhalb von diesem Loop gibt es einen weiteren Loop über alle Turnierteilnehmer der aktuellen Phase.
3. Im Loop wird pro Teilnehmer ein Teamkamerad und nach zwei Gegnern gesucht.
4. Aus den beiden Teams wird ein Spiel erstellt und in eine Spielliste abgespeichert.
5. Nachdem alle Teilnehmer genau drei Spiele haben, werden alle erstellten Spiele in der Datenbank abgespeichert.

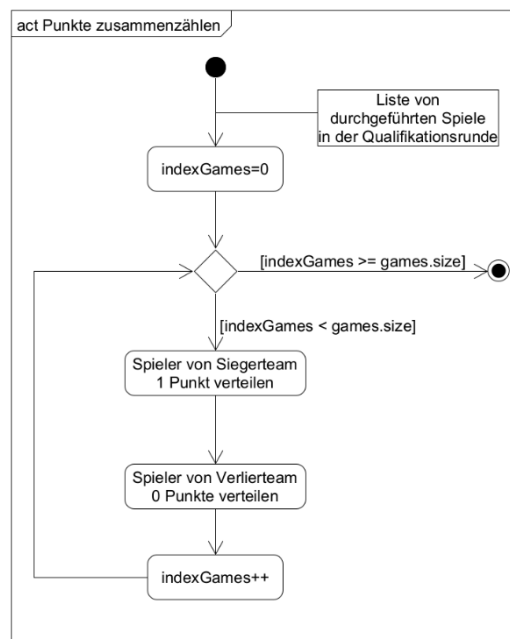
**4.6.5.1.3 Punkte zusammenzählen**

Abbildung 19 Aktivitätsdiagramm "Punkte zusammenzählen"

Bei dieser Aktivität werden pro Spieler die Punkte zusammengezählt und zurückgegeben.

**Ablauf:**

1. Es wird ein Loop über alle Spiele in der Qualifikationsrunde ausgeführt.
2. Pro Spiel wird das Siegerteam ermittelt. Dieses erhält 1 Punkt.
3. Das Verliererteam erhält 0 Punkte.
4. Es wird eine Liste der Teilnehmer und ihren Punkteständen zurückgegeben.

Nachdem die Teams erstellt wurden, werden im nächsten Schritt die Spiele erstellt

#### 4.6.5.1.4 Spiele erstellen Achtelfinale

Diese Aktivität hat eine komplexe Logik. Deshalb wird diese vorher genauer erklärt anhand verschiedener Grafiken.

Die Aktivität erhält eine Liste von Spielern inklusive Punktestände. Diese wird zuerst absteigend sortiert.

##### Ausgangslage:

| Spieler | Punkte |
|---------|--------|
| 1       | 6      |
| 2       | 6      |
| 3       | 6      |
| 4       | 6      |
| 5       | 6      |
| 6       | 6      |
| 7       | 5      |
| 8       | 5      |
| 9       | 5      |
| 10      | 5      |
| 11      | 5      |
| 12      | 5      |
| 13      | 5      |
| 14      | 5      |
| 15      | 4      |
| 16      | 4      |
| 17      | 4      |
| 18      | 4      |
| 19      | 4      |
| 20      | 4      |
| 21      | 4      |
| 22      | 3      |
| 23      | 3      |
| 24      | 3      |
| 25      | 2      |
| 26      | 2      |
| 27      | 2      |
| 28      | 2      |
| 29      | 2      |
| 30      | 2      |
| 31      | 1      |
| 32      | 1      |
| 33      | 0      |
| 34      | 0      |
| 35      | 0      |
| 36      | 0      |

*Tabelle 65 Spieler und Punktestände absteigend sortiert*

Nach der absteigenden Sortierung wird die Liste auf die ersten Teilnehmer gekürzt. Das bedeutet die Spieler 33-36 kommen nicht mehr in die neue Runde.

**Liste mit den 32 besten Teilnehmern:**

| Spieler | Punkte |
|---------|--------|
| 1       | 6      |
| 2       | 6      |
| 3       | 6      |
| 4       | 6      |
| 5       | 6      |
| 6       | 6      |
| 7       | 5      |
| 8       | 5      |
| 9       | 5      |
| 10      | 5      |
| 11      | 5      |
| 12      | 5      |
| 13      | 5      |
| 14      | 5      |
| 15      | 4      |
| 16      | 4      |
| 17      | 4      |
| 18      | 4      |
| 19      | 4      |
| 20      | 4      |
| 21      | 4      |
| 22      | 3      |
| 23      | 3      |
| 24      | 3      |
| 25      | 2      |
| 26      | 2      |
| 27      | 2      |
| 28      | 2      |
| 29      | 2      |
| 30      | 2      |
| 31      | 1      |
| 32      | 1      |

*Tabelle 66 Spieler und Punktestände absteigend sortiert und begrenzt auf 32 Teilnehmer*

Im nächsten Schritt werden die Teams und die Spiele erstellt. Der Algorithmus achtet darauf möglichst faire Teams und Spiele zusammenzustellen. Dies wird mit folgender Logik erreicht:

1. Der stärkste Spieler (Spieler 1) ist mit dem schwächsten Spieler (Spieler 32) in einem Team.
2. Das Gegnerteam besteht aus dem zweitstärksten Spieler (Spieler 2) und dem zweit-schwächsten Spieler. (Spieler 31)
3. Diese beiden Teams treten gegeneinander im Achtelfinale dran.
4. Diese Logik wird weitergeführt, bis alle Spiele und Teams erfolgreich erstellt wurden. Das bedeutet, dass der drittstärkste Spieler (Spieler 3) mit dem drittschwächsten Spieler (Spieler 30) im Team ist. Diese beiden Teams treten im Achtelfinale gegeneinander an.

## Spiel und Teamaufteilung im Achtelfinale:

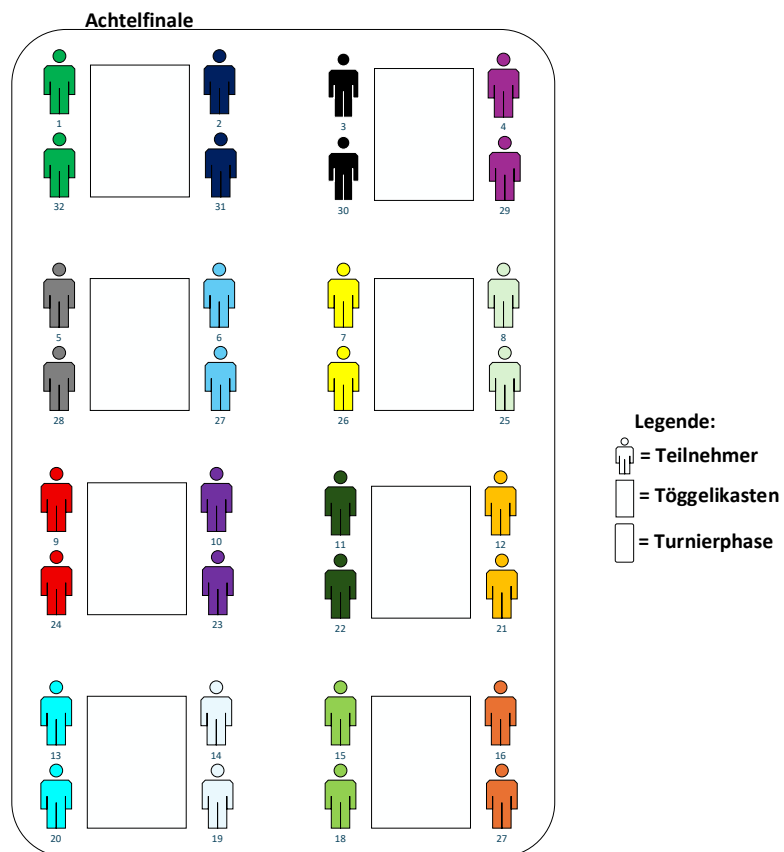


Abbildung 20 Spiel und Teamaufteilung Achtelfinale Beispiel

## Aktivitätsdiagramm:

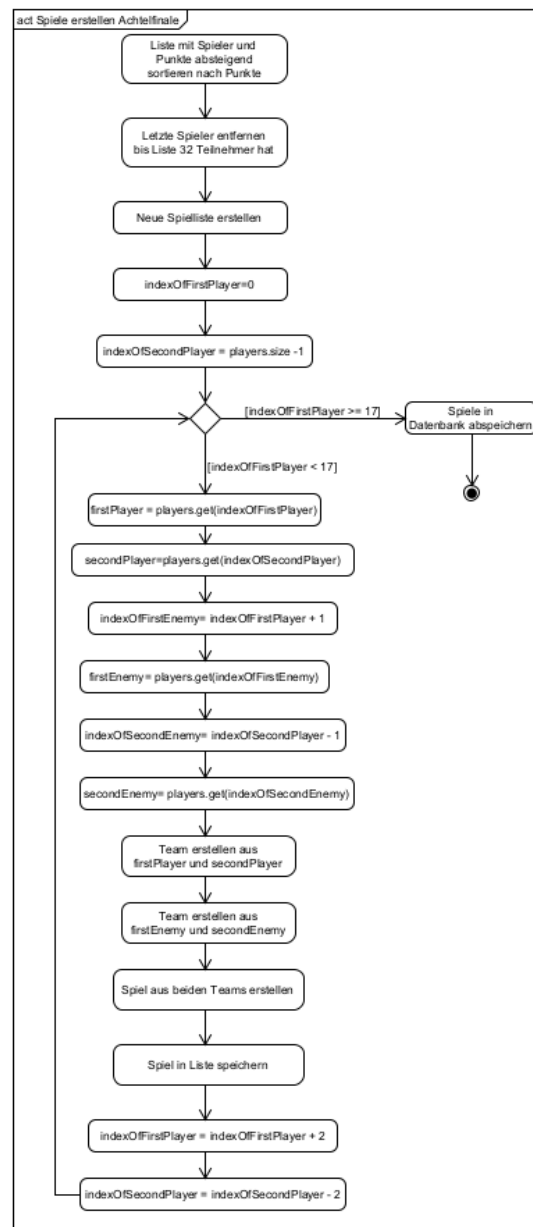


Abbildung 21 Aktivitätsdiagramm "Spiele erstellen Achtelfinale"

#### 4.6.5.1.5 Spiele erstellen Viertelfinale oder Halbfinale oder Finale

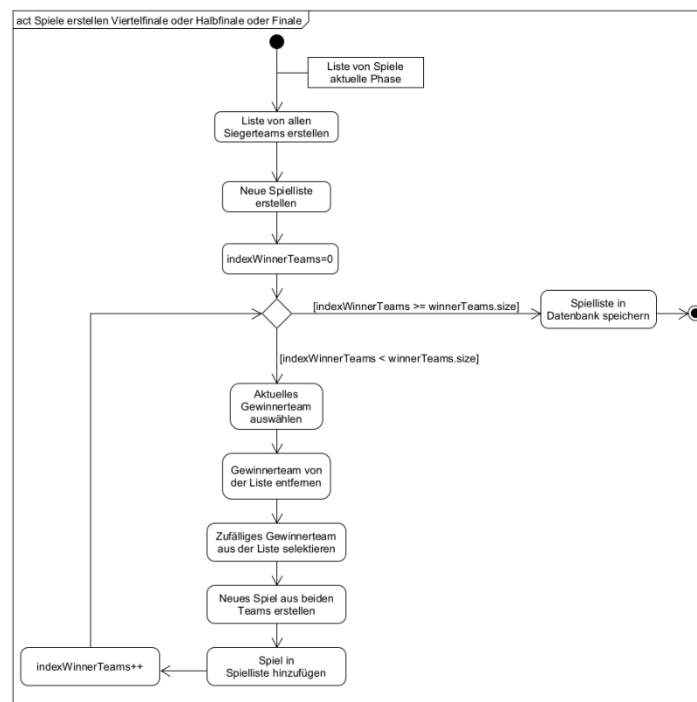


Abbildung 22 Aktivitätsdiagramm "Spiele erstellen Viertelfinale oder Halbfinale oder Finale"

Die Spiele für das Viertelfinale, Halbfinale und Finale werden immer nach der gleichen Logik erstellt. Diese Aktivität zeigt die Logik auf. Am Anfang wird eine Liste von allen Siegerteams von der aktuellen Phase erstellt. Danach wird für jedes Siegerteam ein zufälliges Siegerteam ausgewählt. Diese beiden Teams spielen in der neuen Phase gegeneinander. Zum Schluss werden alle erstellten Spiele in der Datenbank abgespeichert.

#### 4.6.6 Turnier starten

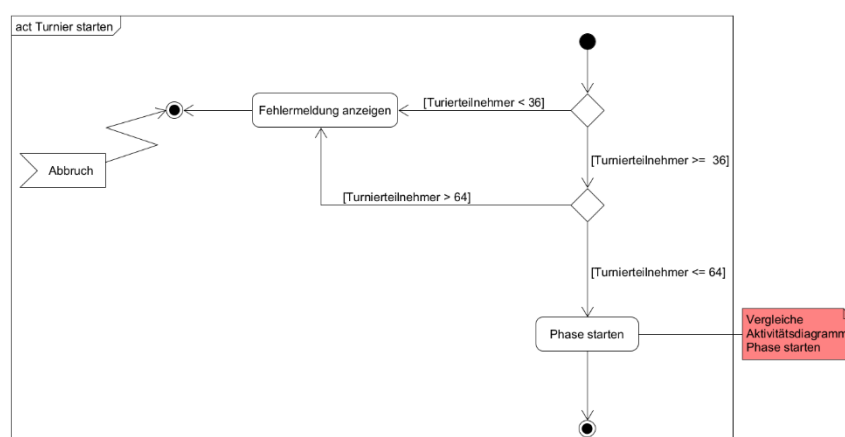


Abbildung 23 Aktivitätsdiagramm "Turnier starten"

Diese Aktivität startet ein ausgewähltes Turnier. Am Anfang wird geprüft, ob es mindestens 36 und maximal 64 Teilnehmer gibt. Falls eine dieser beiden Bedingungen nicht erfüllt sind, wird

eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Danach wird die Vorrunde für das Turnier gestartet.

#### 4.6.7 Phase starten

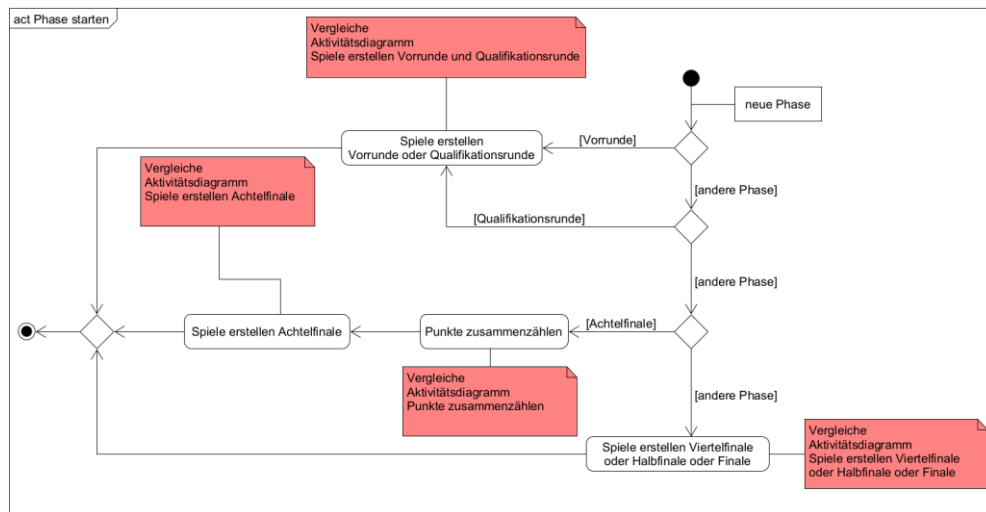


Abbildung 24 Aktivitätsdiagramm "Phase starten"

Als Input erhält die Aktivität die neue Phase vom Turnier. Basierend auf diesen Input wird eine unterschiedliche Aktivität ausgeführt. Falls die neue Phase die Vorrunde oder Qualifikationsrunde ist, wird die Aktivität aufgerufen, um die Spiele zu erstellen für die Phase die Vorrunde oder Qualifikationsrunde. Beim Achtelfinale werden zuerst die Punkte zusammengezählt und dann eine Aktivität ausgeführt, um die Spiele für das Achtelfinale zu erstellen. Bei den restlichen drei Phasen wird jeweils die gleiche Aktivität aufgerufen, weil die Logik für die Teamaufteilung und Spielerstellung die gleiche ist.

#### 4.6.8 Spielübersicht einsehen

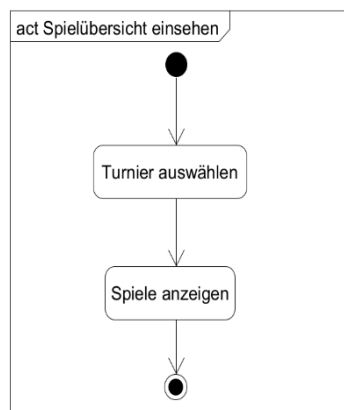


Abbildung 25 Aktivitätsdiagramm  
"Spielübersicht einsehen"

Der Teilnehmer oder Turnierleiter wählt ein Turnier aus und kann die Spiele anzeigen. Auf der Maske sieht man die Spiele und Resultate.

## 4.7 Zustandsdiagramm

Das Turnier hat mehrere Zustände. Diese Zustände werden mit einem Zustandsdiagramm gezeigt und genauer erklärt.

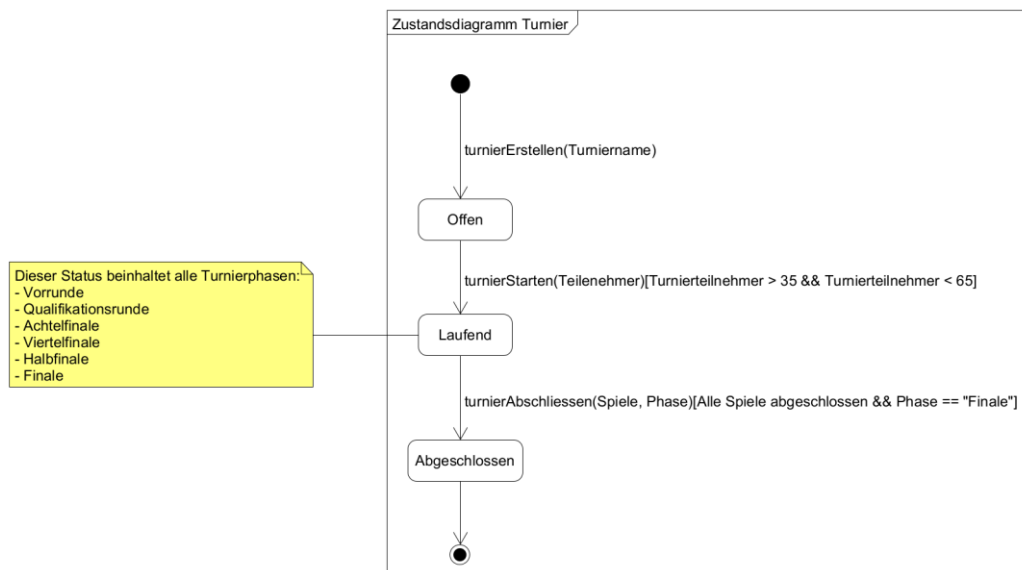


Abbildung 26 Zustandsdiagramm Turnier

| Zustand              | Beschreibung                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Offen</b>         | Wenn ein Turnier erstellt wird, ist dies der erste Zustand vom Turnier. Die Teilnehmer können in diesem Status dem Turnier beitreten.                                                                               |
| <b>Laufend</b>       | Der Turnierleiter möchte das Turnier starten. Sofern es genug Teilnehmer gibt, wird das Turnier gestartet und der Zustand wechselt von "offen" zu "laufend". Dieser Status bleibt über alle Turnierphasen bestehen. |
| <b>Abgeschlossen</b> | Nachdem alle Phasen und Spiele gespielt wurden, schliesst der Turnierleiter das Turnier ab. Beim Abschliessen wechselt der Zustand von "laufend" zu "abgeschlossen".                                                |

Tabelle 67 Beschreibung Zustandsdiagramm Turnier

## 4.8 Datenbank

Es wurde entschieden, dass MariaDB als DB verwendet wird. Grund dafür ist, dass gute Vorkenntnisse vorhanden sind und diese Datenbank alle Anforderungen für das Projekt erfüllt.

### 4.8.1 Entitätsklassen als ERD Darstellung

Mit dem Spring Boot Framework können Datenbanktabellen automatisch aus Entitätsklassen generiert werden. Dabei wird standardmässig der Klassenname als Tabellename verwendet und die Klassenattribute werden zu Spalten in der entsprechenden Tabelle. Durch Annotationen an den Attributen können Integritätsbedingungen für die Spalten definiert werden.

Es wurde ein Klassendiagramm erstellt, das sämtliche Entitätsklassen des Projekts abbildet. Das Diagramm veranschaulicht den Aufbau der Datenbanktabellen, zeigt deren Attribute auf und definiert die Integritätsbedingungen für jede Spalte.

#### 4.8.1.1 Erklärung verwendete Annotationen

Im Klassendiagramm sieht man Annotationen. Diese werden genauer erklärt, damit das Klassendiagramm einfacher verständlich ist.

| Annotation                | Erklärung Annotation                                               | Verwendete Attribute von Annotation                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Column</b>             | Definiert Eigenschaften einer Datenbankspalte.                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>nullabe</b>: Ob Feld NULL sein darf (Default: true).</li> <li>2. <b>unique</b>: Ob Werte eindeutig sein müssen (Default: false)</li> <li>3. <b>length</b>: Maximallänge von Textfeldern (Default: 255)</li> </ol> |
| <b>ID</b>                 | Markiert ein Feld als Primärschlüssel.                             | Keine                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Element-Collection</b> | Basisdatentyp wird in einer eigenen Entität (Tabelle) gespeichert. | Keine                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>OneToMany</b>          | Definiert eine 1:n-Beziehung.                                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ManyToOne</b>          | Definiert eine n:1-Beziehung (Fremdschlüssel)                      | <b>optional</b> : Darf der Fremdschlüssel leer sein (Default: true)                                                                                                                                                                                            |
| <b>ManyToMany</b>         | Definiert eine n:n-Beziehung.                                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tabelle 68 Erklärung verwendete Annotationen

#### 4.8.1.2 Abweichungen vom UML 2.5 Standard

Im Klassendiagramm wird bewusst vom UML 2.5-Standard abgewichen. Die Annotationen sind essenziell, um die Beziehungen zwischen den Tabellen sowie die Eigenschaften der Datenbankfelder nachzuvollziehen.

#### 4.8.1.3 Klassendiagramm

Diess Klassendiagramm zeigt alle Datenbanktabellen, Beziehungen, Spalten und Eigenschaften auf:

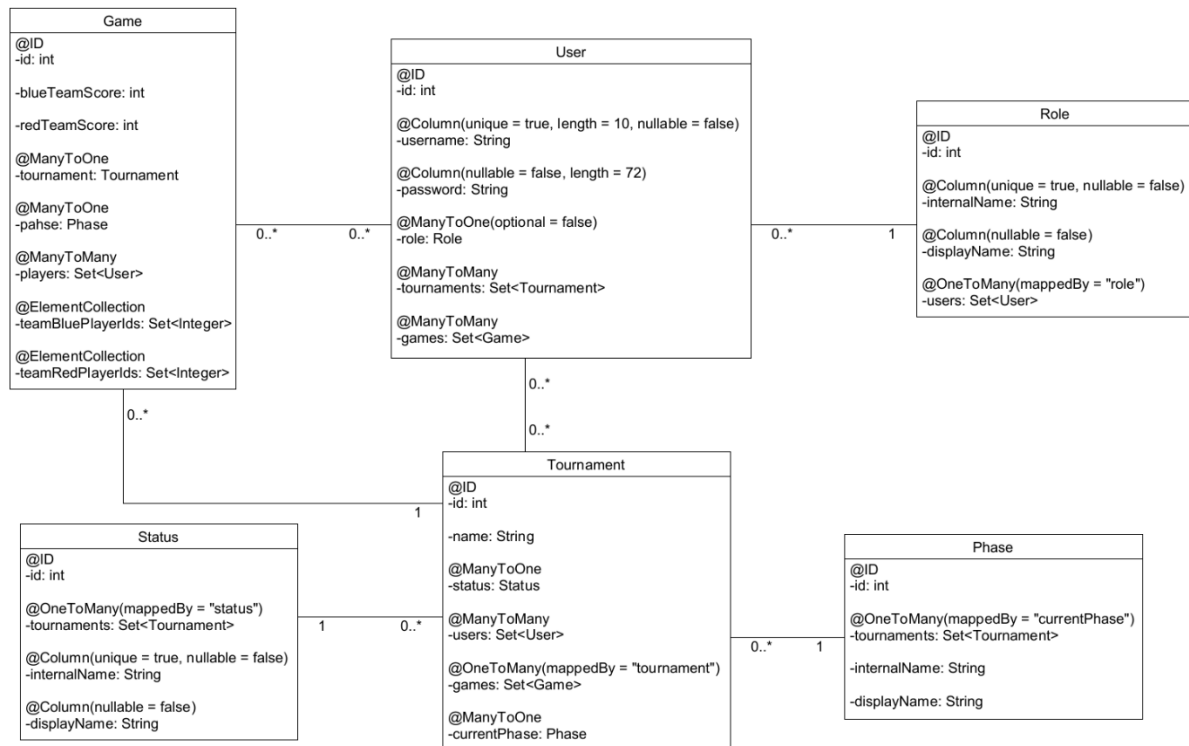


Abbildung 27 Klassendiagramm für Datenbank

Dieses Klassendiagramm wird umgesetzt. Während der Realisierung kann es zu Abweichungen kommen. Diese Abweichungen werden dokumentiert.

## 4.9 Backend

In diesem Kapitel werden alle wichtigen Entscheidungen für das Backend getroffen. Dabei geht es um Dependencies, die Programmiersprache und um die Architektur.

### 4.9.1 Programmiersprache

Das Spring Boot Framework bietet zwei Programmiersprachen an. Kotlin oder Java. Für die Realisierung wird Java verwendet, weil der Betrieb ebenfalls mit Java arbeitet und daher sehr gute Vorkenntnisse vorhanden sind.

Zum aktuellen Zeitpunkt ist die JDK Version 25 draussen. Es wird für die Umsetzung die JDK Version 21 verwendet. Diese wird zum aktuellen Zeitpunkt in allen Backendprojekten im Betrieb verwendet. Deshalb wird es auch für dieses Projekt eingesetzt.

### 4.9.2 Build-Management Automatisierungs Tool

Für dieses Projekt wird Gradle Version 8.14.2 benutzt. Grund für diesen Entscheid ist, weil gute Kenntnisse vorhanden sind und dies im Betrieb auch benutzt wird.

### 4.9.3 Design-Konzept

Das Backend wird als REST API umgesetzt. Alle modernen Webapplikationen folgen diesem Standard. Es bietet viele Vorteile:

| Vorteil       | Beschreibung                                                                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einfachheit   | REST nutzt bestehende Web-Standards (http, https, CRUD-Operationen)                                         |
| Flexibilität  | Frontend und Backend können unabhängig voneinander entwickelt werden. Frontend und backend sind entkoppelt. |
| Unterstützung | Mit dem Spring Boot Framework kann auf eine einfache Art ein REST API erstellt werden.                      |

*Tabelle 69 Vorteile REST API*

### 4.9.4 Dependencies

Alle relevanten Dependencies für die Umsetzung werden genauer beschrieben und begründet.

#### 4.9.4.1 Lombok Plugin

Im Backend wird das Lombok Plugin verwendet. Dieses Dependency reduziert Code und macht ihn dadurch leserlicher. Es wird für folgende Zwecke verwendet:

1. Getter und Setter erzeugen
2. Konstruktoren mit Parametern
3. Logger mit dem SLF4J Logger

Für diese Verwendungszwecke gibt es entsprechende Annotationen. Beispielsweise können Getter und Setter mit zwei Annotationen erstellt werden. Dadurch müssen kein Getter und Setter Methoden erzeugt werden. Das spart einiges an Code.

#### 4.9.4.2 MariaDB Java Client

Um auf die Datenbank zugreifen zu können, braucht es dieses Dependency. Mit diesem Dependency kann das Backend eine erfolgreiche Datenbankverbindung aufbauen, um entsprechende Operationen auszuführen.

#### 4.9.4.3 Spring Boot JPA

Um Datenbankfragen einfach durchführen zu können, wird das Spring Boot JPA Dependency verwendet. Mit diesem Dependency kann man eigene Queries mit selbst erstellten Methodennamen erstellen und diese ausführen. Ein weiterer Vorteil ist, dass es bei JPA ein ORM Mapping gibt für die Datenbankresultate. Dadurch werden die Resultate direkt in Objekte gemappt. Dies vereinfacht die Codelogik massiv.

#### 4.9.4.4 Spring Web

Um Endpunkte erstellen zu können, wird das Spring Web Dependency verwendet. Dieses Dependency beinhaltet einen Tomcat Server. Dadurch ist es möglich auf eine einfache Art und Weise Endpunkte zu erstellen.

#### 4.9.4.5 Spring Security

Spring Security wird für die Basic Authentifizierung und das Session Handling verwendet. Zudem werden die Endpunkte abgesichert. Mit Spring Security kann man definieren, ob ein Endpunkt von einem authentifizierten Benutzer aufgerufen werden darf.

### 4.9.5 Passworthashing

Für das Passworthashing wird BCrypt verwendet. Grund dafür ist, dass es sich gut mit Spring Security kombinieren lässt und einfach anzuwenden ist. Bei der Registrierung wird das Passwort mit diesem Algorithmus gehasht. Dieser Hash wird in der Datenbank gespeichert. Dies erhöht die Sicherheit und stellt sicher, dass keine Klartextpasswörter in der Datenbank vorhanden sind. Bei einem Login wird das eingegebene Passwort gehasht und es wird geprüft, ob der Hash mit dem Passworteintrag in der Datenbank übereinstimmt.

### 4.9.6 Aufteilung Controller und Service

Im Backend wird für jeden Endpunkt eine Servicemethode benutzt. Der Controller empfängt den Request und ruft die entsprechende Servicemethode mit den korrekten Parametern auf. Der Service verarbeitet diese Parameter und gibt die Resultate an den Controller zurück. Zum Schluss gibt der Controller die Antwort des Service als Response zurück. Somit entsteht eine klare Trennung der Aufgaben.

### 4.9.7 Packagestruktur

Die verschiedenen Klassen werden in sinnvolle Packages aufgeteilt. Beispielsweise werden Service-Klassen in einem package "service" ausgelagert. Controller kommen in das Package "controller". Durch diese Aufteilung wird der Code übersichtlicher und verständlicher.

### 4.9.8 Verwendung ResponseEntity

Es wird die ResponseEntity für das Backend verwendet. Diese Klasse ermöglicht es auf einfache Art und Weise bestimmte HttpStatusCode zurückzugeben mit einem bestimmten Bodyinhalt. Das Frontend kann basierend auf die Fehlercodes und dem Body darauf reagieren und klare Fehlermeldungen zurückgeben.

## 4.10 Frontend

Es werden alle Frontendspezifischen Entscheidungen getroffen. Dazu gehören die Technologien, Versionen und die GUI-Mockups.

### 4.10.1 UI-Komponenten

In Angular gibt es 2 Lösungen, mit denen man gute Webapplikationen umsetzen kann. Beide Lösungen haben viele vorgefertigte Komponenten mit ansprechendem Design:

| Lösung                 | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material Design</b> | Eine Library mit UI-Komponenten, die von Google weiterentwickelt wird. Beinhaltet viele gängige Komponenten, die für Webapplikationen ausgelegt sind. Die Komponenten haben standardmässig ein Responsive Design. Google entwickelt dieses Framework weiter und liefert regelmässige Updates.                            |
| <b>Ionic Framework</b> | Ein Framework basierend auf Angular, das vor allem auf Handyapps ausgelegt ist. Es hat viele gängige UI-Komponenten, die für eine Handy-App üblich sind. Die Komponenten haben ein Responsive design. Das Framework wird von Privatpersonen und von der Community weiterentwickelt. Es kommen immer wieder neue Updates. |

Tabelle 70 UI-Komponenten Technologien

### 4.10.2 Entscheidungsmatrix

|                         |            | Ionic Framework |           | Material Design |           |
|-------------------------|------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Kriterium               | Gewichtung | Punkte          | Bewertung | Punkte          | Bewertung |
| Usability               | 2          | 10              | 20        | 10              | 20        |
| Vorkenntnisse           | 1          | 7               | 7         | 7               | 7         |
| Abdeckung Anforderungen | 2          | 8               | 8         | 6               | 6         |
| Total                   |            | 25              | 35        | 23              | 33        |

Tabelle 71 Entscheidungsmatrix "UI-Komponenten Technologien"

### 4.10.3 Entscheidung

Sowohl Material Design als auch Ionic eignen sich grundsätzlich gut für Webanwendungen. Die Entscheidung fiel dennoch auf Ionic, da es die projekt-spezifischen Anforderungen besser erfüllt. Da die Töggeliturnier Webapplikation primär auf Mobilgeräten genutzt wird, bietet Ionic durch seine nativen UI-Komponenten eine passendere Benutzererfahrung.

#### 4.10.4 Angular Version

Für die Umsetzung wird die Angular 19.2.15 (LTS-Version) verwendet. Die aktuellere Version 20.3.2 wird bewusst nicht verwendet, da sie als neueres Release potenzielle Stabilitätsrisiken birgt und die Kompatibilität mit Ionic noch nicht vollständig gewährleistet ist. Die LTS Version bietet hingegen Stabilität und garantierte Framework Unterstützung.

#### 4.10.5 GUI-Mockups

Es werden verschiedene GUI-Mockups erstellt und diese miteinander verglichen. Mit einer Entscheidungsmatrix werden die Vor und Nachteile der Varianten bewertet. Anschliessend wird eine Entscheidung basierend auf die Ergebnisse getroffen.

##### 4.10.5.1 Abweichungen

Bei den gezeigten Mockups handelt es sich um Grobentwürfe. Die Masken dürfen Abweichungen haben. Die Mockups geben eine Stossrichtung vor. Es wird bewusst Spielraum gelassen, damit man bei der Umsetzung einen grösseren Gestaltungsspielraum hat und somit bessere Endergebnisse erzielt.

##### 4.10.5.2 Registrieren

Es braucht eine Möglichkeit, einen Account für die App zu erstellen.

##### Variante 1 (Passwort bestätigen):

The mockup shows a registration form titled "Registrieren". It contains the following elements:

- Input field for "Benutzername"
- Input field for "Vorname"
- Input field for "Nachname"
- Input field for "Passwort"
- Input field for "Passwort bestätigen"
- A dropdown menu for "Rolle"
- A blue button labeled "Registrieren"
- A link labeled "Ich habe schon ein Konto"

Abbildung 28 Mockup Registrierung Variante 1

Diese Variante beinhaltet alle wichtigen Felder, die für die Registrierung notwendig sind. Um sicherzustellen, dass das Passwort korrekt eingetippt wurde, gibt es noch ein "Passwort bestätigen" Feld. Über einen Button kommt man auf die Loginseite, falls ein Account bereits vorhanden ist.

### Variante 2 (ohne Passwort bestätigen)

Abbildung 29 Mockup Registrierung  
Variante 2

Diese Variante ist sehr ähnlich zur Variante 1. Der einzige Unterschied besteht darin, dass es kein "Passwort bestätigen" Feld gibt. Vorteil von dieser Lösung wäre, dass der Benutzer ein Feld weniger ausfüllen müsste und dadurch der Registrierungsprozess schneller abgeschlossen ist.

### Entscheidungsmatrix

|                         |            | Variante 1 (Passwort bestätigen) |           | Variante 2 (ohne Passwort bestätigen) |           |
|-------------------------|------------|----------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
| Kriterium               | Gewichtung | Punkte                           | Bewertung | Punkte                                | Bewertung |
| Benutzer-freundlichkeit | 2          | 10                               | 20        | 9                                     | 18        |
| Aussehen                | 1          | 8                                | 8         | 8                                     | 8         |
| Aufwand                 | 1          | 10                               | 10        | 9                                     | 9         |
| Total                   |            | 28                               | 38        | 26                                    | 37        |

Tabelle 72 Entscheidungsmatrix "Login"

### Entscheidung

Heutzutage ist es bei Registrierungen üblich, ein Passwort-Bestätigungsfeld zu verwenden. Dies stellt sicher, dass Nutzer ihr Passwort korrekt und ohne Tippfehler eingeben. Dadurch verringert sich die Wahrscheinlichkeit von Problemen bei der späteren Anmeldung. Für die meisten Nutzer ist es inzwischen selbstverständlich, dieses Feld auszufüllen. Auch wenn es einen kleinen

Zusatzaufwand bei der Registrierung bedeutet, ist dieser Schritt zur Gewohnheit geworden. Deshalb wurde entschieden, dass die Variante 1 umgesetzt wird.

#### 4.10.5.3 Login

Benutzer müssen sich in der App anmelden, um auf alle Funktionen zugreifen zu können.

##### Variante 1 (Positionierung Mitte)

The mockup shows a login form centered on a light gray background. The form is enclosed in a thin black border and contains the following elements from top to bottom: the title 'Login' in bold, a text input field labeled 'Benutzername', another text input field labeled 'Passwort', a blue button labeled 'Login', and a link labeled 'Ich habe kein Konto' in blue text with a blue border.

Abbildung 30 Mockup Login Variante  
1

Die Loginmaske beinhaltet alle Felder, die für die Basic Authentifizierung nötig ist. Diese sind der Benutzername und das Passwort. Über die Loginmaske hat man die Möglichkeit auf die Registrierungsseite zu kommen, falls kein persönlicher Account vorhanden ist.

##### Variante 2 (Positionierung unten)

This mockup is identical to the one in Abbildung 30, but the entire login form is positioned lower on the screen, closer to the bottom edge, to make it more accessible for mobile users.

Abbildung 31 Mockup Login Variante  
2

Die Variante 2 ist sehr ähnlich zur Variante 1. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Elemente unten positioniert sind. Der Vorteil von dieser Variante besteht darin, dass für Handybenutzer die Elemente mit dem Finger besser erreichbar sind.

**Entscheidungsmatrix**

|                         |            | Variante 1 (Positionierung Mitte) |           | Variante 2 (Positionierung unten) |           |
|-------------------------|------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| Kriterium               | Gewichtung | Punkte                            | Bewertung | Punkte                            | Bewertung |
| Benutzer-freundlichkeit | 2          | 9                                 | 18        | 10                                | 20        |
| Aussehen                | 1          | 10                                | 10        | 6                                 | 6         |
| Aufwand                 | 1          | 10                                | 10        | 10                                | 10        |
| Total                   |            | 28                                | 38        | 26                                | 36        |

Tabelle 73 Entscheidungsmatrix "Registrierung"

**Entscheidung**

Es wird die Variante 1 umgesetzt. Bei der Entscheidung spielt das Aussehen eine entscheidende Rolle. Die Variante 2 ist für den Benutzer ungewohnt und könnte als unschön empfunden werden. Die Benutzerfreundlichkeit spricht für die Variante 2. Es ist jedoch kein ausschlaggebendes Kriterium, da mit der Variante 1 alle Elemente mit dem Finger immer noch sehr gut erreichbar sind.

#### 4.10.5.4 Turnierübersicht

Die Benutzer benötigen eine Gesamtübersicht über alle Turniere, die folgende Informationen beinhalten soll:

1. Status vom Turnier
2. Die Möglichkeit, einem Turnier beizutreten
3. Die Option, die Spiele einzusehen
4. Falls der Benutzer ein Turnierleiter ist, braucht es die Möglichkeiten die Turniere zu leiten. Dies beinhaltet Features wie zum Beispiel das Turnier zu starten, eine neue Phase einzuleiten oder die Spiele von allen Spielern anzeigen zu lassen.

##### Variante 1 (Aktionen über Icons)

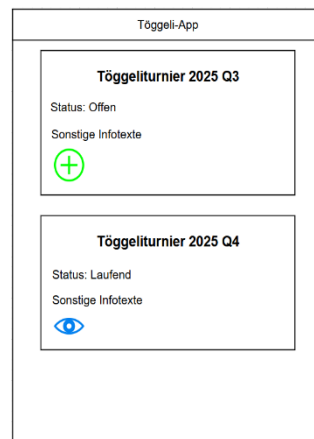


Abbildung 32 Mockup Turnie-  
rübersicht Variante 2

Bei der Variante 1 wird jedes Turnier in einer Box mit allen relevanten Informationen angezeigt. Die enthaltenen Icons ermöglichen Aktionen. Beispielsweise das Beitreten zu einem Turnier oder das Aufrufen der Spiele.

##### Variante 2 (Aktionen über Buttons)

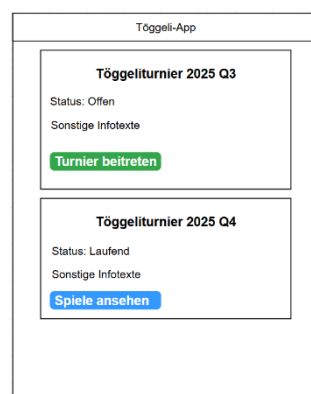


Abbildung 33 Mockup Turnie-  
rübersicht Variante 1

Die zweite Variante ist sehr ähnlich. Der einzige Unterschied besteht darin, dass alle Aktionen mit Buttons angezeigt werden.

**Entscheidungsmatrix**

|                         |            | Variante 1 (Aktionen über Icons) |           | Variante 2 (Aktionen über Buttons) |           |
|-------------------------|------------|----------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
| Kriterium               | Gewichtung | Punkte                           | Bewertung | Punkte                             | Bewertung |
| Benutzer-freundlichkeit | 2          | 7                                | 14        | 10                                 | 20        |
| Aussehen                | 1          | 10                               | 10        | 8                                  | 8         |
| Aufwand                 | 1          | 10                               | 10        | 10                                 | 10        |
| Total                   |            | 27                               | 34        | 28                                 | 38        |

Tabelle 74 Entscheidungsmatrix "Turnierübersicht"

**Entscheidung**

Die Entscheidung fiel auf Variante 2. Zwar ist die Variante 1 optisch ansprechender, aber die Beschriftung mit Buttons macht die Aktionen verständlicher. Dadurch wird das Risiko von Benutzerfehlern minimiert und macht Variante 2 zur zuverlässigeren Wahl.

**4.10.5.5 Spiele anzeigen**

Turnierteilnehmer und Turnierleiter müssen Spiele anzeigen können. Es sollen folgende Informationen pro Spiel angezeigt werden:

1. Teams und die Spielseiten
2. Punktestand
3. Gewinner
4. Aktionen, um Resultat hinzuzufügen oder anzupassen

### Variante 1 (Teams nebeneinander)

Spiele

Gewinner: Unbekannt

Resultat: 0 : 0

Team blau

testuser1

testuser2

Team rot

testuser3

testuser4

Resultat hinzufügen

Gewinner: Team Blau

Resultat: 10 : 7

Team blau

testuser1

testuser2

Team rot

testuser3

testuser4

Resultat anpassen

Abbildung 34 Mockup Spiele anzeigen  
Variante 1

Jedes Spiel wird in einer Box angezeigt und enthält alle wichtigen Informationen. Es ist klar ersichtlich, wer im roten und im blauen Team spielt und was der Punktestand ist. Für jedes Spiel kann ein Resultat hinzugefügt oder angepasst werden.

### Variante 2 (Teams untereinander)

Spiele

Gewinner: Unbekannt

Resultat: 0 : 0

Team blau

testuser1

testuser2

Tore Team Blau: 0

Team rot

testuser3

testuser4

Tore Team Rot: 0

Resultat hinzufügen

Gewinner: Team Blau

Resultat: 10 : 7

Team blau

testuser1

testuser2

Tore Team Blau: 10

Team rot

testuser3

testuser4

Tore Team Rot: 7

Resultat anpassen

Abbildung 35 Mockup Spiele anzeigen  
Variante 2

Bei der Variante 2 werden die beiden Teams untereinander und nicht nebeneinander angezeigt. Zudem werden die Tore pro Team nochmals in der jeweiligen Teamfarbe angezeigt.

## Entscheidungsmatrix

|                        |            | Variante 1 (Teams nebeneinander) |           | Variante 2 (Teams untereinander) |           |
|------------------------|------------|----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| Kriterium              | Gewichtung | Punkte                           | Bewertung | Punkte                           | Bewertung |
| Benutzerfreundlichkeit | 2          | 10                               | 20        | 7                                | 14        |
| Aussehen               | 1          | 8                                | 9         | 10                               | 10        |
| Aufwand                | 1          | 10                               | 10        | 10                               | 10        |
| Total                  |            | 28                               | 39        | 27                               | 34        |

Tabelle 75 Entscheidungsmatrix "Spiele anzeigen"

Es wurde entschieden, dass die Variante 1 umgesetzt wird. Der Vorteil von dieser Variante besteht darin, dass die Box mit den Informationen kleiner ist und der Benutzer dadurch weniger scrollen muss. Diese Lösung ist für die Benutzerfreundlichkeit besser. Die Variante 2 sieht optisch schöner aus, bringt jedoch den Nachteil, dass Handynutzer mehr scrollen müssen.

## 4.10.5.6 Ergebnis eintragen

Auf der App sollen die Turnierteilnehmer und der Turnierleiter die Spielresultate hinzufügen oder anpassen können.

## Variante 1 (Abbrechen und Speichern Aktionen oben)

Abbildung 36 Mockup Ergebnis eintragen Variante 1

Die Tore von Team Blau und Rot können in einem Popup eingetragen werden. Oben im Popup befinden sich Buttons, um das Ergebnis zu speichern oder den Vorgang durch einen Klick auf "Abbrechen" zu schliessen.

#### Variante 2 (Abbrechen und Speichern Aktionen unten)

Abbildung 37 Mockup Ergebnis eintragen Variante 2

Diese Variante beinhaltet die exakt gleichen Informationen. Der einzige Unterschied ist, dass der "Speichern" und "Abbrechen" Button unterhalb vom Popup ist.

#### Entscheidungsmatrix

|                        |            | Variante 1 (Abbrechen und Speichern Aktionen oben) |           | Variante 2 (Abbrechen und Speichern Aktionen unten) |           |
|------------------------|------------|----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| Kriterium              | Gewichtung | Punkte                                             | Bewertung | Punkte                                              | Bewertung |
| Benutzerfreundlichkeit | 2          | 9                                                  | 18        | 10                                                  | 20        |
| Aussehen               | 1          | 8                                                  | 9         | 10                                                  | 10        |
| Aufwand                | 1          | 10                                                 | 10        | 10                                                  | 10        |
| Total                  |            | 27                                                 | 37        | 30                                                  | 40        |

Tabelle 76 Entscheidungsmatrix "Ergebnis eintragen"

## Entscheidung

Variante 2 bietet mehrere Vorteile:

1. **Eine ansprechendere Optik:** Da die Aktionen nicht auf gleicher Höhe mit dem Popuptitel angeordnet sind, wirkt das Popup weniger überladen.
2. **Bessere Bedienbarkeit auf Mobilgeräten:** Die Aktionen sind näher am Daumen positioniert und damit leichter erreichbar.

Ein mögliches Risiko ist, dass die nebeneinanderliegenden Buttons zu Fehlklicks führen könnten. Da die Vorteile jedoch klar überwiegen, wird Variante 2 umgesetzt.

### 4.10.5.7 Spiele anzeigen Tab vs Button

Hier wird entschieden, wie der Nutzer zur Spielübersicht gelangt.

#### Variante 1 (Spiele anzeigen Tab)

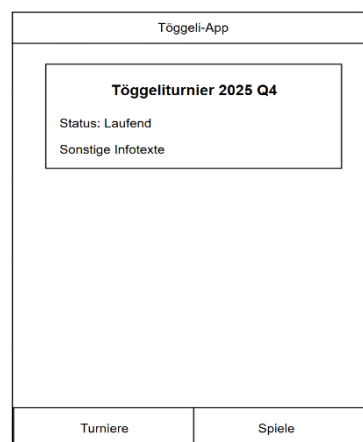


Abbildung 38 Mockup Spiele anzeigen Navigation Variante 1

Bei dieser Variante existieren unterhalb von der App 2 Tabs. Im linken Tab Turniere wird die aktuelle Ansicht angezeigt. Im Tab "Spiele" werden alle Spiele allen laufenden Turnieren angezeigt.

#### Variante 2 (Spiele anzeigen Button)

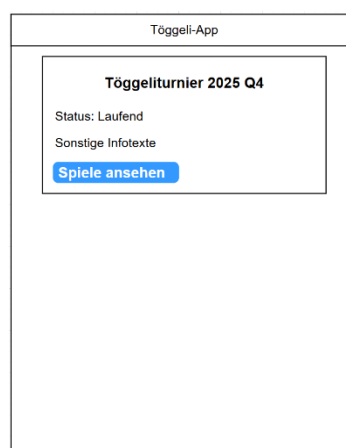


Abbildung 39 Mockup Spiele anzeigen Button Variante 2

Bei dieser Variante können nur die Spiele von einem Turnier angesehen werden, indem man auf den Button "Spiele ansehen" klickt.

### Entscheidungsmatrix

|                         |            | Variante 1 (Spiele anzeigen Tab) |           | Variante 2 (Spiele anzeigen Button) |           |
|-------------------------|------------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| Kriterium               | Gewichtung | Punkte                           | Bewertung | Punkte                              | Bewertung |
| Benutzer-freundlichkeit | 2          | 8                                | 16        | 10                                  | 20        |
| Aussehen                | 1          | 8                                | 8         | 8                                   | 8         |
| Aufwand                 | 1          | 10                               | 10        | 10                                  | 10        |
| Total                   |            | 26                               | 34        | 28                                  | 38        |

Tabelle 77 Entscheidungsmatrix "Spiele anzeigen Tab vs Button"

### Entscheidung

Variante 1 hat den Nachteil, dass sie dem Benutzer zu viele Informationen gleichzeitig anzeigt. Es ist besser, wenn der Benutzer zunächst ein bestimmtes Turnier auswählt und sich erst anschliessend die dazugehörigen Spiele anzeigen lässt. Aus diesen Gründen wird die Variante 2 umgesetzt.

#### 4.10.5.8 Teilnehmerliste anzeigen

Der Turnierleiter benötigt die Möglichkeit, sich die aktuellen Teilnehmer für jedes Turnier anzeigen zu lassen.

Für diesen Use-Case wurde nur eine Variante erstellt. Diese wird umgesetzt. Es wurde bewusst keine zweite Variante erstellt, da dieser Use-Case trivial ist und ein Lösungsvorschlag ausreicht.

#### Mockups

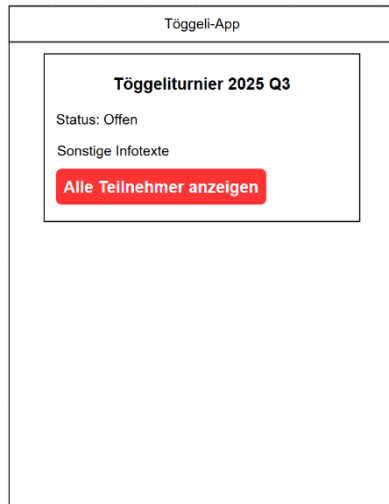


Abbildung 41 Mockup Teilnehmerliste anzeigen Button

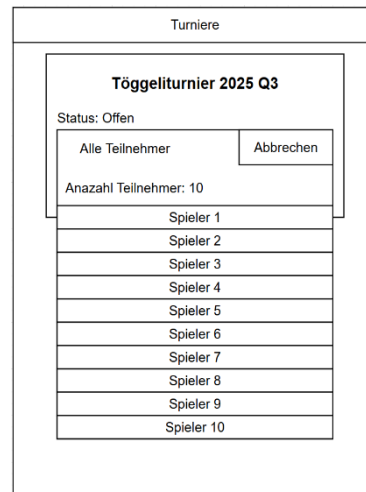


Abbildung 40 Mockup Teilnehmerliste anzeigen Popup

#### Beschreibung

Die linke Seite zeigt ein Turnier an. Der Turnierleiter kann durch Klicken auf den Button "Alle Spieler anzeigen" die aktuellen Teilnehmer anzeigen. Dabei öffnet sich ein Popup (rechtes Bild), in dem alle Teilnehmer zusammen mit der Gesamtteilnehmerzahl aufgelistet werden.

#### 4.10.5.9 Startseite anzeigen

Falls ein Benutzer nicht eingeloggt ist, geht es darum, ob eine Startseite angezeigt werden soll, oder ob man direkt auf die Loginpage umgeleitet wird.

##### Variante 1 (Startseite)

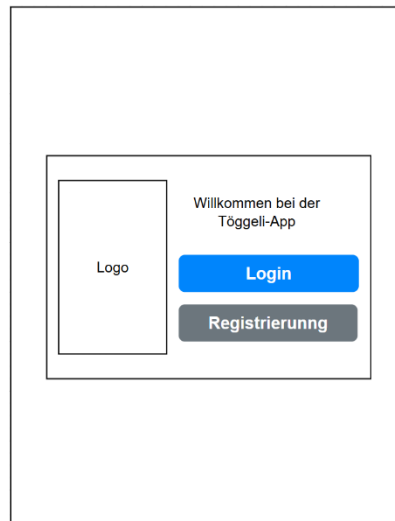


Abbildung 42 Mockup Startseite

Die Startseite begrüßt den Benutzer und beinhaltet das Logo. Über die Buttons kommt man zur Registrierungspage oder Loginpage.

##### Variante 2 (ohne Startseite)

Der Benutzer kommt direkt zur Loginpage. Bei dieser Lösung braucht er weniger Klicks, um sich einzuloggen.

#### Entscheidungsmatrix

|                         |            | Variante 1 (Startseite) |           | Variante 2 (ohne Startseite) |           |
|-------------------------|------------|-------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| Kriterium               | Gewichtung | Punkte                  | Bewertung | Punkte                       | Bewertung |
| Benutzer-freundlichkeit | 2          | 10                      | 20        | 6                            | 12        |
| Aussehen                | 1          | 10                      | 10        | 7                            | 7         |
| Aufwand                 | 1          | 9                       | 9         | 10                           | 10        |
| Total                   |            | 29                      | 37        | 28                           | 29        |

Tabelle 78 Entscheidungsmatrix "Startseite"

## Entscheidung

Variante 1 bietet gleich mehrere Vorteile:

1. **Positiver erster Eindruck:** Eine ansprechend gestaltete Startseite vermittelt dem Benutzer sofort einen positiven ersten Eindruck.
2. **Informationsvermittlung:** Die Seite eignet sich ideal, um allgemeine Informationen für alle Benutzer bereitzustellen. Zukünftig könnten hier auch weitere Inhalte eingefügt werden.

Die Nachteile dieser Variante sind, dass es einen zusätzlichen Klick braucht, um sich einzuloggen. Zudem gibt es einen kleinen Zusatzaufwand. Da die Vorteile jedoch klar überwiegen, wird Variante 1 umgesetzt.

## 4.11 Coding Guidelines

Um einen konstanten Programmierstandard sicherzustellen, werden folgende Regeln aufgestellt:

1. Der gesamte Code wird auf Englisch geschrieben.
2. Konstante verwenden, falls sich der Wert der Variable nicht mehr ändert.
3. Konstanten werden immer grossgeschrieben. Enthält der Variablenname mehrere Wörter, wird er mit einem Bodenstrich abgetrennt.
4. Variablen, die keine Konstanten sind, werden im Camel-Case Format geschrieben.
5. Aussagekräftige Variablennamen, sodass klar ist, für was die Variable verwendet wird.
6. Aussagekräftige Methodennamen verwenden, damit es keinen zusätzlichen Kommentar braucht.
7. Eine Methode darf keine grosse Logik haben. Es ist wichtig, dass der Code in verschiedene Methoden aufgeteilt wird. Das Ziel ist, dass man den Code wie ein Buch lesen kann.
8. Wiederholender Code muss in Methoden ausgelagert werden, um Duplizierungen zu vermeiden. Dies macht ein zukünftiges Refactoring einfacher, weil die Logik in der Methode angepasst werden kann und es für alle Stellen gilt, die diese Methode aufrufen. Zudem kann mit dieser Regel Code gespart werden.
9. Methoden werden im Camel-Case Format geschrieben.
10. Klassennamen werden immer am Anfang grossgeschrieben.
11. Klassennamen mit mehreren Wörtern werden im Camel-Case Format geschrieben.
12. Objekte, die vom Frontend an das Backend gesendet werden, haben im Klassennamen die Endung "DTO".
13. Objekte, die vom Backend als Response zurückgegeben werden, haben im Klassennamen die Endung "Model".
14. Klassennamen von Controller müssen mit der Endung "Controller" enden.
15. Klassennamen von Services müssen mit der Endung "Service" enden.
16. Klassennamen von Repositories müssen mit der Endung "Repository" enden.
17. Im Frontend müssen CSS-Klassennamen und IDs, die aus mehreren Wörtern bestehen, durch Bindestriche (kebab-case) getrennt werden.

## 4.12 Docker

Für die Umsetzung mit Docker werden keine bestimmten Entscheidungen getroffen, weil keine Kenntnisse vorhanden sind. Das wichtigste Ziel ist, dass die App im Docker Container verteilt ist und die Applikation innerhalb vom Netzwerk aufgerufen werden kann. Die Containerisierung darf die Funktionalität der App nicht beeinträchtigen.

## 5 Realisieren

Die App wurde realisiert. In diesem Kapitel wird die Umsetzung gezeigt.

### 5.1 Code

Der Code für das Frontend und das Backend befindet sich in diesem Repository:

<https://github.com/teko-zuerich/tablesoccertournamentapp>

### 5.2 Datenbank

Es gibt Abweichungen zum ursprünglichen ERD. Diese werden aufgezeigt und begründet.

**Abgeändertes ERD:**

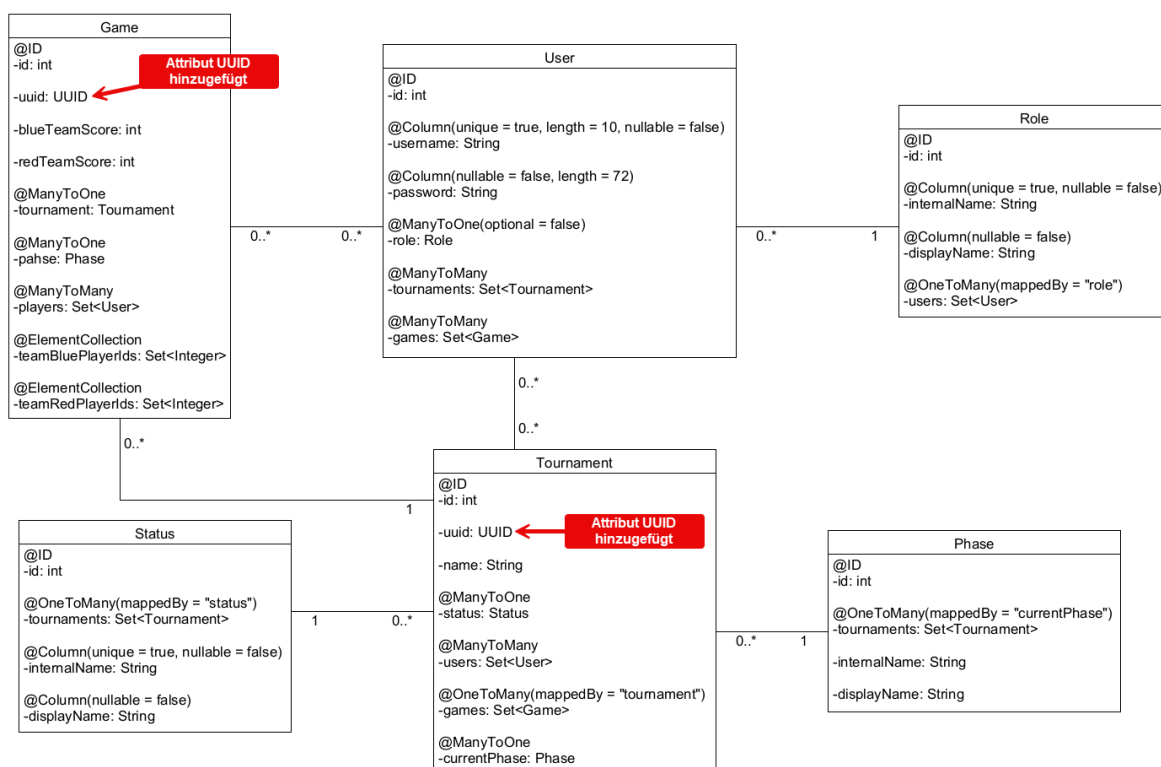


Abbildung 43 Abgeändertes ERD

Bei der Umsetzung zeigte sich, dass für Turniere und Spiele ein eindeutiger Identifikator benötigt wird, um auf bestimmte Ressourcen zugreifen zu können.

Eine naheliegende Lösung wäre gewesen, die Datenbank ID an das Frontend zu senden, die dann bei nachfolgenden Backendanfragen mitgeschickt wird. Aus Sicherheitsgründen wird jedoch davon abgeraten, Datenbank IDs direkt ans Frontend zu senden. Ein Angreifer könnte anhand aufsteigender IDs Rückschlüsse auf die Anzahl der Datensätze ziehen und diese Information für gezielte Attacken nutzen.

Daher wurde sich für UUIDs als sicherere Alternative entschieden. Diese werden zufällig generiert und bieten keine Rückschlüsse auf die Datenbank oder deren Struktur, was sie deutlich sicherer macht.

## 5.3 Backend

In diesem Kapitel werden wichtige Punkte bei der Umsetzung vom Backend gezeigt.

### 5.3.1 Authentifizierung

Für die Authentifizierung wurde Spring Security verwendet. Mit diesem Dependency kann eine einfache Authentifizierung und Sessionhandling gewährleistet werden.

#### 5.3.1.1 Erfolgreiche Authentifizierung

Bei einer erfolgreichen Authentifizierung erstellt Spring Security selbstständig ein Cookie und gibt es dem Benutzer zurück. Dieses Cookie heisst standardmässig JSESSIONID. Das Diagramm zeigt eine erfolgreiche Loginauthentifizierung auf. Es wurde bewusst ein eigener Standard gewählt, um dies einfach und verständlich zu erklären:

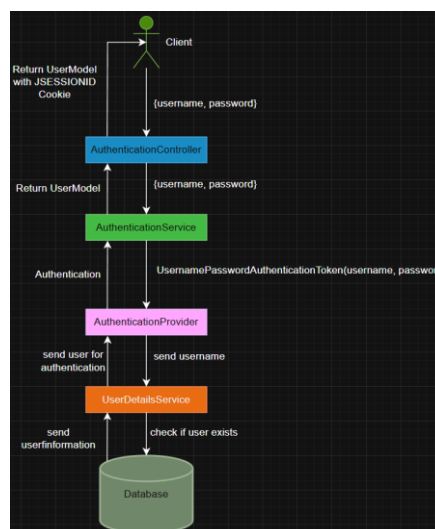


Abbildung 44 Erfolgreiches Login

1. Der Benutzer sendet seinen Benutzernamen und Passwort zum Backend.
2. Im Backend empfängt der AuthenticationController die Anfrage.
3. Der Request wird zum AuthenticationService weitergeleitet.
4. Es wird ein UsernamePasswordToken vom AuthenticationService erstellt. Dieses Objekt beinhaltet den Benutzernamen und das Passwort.
5. Das neu erstellte Objekt wird zum AuthenticationProvider gesendet. Dieser ist für die Authentifizierung zuständig.
6. Der Authenticationprovider sendet den Benutzernamen an den UserDetailsService.
7. Der UserDetailsservice prüft in der Datenbank, ob der Benutzernamen existiert und gibt die Benutzerentität dem AuthenticationProvider zurück.
8. Der AuthenticationProvider prüft das Passwort. Falls dies korrekt ist, gibt es ein Authenticationobjekt zurück.
9. Der AuthenticationService erstellt ein UserModel und gibt das dem Controller zurück.
10. Der Controller antwortet dem Client mit dem neu erstellten UserModel. Zudem erstellt Spring Security ein JSESSIONID Cookie für den Benutzer. Dieses Cookie wird dem Benutzer zurückgegeben.

### 5.3.1.2 Authentifizierung mit falschem Benutzernamen

Falls der Benutzer einen falschen Benutzernamen und Passwort eingibt, gibt es keine erfolgreiche Authentifizierung. Das Diagramm zeigt auf wie das Backend bei einer falschen Eingabe vom Benutzernamen und Passwort reagiert. Es wurde der gleiche Standard verwendet:

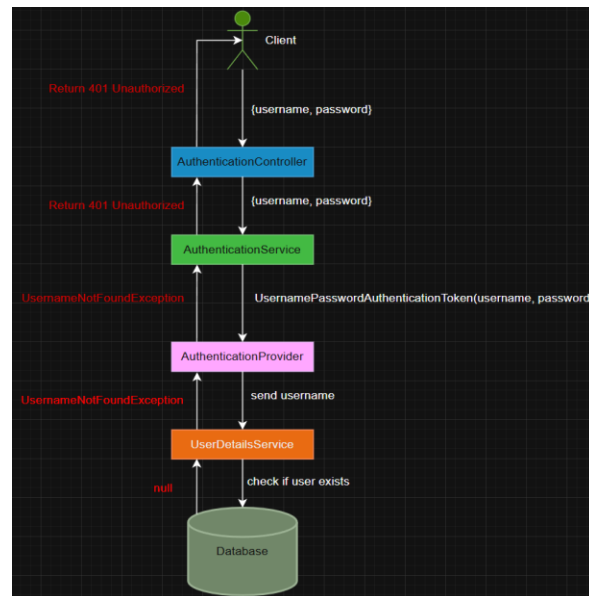


Abbildung 45 Login Backend falscher Benutzername

#### Unterschiede zu erfolgreichem Login

1. In der Datenbank konnte keine Benutzerentität gefunden werden mit dem eingegebenen Benutzernamen. Es wird null zurückgegeben.
2. Der UserDetailsService gibt eine UsernameNotFoundException an den AuthenticationProvider zurück.
3. Der AuthenticationProvider erhält diese Exception und gibt diese an den AuthenticationService weiter.
4. Der AuthenticationService erhält die UsernameNotFoundException und gibt dem Controller einen HttpStatus 401 (Unauthorized) zurück.
5. Der AuthenticationController gibt den 401 HttpStatus Code an den Client zurück. Es wird kein JSESSIONID Cookie erstellt.

### 5.3.1.3 Authentifizierung mit falschem Passwort

Gibt der Benutzer einen korrekten Benutzernamen und ein falsches Passwort ein, ist die Authentifizierung nicht erfolgreich. Dieses Diagramm zeigt die Schritte im Backend auf bei einem falschen Passwort. Es wurde der gleiche Standard wie im vorherigen Diagramm angewendet:

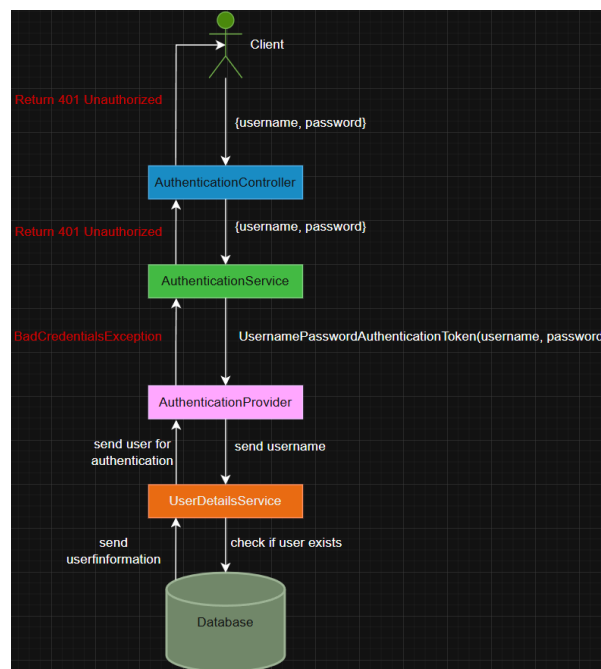


Abbildung 46 Login Backend falsches Passwort

#### Unterschiede zu erfolgreichem Login

1. Der AuthenticationProvider prüft das Passwort und stellt fest, dass es das falsche Passwort ist. Deshalb gibt dieser eine BadCredentialsException an den AuthenticationService zurück.
2. Der AuthenticationService erhält die BadCredentialsException und gibt einen HTTP Statuscode 401 (Unauthorized) an den Controller zurück.

Der Controller gibt die gleiche Response an den Client zurück. Es wird kein JSESSIONID Cookie erstellt.

### 5.3.2 Endpunkteschutz

Mit Spring Security kann eingestellt werden welche Endpunkte eine gültige Session benötigen.

Dieser Code zeigt auf welche Endpunkte eine Authentifizierung benötigen und welche ohne Authentifizierung aufgerufen werden können:

```
.authorizeHttpRequests(
    AuthorizationManagerRequestMat... customizer -> customizer.requestMatchers(Ⓢ"/users", Ⓢ"/auth/**", Ⓢ"/roles", Ⓢ"/logout/**") AuthorizedUri
    .permitAll() AuthorizationManagerRequestMat...
    .requestMatchers(Ⓢ"/games/**", Ⓢ"/tournaments/**").authenticated()
```

Abbildung 47 Konfiguration Endpunkteschutz

#### Legende:

- Rotes Rechteck:** Diese Endpunkte sind ohne eine Authentifizierung aufrufbar. Dazu gehören die Endpunkte, die bei der Registrierungs oder Loginpage aufgerufen werden.
- Blaues Rechteck:** Diese Endpunkte erfordern eine Authentifizierung. Es werden Endpunkte geschützt, die nur von einem authentifizierten Benutzer aufgerufen werden dürfen. Dazu gehört der Endpunkt für die Aufrufe von den Turnieren oder die Spiele im Turnier selber. Diese Informationen dürfen nur authentifizierte Benutzer sehen.

### 5.3.3 Endpunkte

Alle erstellten Endpunkte werden aufgelistet und genauer beschrieben.

#### 5.3.3.1 Sessions

| Request-methode | URL               | Authentifizierung erforderlich | Request Body                                                                                   | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POST            | /auth/sessions    | Nein                           | Ja<br><br><b>Beispiel:</b><br>{<br>"username":<br>"admin",<br>"password":<br>"welcome123"<br>} | Über diesen Endpunkt kann sich der Benutzer einloggen. Der Benutzername und das Passwort wird im Body als JSON mitgegeben. Bei einer erfolgreichen Authentifizierung gibt dieser Endpunkt das JSESSIONID Cookie zurück, das für Requests auf die geschützten Endpunkte verwendet werden kann. |
| GET             | /sessions/invalid | Nein                           | Nein                                                                                           | Spring Security ruft diesen Endpunkt automatisch auf, falls der Benutzer einen Request mit einem ungültigem JSESSIONID Cookie ausführt. Dieser Endpunkt loggt, dass eine ungültige Session entdeckt wurde.                                                                                    |
| GET             | /sessions/expired | Nein                           | Nein                                                                                           | Bei einer abgelaufenen Session wird dieser Endpunkt von Spring Security aufgerufen. Aktuell wird geloggt, dass es eine abgelaufene Session gibt.                                                                                                                                              |

Tabelle 79 Endpunkte Sessions

## 5.3.3.2 User:

| Request-methode | URL    | Authentifizierung erforderlich | Request Body                                                                                                        | Beschreibung                                                                                                                |
|-----------------|--------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POST            | /users | Ja                             | Ja<br><br><b>Beispiel:</b><br>{<br>"username": "testuser",<br>"password": "welcome123",<br>"role" : "ATTENDEE"<br>} | Ein neuer Benutzer kann sich über diesen Endpunkt registrieren. Im Request Body werden alle Registrierungsdaten mitgegeben. |

Tabelle 80 Endpunkte User

## 5.3.3.3 Game:

| Request-methode | URL                      | Authentifizierung erforderlich | Request Body                                                                          | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POST            | /games/{game-Uid}/result | Ja                             | Ja<br><br><b>Beispiel:</b><br>{<br>"pointOfTeamBlue": 10,<br>"pointOfTeamRed": 5<br>} | <p>Dieser Endpunkt speichert die Resultate von einem durchgeführten Spiel. Im JSON Body sind die Resultate von der blauen und roten Seite.</p> <p>Die URL enthält die gameId, die angibt, für welches Spiel die Ergebnisse eingetragen werden.</p> |

Tabelle 81 Endpunkt Game

### 5.3.3.4 Logout:

| Request-methode | URL             | Authentifizierung erforderlich | Request Body | Beschreibung                                                                                                           |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GET             | /logout         | Nein                           | Nein         | Es ist der Logoutendpunkt. Spring Security löscht das JSESSIONID Cookie und macht die Session auf dem Server ungültig. |
| GET             | /logout/success | Nein                           | Nein         | Nach einem erfolgreichen Logout wird dieser Endpunkt aufgerufen. Aktuell wird dort das Logout auf der Konsole geloggt. |

Tabelle 82 Endpunkte Logout

### 5.3.3.5 Rollen:

| Request-methode | URL    | Authentifizierung erforderlich | Request Body | Beschreibung                                                                                    |
|-----------------|--------|--------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GET             | /roles | Nein                           | Nein         | Gibt eine Liste aller Rollen zurück. Wird bei der Rollenauswahl bei der Registrierung benötigt. |

Tabelle 83 Endpunkte Rollen

### 5.3.3.6 Turniere:

| Request-methode | URL                                 | Authentifizierung erforderlich | Request Body                                                | Beschreibung                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POST            | /tournaments                        | Ja                             | Ja<br><b>Beispiel:</b><br>{<br>"name": "my tournament"<br>} | Mit diesem Endpunkt wird ein neues Turnier erstellt. Im JSON Body wird der Turniernamen mitgegeben.                                        |
| GET             | /tournaments                        | Ja                             | Nein                                                        | Gibt eine Liste von allen Turnieren zurück.                                                                                                |
| GET             | /tournaments/{tournamentUuid}/games | Ja                             | Nein                                                        | <b>Turnierleiter:</b> Liste von allen Spielen in der aktuellen Turnierphase.<br><br><b>Teilnehmer:</b> Liste von Spielen vom Teilnehmer in |

|      |                                                    |    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|----------------------------------------------------|----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                    |    |      | der aktuellen Turnierphase.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| POST | /tournaments/{tournamentUuid}/participants         | Ja | Nein | <p>Der Teilnehmer, der den Request ausführt, wird zum Turnier hinzugefügt. Der Teilnehmer kann nur dem Turnier beitreten, falls das Turnier noch nicht gestartet wurde.</p> <p>In der URL wird eine Turnier UUID mitgegeben. Damit wird bestimmt bei welchem Turnier der Teilnehmer hinzugefügt wird.</p> |
| GET  | /tournaments/{tournamentUuid}/participants/all     | Ja | Nein | <p>Zeigt alle Turnierteilnehmer vom aktuellen Turnier an. Dazu gehören auch die Teilnehmer, die bereits rausgeflogen sind.</p> <p>Die URL enthält die Turnier UUID, die angibt, für welches Turnier die Teilnehmer angezeigt werden.</p>                                                                  |
| GET  | /tournaments/{tournamentUuid}/participants/current | Ja | Nein | <p>Eine Liste von Teilnehmer, die in der aktuellen Turnierphase spielen.</p> <p>Die URL enthält die Turnier UUID, die angibt, für welches Turnier die aktuellen Teilnehmer angezeigt werden.</p>                                                                                                          |
| POST | /tournaments/{tournamentUuid}/start                | Ja | Nein | <p>Mit diesem Endpunkt kann ein bestimmtes Turnier gestartet werden.</p> <p>Die URL enthält eine Turnier UUID. Diese gibt an, welches Turnier gestartet werden soll.</p>                                                                                                                                  |
| POST | /tournaments/{tournamentUuid}/phases/next          | Ja | Nein | <p>Es wird eine neue Turnierphase gestartet. Der Endpunkt prüft vorher, ob alle Spiele abgeschlossen</p>                                                                                                                                                                                                  |

|     |                                     |    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-------------------------------------|----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                     |    |      | <p>sind. Falls es offene Spiele gibt, wird eine Fehlermeldung zurückgegeben. Ansonsten wird die nächste Turnierphase gestartet.</p> <p>In der URL wird die Turnier UUID mitgegeben. Diese gibt an, für welches Turnier die nächste Phase gestartet werden soll.</p>                                                                                                                            |
| PUT | /tournaments/{tournamentUuid}/close | Ja | Nein | <p>Nach dem Finale kann mit diesem Endpunkt das Turnier abgeschlossen werden. Dies ist unter folgenden Bedingungen möglich:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Turnier ist in der Phase Finale</li> <li>2. Das Finalspiel wurde durchgeführt.</li> </ol> <p>In der URL wird die Turnier UUID mitgegeben. Mit dieser gibt man an, welches Turnier abgeschlossen werden soll.</p> |

Tabelle 84 Endpunkte Turniere

### 5.3.3.7 Benutzer:

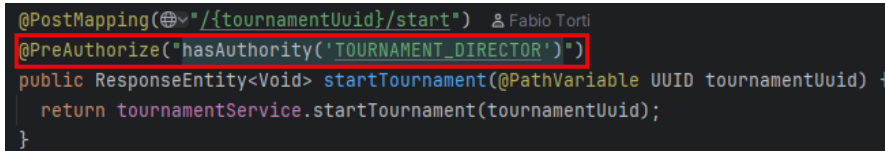
| Request-methode | URL    | Authentifizierung erforderlich | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POST            | /users | Nein                           | <p>Dies ist der Registrierungsendpunkt. Im JSON Body werden die eingegebenen Daten von der Registrierungspage mitgegeben. Der Benutzer wird unter folgenden Bedingungen erfolgreich registriert:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzername existiert nicht.</li> <li>2. Alle Daten auf der Registrierungspage wurden eingegeben.</li> <li>3. Die ausgewählte Rolle existiert in der Datenbank.</li> </ol> |

Tabelle 85 Endpunkt Benutzer

### 5.3.4 Autorisierung Endpunkte

Es gibt vereinzelte Endpunkte, die nur der Turnierleiter aufrufen darf. Mit Spring Security kann bei Endpunkten eingestellt werden welche Rolle benötigt wird, um den Endpunkt auszuführen.

**Beispiel:** Nur der Turnierleiter darf das Turnier starten. Der Endpunkt darf nur von Benutzern aufgerufen werden, die die Rolle Turnierleiter haben:



```
@PostMapping("/{tournamentUuid}/start")
@PreAuthorize("hasAuthority('TOURNAMENT_DIRECTOR')")
public ResponseEntity<Void> startTournament(@PathVariable UUID tournamentUuid) {
    return tournamentService.startTournament(tournamentUuid);
}
```

Abbildung 48 Beispiel PreAuthorize

Mit der Annotation PreAuthorize wird vor dem Aufruf vom Endpunkt geprüft, ob der Benutzer die passende Rolle hat. Diese wird als Parameter in der Methode hasAuthority mitgegeben. Der Teilnehmer kann diesen Endpunkt nicht aufrufen. Das Backend gibt einen Http Status 401 Unauthorized zurück, falls ein Teilnehmer diesen Endpunkt aufruft.

Weitere Endpunkte, die eine Autorisierung prüfen:

1. Eine neue Phase starten. Dies darf nur der Turnierleiter.
2. Ein Turnier abschliessen. Darf nur vom Turnierleiter durchgeführt werden.
3. Einem Turnier beitreten. Dies darf nur ein Benutzer mit der Rolle Teilnehmer. Der Turnierleiter darf keinem Turnier beitreten.

### 5.3.5 Sessionhandling

Das JSESSIONID Cookie ist ein relevanter Bestandteil für das Sessionhandling. Eine Session ist standardmässig 15 Minuten lang gültig. Bei jedem erfolgreichen Request wird die Gültigkeit wieder auf 15 Minuten gesetzt.

#### 5.3.5.1 Gültige Session

Das nachfolgende Diagramm zeigt genauer auf wie das Sessionhandling funktioniert. Es ist ein eigener Standard, der sehr ähnlich zu einem Sequenzdiagramm ist. Es wurde bewusst vom Standard abgewichen, weil diese Logik mit den Abweichungen besser erklärt werden kann.

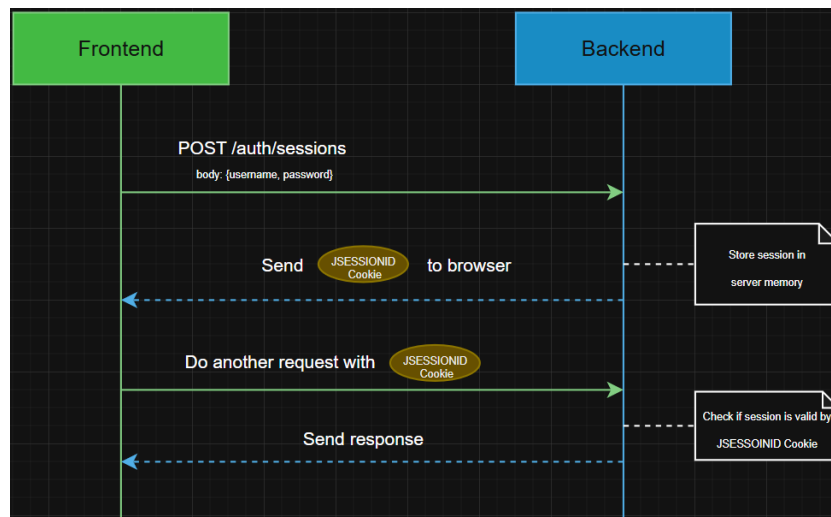


Abbildung 49 JSESSIONID Prinzip

1. Der Benutzer sendet einen Request an den Loginendpunkt.
2. Das Backend erstellt bei der erfolgreichen Authentifizierung ein JSESSIONID Cookie und speichert die Session im Server memory. Das Cookie wird in der erfolgreichen Login-response an das Frontend zurückgesendet.
3. Der Benutzer führt einen weiteren Request aus und sendet das JSESSIONID Cookie.
4. Der Server prüft als erstes, ob das JSESSIONID Cookie noch gültig ist. Danach wird der Request verarbeitet. Die Sessiondauer wird wieder auf 15 Minuten gesetzt.

### 5.3.5.2 Abgelaufene Session

Falls innerhalb von 15 Minuten kein weiterer Request passiert, läuft das Cookie ab. Das Diagramm zeigt auf wie das Backend mit einer abgelaufenen Session umgeht.

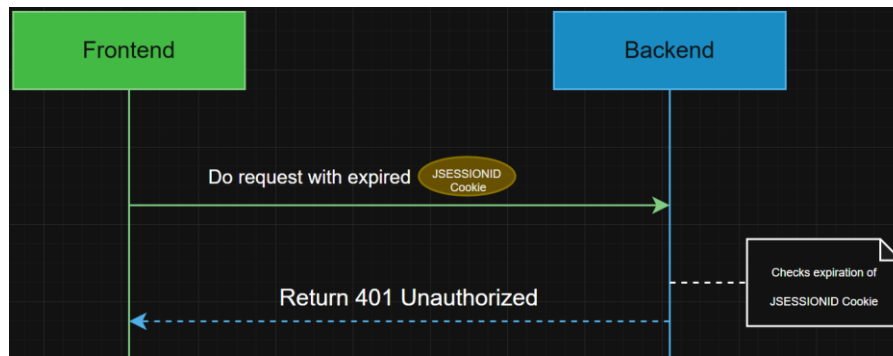


Abbildung 50 JSESSIONID abgelaufene Session

1. Der Benutzer sendet nach über 15 Minuten einen Request mit einem abgelaufenen JSESSIONID Cookie.
2. Das Backend prüft anhand vom JSESSIONID Cookie, ob die Session abgelaufen ist.
3. Es sendet einen 401 Unauthorized zum Frontend.

### 5.3.5.3 Ungültige Session

Das JSESSIONID Cookie ist nur eine Serverperiode gültig. Bei einem Neustart vom Backend sind alle JSESSIONID Cookies ungültig. Das Diagramm zeigt das Verhalten vom Backend bei einem Request mit einem ungültigen JSESSIONID Cookie.

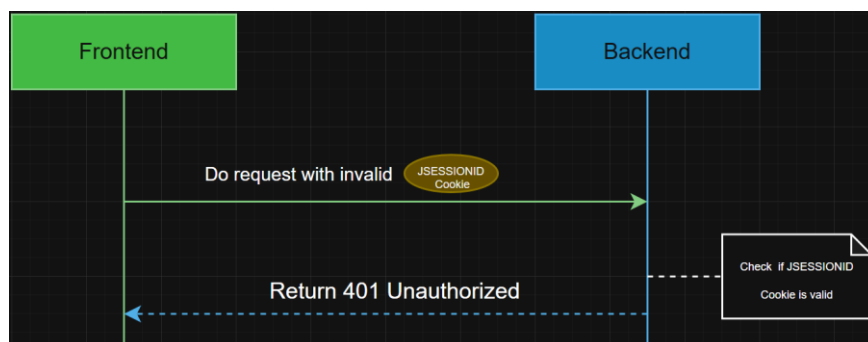


Abbildung 51 JSESSIONID ungültige Session

1. Benutzer hat ein JSESSIONID Cookie von vorheriger Serverperiode und sendet dieses an das Backend.
2. Das Backend prüft, ob das Cookie noch gültig ist.
3. Das Backend gibt den HttpStatus 401 Unauthorized zurück.

### 5.3.6 Daten beim Aufstarten

Die Töggeliturnier Webapplikation braucht bereits gewisse Daten in der Datenbank, damit die App von Anfang an einwandfrei funktioniert. Dies sind die Daten, die beim Aufstarten in der Datenbank sein müssen.

1. **Alle Benutzerrollen:** Wird für die Registrierungsseite benötigt. Dort können Benutzer ihre Rolle auswählen.
2. **Status vom Turnier:** Es müssen alle Status vom Turnier in der Datenbank vorhanden sein. Ansonsten kann kein Turnier durchgeführt werden.
3. **Turnierphasen:** In der Datenbank müssen alle Phasen vorhanden sein. Ansonsten kann keine Phase gestartet werden.

#### 5.3.6.1 Umsetzung

Das Backend erstellt diese Daten automatisch. Dies wird mit einem Beispiel genauer erklärt.

**Beispiel:** Alle Benutzerrollen erstellen.

Es wurde ein Enum erstellt. Dieses beinhaltet alle Rollen, die für die App benötigt werden:

```
public enum UserRole {
    TOURNAMENT_DIRECTOR( displayName: "Turnierleiter"), ATTENDEE( displayName: "Teilnehmer");

    public final String displayName;

    UserRole(String displayName) { this.displayName = displayName; }
}
```

Abbildung 52 Enum Benutzerrollen

Die Enum Konstante ist der interne Wert. Dies ist die eindeutige Kennung der Rolle. In der Konstante wird der Anzeigewert mitgegeben.

Im Backend wurde eine DataLoader Klasse erstellt. Diese fügt alle Daten beim Aufstarten ein. Der Screenshot zeigt, wie in der DataLoader Klasse die Benutzerrollen eingefügt werden:

```
26      @Override  tiotor
27      public void run(String... args) {
28          if (roleRepository.count() == 0) {
29              UserRole[] allUserRoles = UserRole.values();
30              for (UserRole userRole : allUserRoles) {
31                  roleRepository.save(new Role(userRole, userRole.getDisplayName()));
32              }
33          }
}
```

Abbildung 53 DataLoader Benutzerrollen hinzufügen

1. Die Methode "run" wird immer beim Aufstarten vom Backend aufgerufen.
2. Auf der Zeile 28 wird geprüft, ob die Tabelle für die Benutzerrollen leer ist.
3. Auf der Zeile 29 werden alle Enum Konstanten geholt und in einer Liste gespeichert.
4. Zum Schluss gibt es ein Loop über alle Konstanten. Pro Konstante wird eine Rollenentität erstellt. Danach wird diese auf der Datenbank abgespeichert.

### 5.3.7 Exceptionhandling

Während der Umsetzung wurde auf ein gutes Exceptionhandling geachtet. Das Prinzip vom Exceptionhandling wird mit einem Beispiel genauer erklärt.

**Beispiel:** Falsche Spieleranzahl beim Starten vom Turnier.

Um ein Turnier zu starten, braucht 36 bis 64 Teilnehmer. Die Teilnehmerzahl muss durch 4 teilbar sein. Diese Codestelle prüft die Teilnehmerzahl und wirft eine Exception, falls nicht alle Bedingungen erfüllt sind:

```
197 @ private void checkIfTournamentHasRightAmountOfPlayers(Tournament tournament) { 1 usage 2 tiotor
198     int amountOfPlayers = tournament.getUsers().size();
199     if (amountOfPlayers > MAX_PLAYERS_PER_TOURNAMENT || amountOfPlayers < MIN_PLAYERS_PER_TOURNAMENT
200         || amountOfPlayers % 4 != 0) {
201         throw new WrongAmountOfPlayersException(amountOfPlayers);
202     }
203 }
```

Abbildung 54 Beispiel Custom Exception

Auf der Zeile 201 wird eine WrongAmountOfPlayersException geworfen, falls die Teilnehmeranzahl nicht korrekt ist. Es ist eine selbst erstellte Exception. Diese Klasse sieht folgendermassen aus:

```
public class WrongAmountOfPlayersException extends RuntimeException {

    public WrongAmountOfPlayersException(int amount) { 1 usage 2 tiotor
        super("Falsche Anzahl von Spielern: " + amount + "!");
    }
}
```

Abbildung 55 Beispiel Custom Exception Klasse

Alle custom Exceptions extenden bewusst die RuntimeException Klasse, weil es Fehler sind, die während der Laufzeit passieren. Wird eine WrongAmountException geworfen, wird diese von einem globalen Exceptionhandler abgefangen. Es wird diese Methode im globalen Exceptionhandler aufgerufen:

```
@ExceptionHandler(WrongAmountOfPlayersException.class) 2 tiotor *
public ResponseEntity<String> handleWrongAmountOfPlayersException() {
    return ResponseEntity.status(HttpStatus.BAD_REQUEST).body("Falsche Anzahl von Spielern, um Turnier zu starten!");
}
```

Abbildung 56 Globaler Exceptionhandler Beispiel

Es wird ein Http Status 400 Bad Request an den Client zurückgegeben mit der Nachricht, dass es die falsche Anzahl von Spielern gibt, um das Turnier zu starten.

### 5.3.8 Datenbankabfragen

Das Spring JPA Dependency ermöglicht es auf einfache Art und Weise Datenbankabfragen auszuführen. Es können mit Java Methoden einfache Queries erstellt werden. Dies wird anhand eines Beispiels genauer erklärt.

**Beispiel:** RoleRepository Interface, um Abfragen auf der Role Tabelle auszuführen.

Pro Entität gibt es ein Repository. Das Repository ist immer mit der Entität verknüpft. Inhalt vom RoleRepository Interface:

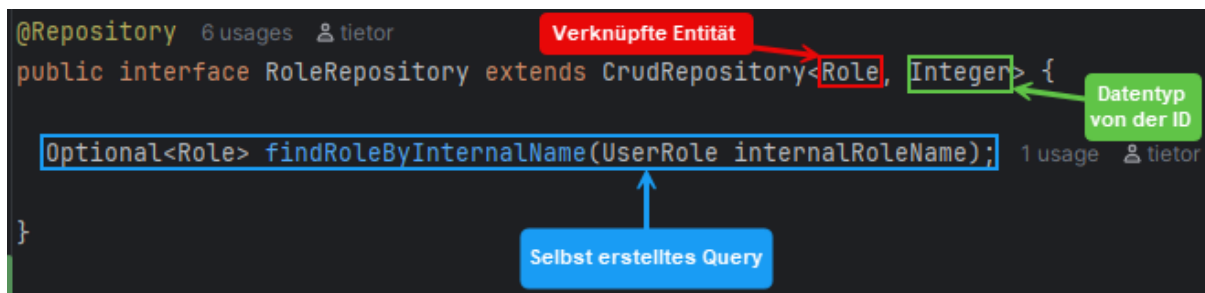


Abbildung 57 Interface RoleRepository

Dieses Interface ist mit der Role Tabelle verknüpft. Anhand vom Methodennamen wird ein Query zusammengestellt, das in den Services aufgerufen werden kann. Im UserService wird das selbst erstellte Query verwendet:

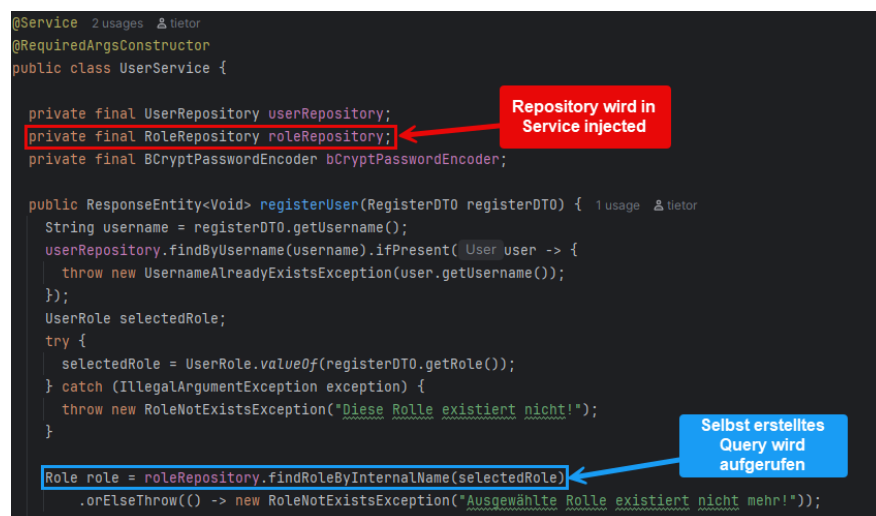


Abbildung 58 Verwendung RoleRepository in Service

### 5.3.9 Aufteilung Controller und Services

Das Backend ist in Controller und Services aufgeteilt. Dies wird mit einem Beispiel genauer erklärt.

**Beispiel:** GameController mit dem Endpunkt, um ein Spielresultat von einem bestimmten Spiel hinzuzufügen

```
@RestController @RequestMapping("/games")
@RequiredArgsConstructor
@CrossOrigin("*")
@Slf4j
public class GameController {

    private final GameService gameService;

    @PostMapping("/{gameUuid}/result")
    public ResponseEntity<Void> addResultToGame(@PathVariable UUID gameUuid,
        @Valid @RequestBody GameResultDTO gameResultDTO) {
        return gameService.addResultToGame(gameUuid, gameResultDTO);
    }
}
```

**Pfad bei dem dieser Controller aufgerufen wird** (auf `@RequestMapping("/games")`)

**GameService wird injected** (auf `private final GameService gameService;`)

**Endpfad mit HTTP Methode POST** (auf `@PostMapping("/{gameUuid}/result")`)

**GameService wird aufgerufen mit Parametern vom Request** (auf `return gameService.addResultToGame(gameUuid, gameResultDTO);`)

Abbildung 59 Klasse GameController

Für jeden Endpunkt wird der entsprechende Service aufgerufen. Der Controller übergibt alle Parameter vom Request an den Service. Der Service führt anschliessend die Endpunktlogik aus. Logik vom GameService:

```
public ResponseEntity<Void> addResultToGame(UUID uuid, GameResultDTO gameResultDTO) {
    Game game = gameRepository.findById(uuid).orElseThrow(() -> new GameNotFoundException(uuid));
    game.setBlueTeamScore(gameResultDTO.getPointOfTeamBlue());
    game.setRedTeamScore(gameResultDTO.getPointOfTeamRed());
    gameRepository.save(game);
    return ResponseEntity.ok().build();
}
```

**Spiel wird mit der UUID geholt** (auf `Game game = gameRepository.findById(uuid).orElseThrow(...)`)

**Spielresultate werden hinzugefügt** (auf `game.setBlueTeamScore(...)` und `game.setRedTeamScore(...)`)

**Spiel wird in der Datenbank geupdatet** (auf `gameRepository.save(game);`)

**ResponseEntity mit HTTP Statuscode 200 wird dem Controller zurückgegeben** (auf `return ResponseEntity.ok().build();`)

Abbildung 60 Beispiel Resultat hinzufügen GameService

Der GameService kümmert sich darum, dass die Spielresultate in der Datenbank hinzugefügt werden und gibt dem Controller eine Antwort zurück, dass dies erfolgreich geklappt hat. Der Controller gibt dem Client ein HTTP Statuscode 200 zurück.

### 5.3.10 Zusätzliche Validierungen bei DTO's

Die DTO Objekte werden vom Frontend an das Backend gesendet. Um sicherzustellen, dass die DTO Objekte den Validierungskriterien der Datenbank entsprechen, wurden im Backend bei den DTO Klassen Annotationen hinzugefügt, die die Validierungskriterien prüfen. Dies wird anhand von einem Beispiel genauer erklärt.

**Beispiel:** RegisterDTO Klasse. Diese Klasse beinhaltet alle Eingaben der Registrierungsseite.

Auf der Registrierungsseite gibt es bereits Validierungskriterien für die Inputfelder. Es wird eine entsprechende Fehlermeldung dem Benutzer zurückgegeben, falls dieser eine falsche Eingabe tätigt. Mit der zusätzlichen Validierung im Backend wird sichergestellt, dass die Validierungskriterien immer eingehalten werden. Die RegisterDTO Klasse sieht im Backend folgendermassen aus:



```
@Getter 4 usages tietor
@Setter
public class RegisterDTO {

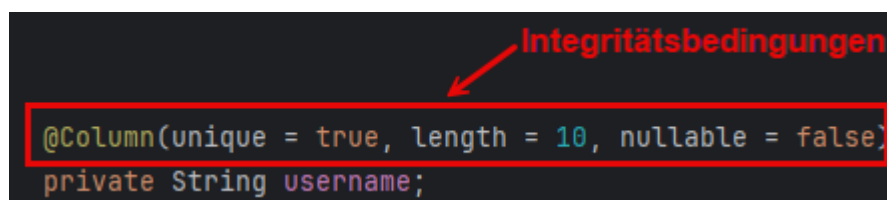
    @NotBlank(message = "Username cannot be blank")
    @Size(min = 5, max = 10, message = "Username must be between 5 and 10 characters long")
    private String username;

    @NotBlank(message = "Password cannot be blank")
    @Size(min = 8, max = 30, message = "Password must be between 8 and 30 characters long")
    private String password;

    @NotBlank(message = "Role cannot be blank")
    private String role;
}
```

Abbildung 61 RegisterDTO Klasse

Die @NotBlank Annotation stellt sicher, dass das Feld nicht leer sein darf. Bei der @Size Annotation wird sichergestellt, dass das Textfeld eine bestimmte Länge hat. Beispielsweise muss der Benutzername mindestens 5 Zeichen beinhalten und darf nicht länger als 10 Zeichen sein. Zudem darf dieses Feld nicht leer sein. Diese Kriterien entsprechen den Integritätsbedingungen auf der Benutzerentität:



```
@Column(unique = true, length = 10, nullable = false)
private String username;
```

Abbildung 62 Feld Benutzername auf Benutzerentität

Auf der Datenbankspalte username darf das Feld nicht leer sein. Zudem ist die maximal erlaubte länge 10 Zeichen. Zudem muss der Benutzername unique sein. Dies wird vom Registrierungsendpunkt sichergestellt. Die Validierungskriterien im DTO entsprechen somit den Integritätsbedingung auf der Datenbankspalte.

Auf dem Registrierungsendpunkt werden die Bedingungen vom RegisterDTO vorher geprüft:

```
@PostMapping
public ResponseEntity<Void> registerUser(@Valid @RequestBody RegisterDTO registerDTO) {
    return userService.registerUser(registerDTO);
}
```

Abbildung 63 Annotation um Validierungskriterien zu prüfen

Mit der @Valid Annotation werden die Validierungskriterien vom RegisterDTO geprüft. Falls alle Eingaben den Kriterien entsprechen, wird die Logik vom Registrierungsendpunkt ausgeführt.

Falls die Validierungskriterien nicht korrekt sind, wird eine MethodArgumentNotValidException geworfen. Diese wird vom globalen Exceptionhandler abgefangen:

```
@ExceptionHandler(MethodArgumentNotValidException.class)
public ResponseEntity<String> handleMethodArgumentNotValidException() {
    return ResponseEntity.badRequest().body("Ungültige Eingaben!");
}
```

Abbildung 64 Exceptionhandling MethodArgumentNotValidException

Dem Benutzer wird ein Http Statuscode 400 Bad Request zurückgegeben mit einem Text, dass seine Eingaben ungültig sind. Diese Exception darf im Betrieb nicht vorkommen. Das würde bedeuten, dass das Frontend die Daten nicht korrekt validiert. Es kann auch sein, dass der Benutzer die Validierung im Frontend manipuliert und dadurch ungültige Eingaben sendet.

### 5.3.11 Paketstruktur

Die verschiedenen Klassen wurden in verschiedenen Paketen aufgeteilt:

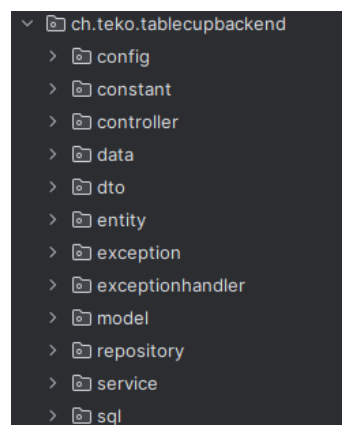


Abbildung 65 Paketstruktur Backend

| Paketname               | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>config</b>           | Es existiert eine Klasse, die die ganze Spring Security Konfiguration beinhaltet. In dieser Klasse ist beispielsweise konfiguriert welche Endpunkte ohne Authentifizierung erreichbar sind und welche eine Authentifizierung benötigen.                                      |
| <b>constant</b>         | Die Enums enthalten die vorkonfigurierten Datensätze, die beim Applikationsstart in die Datenbank geladen werden.                                                                                                                                                            |
| <b>controller</b>       | Auf den Controllern werden Endpunkte definiert. Diese nehmen Requests entgegen, geben sie am Service weiter und liefern eine Response.                                                                                                                                       |
| <b>data</b>             | Es existiert eine DataLoader Klasse. Diese Klasse fügt beim Aufstarten die Datensätze ein, damit die App funktionieren kann.                                                                                                                                                 |
| <b>dto</b>              | Objekte die vom Frontend an das Backend geschickt werden.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>entity</b>           | Diese Klassen bilden die Datenbankentitäten ab. Über ein ORM Mapping können Daten von der Datenbank ausgelesen werden.                                                                                                                                                       |
| <b>exception</b>        | Alle selbsterstellten Exceptions sind in diesem Paket gespeichert.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>exceptionhandler</b> | Der globale Exceptionhandler ist in diesem Paket. Dieser fängt alle Exceptions ab und liefert einen Http Statuscode inklusive einer Nachricht am Client zurück.                                                                                                              |
| <b>model</b>            | Diese Klassen werden als JSON Objekt in den Endpunkten zurückgegeben. Diese Objekte werden vom Frontend verwendet                                                                                                                                                            |
| <b>repository</b>       | Interfaces. die verschiedenen Funktionen haben, um Datenbankabfragen auf einfache Art und Weise erstellen zu können. Jedes Interface hängt mit einer Entitätsklasse zusammen und ist für Datenbankabfragen zuständig, die für diese dazugehörige Entitätsklasse gedacht ist. |
| <b>service</b>          | In diesen Klassen ist die Logik der Controller. Alle Controller rufen eine Serviceklasse mit der passenden Methode auf und übergeben die Werte, die der Client geschickt hat. Der Service verarbeitet diese und liefert die Werte an den Controller zurück.                  |

Tabelle 86 Beschreibung Pakete

## 5.4 Frontend

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Codestellen zum Frontend genauer erklärt. Zudem werden Screenshots vom Endresultat gezeigt.

### 5.4.1 Kernkomponenten

1. **Page:** Seite, die dem Benutzer angezeigt wird.
2. **Service:** Logik, die im Hintergrund ausgeführt wird. Pages rufen häufig Servicemethoden auf.
3. **Interceptor:** fängt http Requests oder Responses ab und führt davor/danach Code aus.
4. **Guard:** Ein Guard ist wie ein Türsteher für die App. Er prüft bestimmte Bedingungen und reagiert entsprechend.

### 5.4.2 ToastService

Ionic bietet einen Toastr an, um Benachrichtigungen auf der App anzuzeigen. Es wurde ein Service erstellt, der für diese Benachrichtigungen zuständig ist:

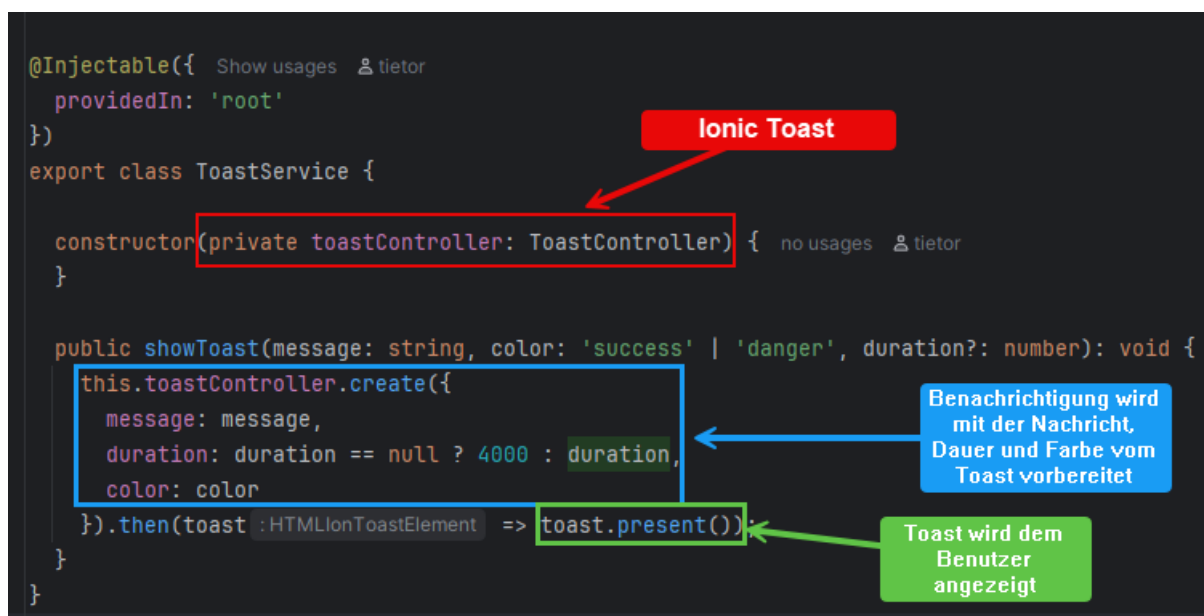


Abbildung 66 Klasse `ToastService`

Dieser `ToastService` wird von verschiedenen Services und Pages verwendet. Die Pages zeigen beispielsweise Erfolgsbenachrichtigungen an. Es wird auch verwendet, um den Benutzer hinzuweisen, dass ein Fehler passiert ist.

#### 5.4.2.1 Beispiel erfolgreiche Meldung:

Turnier wurde erfolgreich erstellt!

Abbildung 67 Beispiel erfolgreiche Benachrichtigung

#### 5.4.2.2 Beispiel Fehlerbenachrichtigung:

Falsche Anzahl von Spielern, um Turnier zu starten!

Abbildung 68 Beispiel Fehlerbenachrichtigung

### 5.4.3 AuthService

Das Frontend hat einen AuthService. Dieser hat eine Login und Logout Funktion und beinhaltet weitere Hilfsmethoden.

#### 5.4.3.1 Login

Die Loginpage ruft die Loginfunktion im AuthService auf. Inhalt von der Loginfunktion:

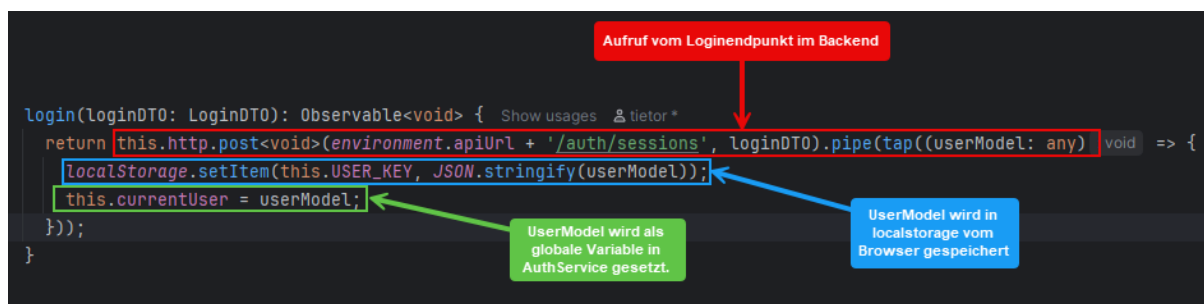


Abbildung 69 Loginfunktion

Es wurde bewusst der Localstorage gewählt, um den eingeloggten Benutzer zu speichern. Dieser Storage wird im Browser nie geleert. Dadurch bleibt der Benutzer eingeloggt, auch wenn der Browser neugestartet wird.

### 5.4.3.2 Logout

Die Logoutfunktion kann vom Benutzer über einen Button aufgerufen werden. Bei einer abgelaufenen Session ruft die App diese Logoutfunktion auf. Inhalt von der Logoutfunktion:

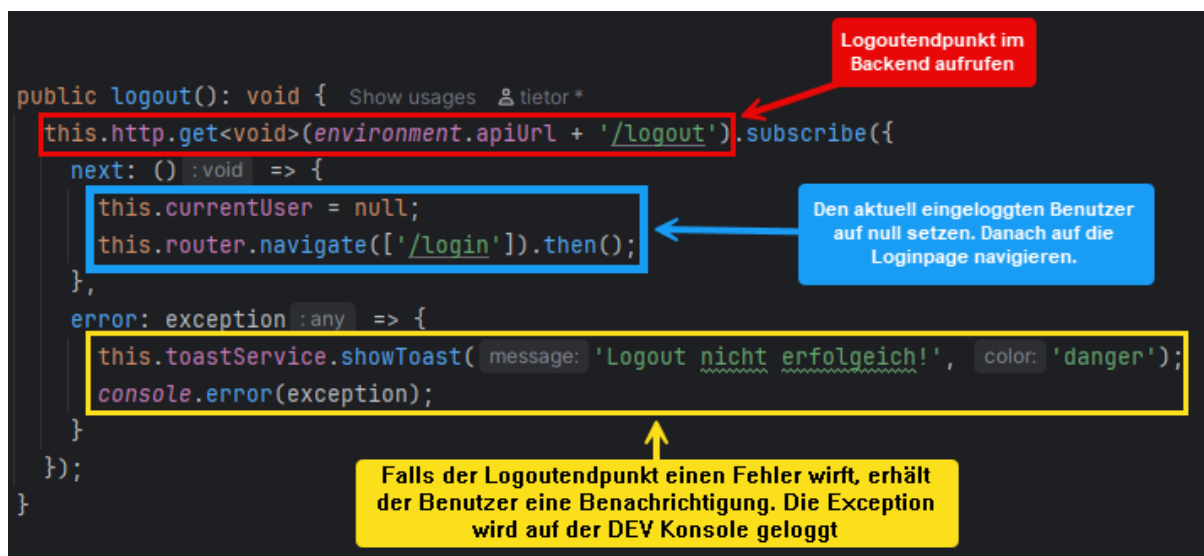


Abbildung 70 Logoutfunktion

### 5.4.3.3 Hilfsfunktionen

Mit den Hilfsfunktionen kann abgefragt werden, ob der Benutzer die Rolle Teilnehmer oder Turnierleiter hat. Zudem gibt es eine Funktion, die zurückgibt, ob der Benutzer eingeloggt ist:

```
public isUserLoggedIn(): boolean { Show usages  new *
  return !!this.currentUser;
}

public isUserTournamentDirector(): boolean { Show usages  ⚙️
  return this.currentUser?.role === 'TOURNAMENT_DIRECTOR';
}

public isUserAttendee(): boolean { Show usages  ⚙️ tiotor *
  return this.currentUser?.role === 'ATTENDEE';
}
```

Abbildung 71 Hilfsfunktionen AuthService

Die Rollenabfragen steuern im Frontend die Sichtbarkeit von Elementen. Ein Turnierleiter hat Zugriff auf erweiterte Funktionen, während dem Teilnehmer eingeschränkte Berechtigungen zur Verfügung stehen.

#### 5.4.4 Berechtigungskonzept

Im Frontend werden basierend auf der Rolle vom Benutzer unterschiedliche Elemente angezeigt.

**Beispiel:** Button Turnier starten

Nur der Turnierleiter darf den Button "Turnier starten" sehen. Auf dem entsprechenden Button gibt es eine Abfrage, ob der Benutzer die Turnierleiter Rolle hat:

```
<ion-button *ngIf="authService.isUserTournamentDirector() && isStatusOpen(tournament)"
  color="success" (click)="startTournament(tournament.void)">Turnier starten
</ion-button>
```

Abbildung 72 Bedingungen Button "Turnier starten"

Mit dem ngIf wird definiert unter welchen Bedingungen der Button angezeigt wird. In diesem Fall wird eine AuthService Funktion aufgerufen, um herauszufinden, ob der eingeloggte Benutzer ein Turnierleiter ist. Die zweite Bedingung bedeutet, dass der Status vom Turnier offen sein muss. Sind beide Bedingungen erfüllt, wird dieser Button angezeigt.

### 5.4.5 Eingabevalidierung

Das Frontend prüft gewisse Benutzereingaben und gibt bei ungültigen Eingaben eine Fehlermeldung zurück. Dies wird anhand eines Beispiels genauer erklärt.

#### Beispiel: Loginpage

Das Frontend prüft vor dem Loginrequest, ob die Validierungskriterien auf den Inputfeldern von der Loginpage erfüllt sind. Die Kriterien werden in der FormGroup definiert:

```
this.loginForm = new FormGroup({
  username: new FormControl( value: '', [Validators.required]),
  password: new FormControl( value: '', [Validators.required])
});
```

Abbildung 73 Validierungskriterien Inputfelder

In diesem Beispiel dürfen die Felder "Benutzername" und "Passwort" beide nicht leer sein. Diese Inputfelder sind mit der FormGroup verknüpft und zeigen einen Errortext an.

Verknüpfung zu FormGroup beim InputfeldBenutzername:

```
<ion-item>
  <ion-input label="Benutzername" labelPlacement="floating" [required]="true" type="text"
    formControlName="username"></ion-input>
</ion-item>
<ion-label class="ion-margin" color="danger"
  *ngIf="loginForm.get( path: 'username')?.touched && loginForm.get( path: 'username')?.errors">Benutzername
  fehlt!
</ion-label>
```

Abbildung 74 Bedingungen Anzeige von Errortext Feld Benutzername

Der Errortext wird angezeigt, falls der Benutzer bereits das Inputfeld angeklickt, eine Eingabe getätigt hat und diese nicht den Validierungskriterien entspricht.

Wenn der Benutzer direkt den Loginbutton anklickt, ohne eine Eingabe zu tätigen, werden alle Inputfelder als berührt markiert:

```
login(): void { Show usages  tiotor +1
  this.loginForm.markAllAsTouched();
  if (this.loginForm.valid) {
    this.authService.login(this.loginForm.value).subscribe({
```

Abbildung 75 Felder als berührt markieren

Dadurch werden die Validierungskriterien geprüft und es wird für jedes Inputfeld ein roter Error-text angezeigt. Der Loginrequest wird nicht ausgeführt.

Anzeige von Errortext auf der Loginpage:

The screenshot shows a login form with two input fields: "Benutzername" and "Passwort". Both fields have a red error message below them: "Benutzername fehlt!" and "Passwort fehlt!". At the bottom, there is a blue "LOGIN" button and a link "ICH HABE KEIN KONTO" with a plus icon.

Abbildung 76 Errortext auf der Loginpage

### 5.4.6 Verwendung von internen Werten

Auf den Tabellen Status und Phase gibt es jeweils 1 Spalte für den internen Wert. Das Frontend fragt die internen Werte ab, um bestimmte Elemente anzuzeigen. Es wird bewusst der interne Wert genommen, weil dieser sich nicht ändern darf. Der Anzeigewert darf sich hingegen ändern.

Hilfsfunktionen, die den internen Wert abfragen:

```
isStatusOpen(tournament: TournamentModel) : boolean {
  return tournament.status.internalStatus === 'OPEN';
}

isPhaseFinal(tournament: TournamentModel) : boolean {
  return tournament.phase.internalPhase === 'FINAL';
}

isStatusRunning(tournament: TournamentModel) : boolean {
  return tournament.status.internalStatus === 'RUNNING';
}
```

Abbildung 77 Hilfsfunktionen interner Wert

Diese Hilfsfunktionen werden bei den HTML Elementen abgefragt, um die richtigen Buttons zur richtigen Zeit anzuzeigen.

Beispiel:

```
<ion-button *ngIf="isStatusRunning(tournament) && isPhaseFinal(tournament)"
  color="danger" (click)="closeTournament(tournament.void)">Turnier abschliessen
</ion-button>
```

Abbildung 78 Bedingungen Button "Turnier abschliessen"

Dieser Button wird nur angezeigt, wenn die aktuelle Phase das Finale ist und der Turnierstatus Running ist.

### 5.4.7 AuthenticationInterceptor

Der AuthenticationInterceptor sendet bei jedem HTTP Request das JSESSIONID Cookie. Dadurch können die geschützten Endpunkte erfolgreich aufgerufen werden.

```
import {HttpInterceptorFn} from '@angular/common/http';

export const authenticationInterceptor: HttpInterceptorFn = (req : HttpRequest<unknown>, next : HttpHandlerFn) : Observable<HttpEvent<unknown>> => {
  const clonedRequest : HttpRequest<unknown> = req.clone({
    withCredentials: true,
  });
  return next(clonedRequest);
};
```

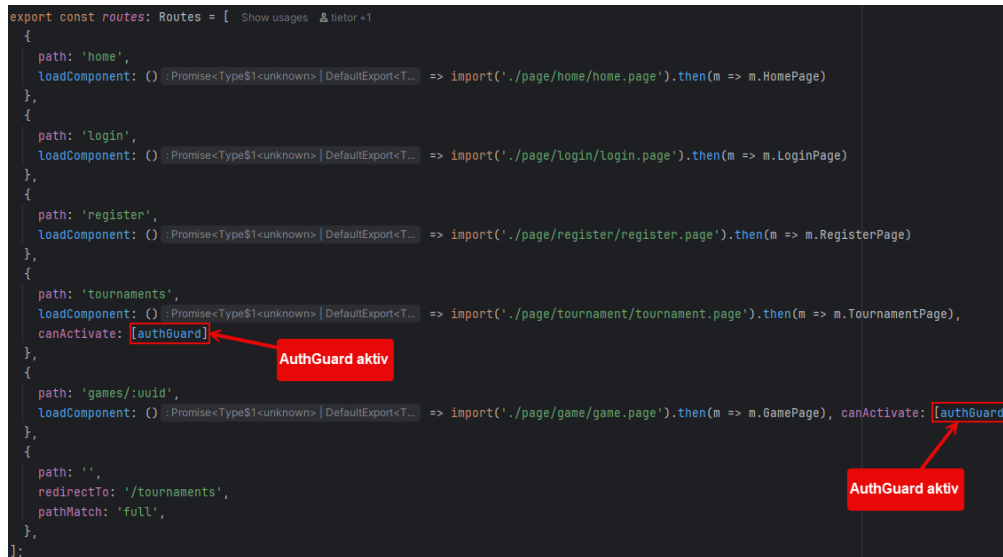
JSESSIONID Cookie  
wird mitgeschickt

Abbildung 79 Code AuthenticationInterceptor

### 5.4.8 AuthGuard

Der AuthGuard sorgt dafür, dass nur eingeloggte Benutzer Zugriff auf bestimmte Pfade haben. Beim Aufruf vom Pfad wird geprüft, ob der Benutzer eingeloggt ist. Falls ja, wird der Zugriff erlaubt. Sollte dies nicht der Fall sein, leitet der AuthGuard den Benutzer zur Homepage um.

Der AuthGuard wird auf verschiedene Pfade gesetzt. Auf diesen Pfaden wird geprüft, ob der Benutzer eingeloggt ist:



```
export const routes: Routes = [ Show usages 11:20:41
{
  path: 'home',
  loadComponent: () => import('./page/home/home.page').then(m => m.HomePage)
},
{
  path: 'login',
  loadComponent: () => import('./page/login/login.page').then(m => m.LoginPage)
},
{
  path: 'register',
  loadComponent: () => import('./page/register/register.page').then(m => m.RegisterPage)
},
{
  path: 'tournaments',
  loadComponent: () => import('./page/tournament/tournament.page').then(m => m.TournamentPage),
  canActivate: [AuthGuard]
},
{
  path: 'games/:uuid',
  loadComponent: () => import('./page/game/game.page').then(m => m.GamePage), canActivate: [AuthGuard]
},
{
  path: '',
  redirectTo: '/tournaments',
  pathMatch: 'full',
},
];
```

The image shows a code editor with a dark theme. It displays a TypeScript array of route objects. Two red arrows point to the `canActivate: [AuthGuard]` property in the `tournaments` and `games/:uuid` route objects. Each arrow points to a red box containing the text `AuthGuard aktiv`.

Abbildung 80 Routing mit AuthGuard

### 5.4.9 GlobalHttpStatusInterceptor

Im Backend gibt es beim GlobalExceptionHandler einen Fallback Exceptionhandler für Exceptions, die keine CustomExceptions sind.

#### Fallback Exceptionhandler:

```
@ExceptionHandler(Exception.class) @tiator
public ResponseEntity<String> fallbackExceptionHandler() {
    return ResponseEntity.status(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR).body("Ein Serverfehler ist aufgetreten!");
}
```

Abbildung 81 Fallback Exceptionhandler

Dieser gibt einen HTTP Statuscode 500 zurück mit dem Text, dass ein Serverfehler aufgetreten ist.

Der GlobalHttpStatusInterceptor reagiert auf verschiedene HTTP Fehlercodes.

#### Klasse GlobalHttpStatusInterceptor:

```
@Injectable({ Show usages @tiator
    providedIn: 'root'
})
export class GlobalHttpStatusInterceptor implements ErrorHandler {

    constructor(private toastService: ToastService, private authService: AuthService) {
    }

    handleError(exception: any): void { no usages @tiator
        if (exception instanceof HttpResponse) {
            if (exception.status === 500 || exception.status === 400) {
                this.toastService.showToast(exception.error, color: 'danger');
            } else if (exception.status === 401) {
                this.authService.logout();
            }
        }
    }
}
```

500 und 400 Statuscodes abfangen

Message vom Backend wird als Toastnachricht angezeigt

Falls Session abgelaufen oder ungültig ist wird ein Logout ausgeführt

Abbildung 82 Klasse GlobalHttpStatusInterceptor

Der HTTP Statuscode 400 kommt vor, falls eine selbsterstellte Exception geworfen wird. Der Exceptionhandler im Backend fängt jede selbsterstellte Exception ab und gibt einen Text im Body zurück. Dieser wird als Benachrichtigung angezeigt.

Der HTTP Statuscode kommt immer vom Fallback Exceptionhandler und sendet die Nachricht, dass ein Serverfehler vorgekommen ist. Dieser Text wird auch als Benachrichtigung angezeigt.

Bei einer ungültigen oder abgelaufenen Session wird beim nächsten Request ein HTTP Statuscode 401 Unauthorized zurückgegeben. Diese fängt der GlobalHttpStatusInterceptor ab und führt ein Logout aus. Dadurch wird der Benutzer automatisch zur Loginpage umgeleitet.

## 5.4.10 Screenshots

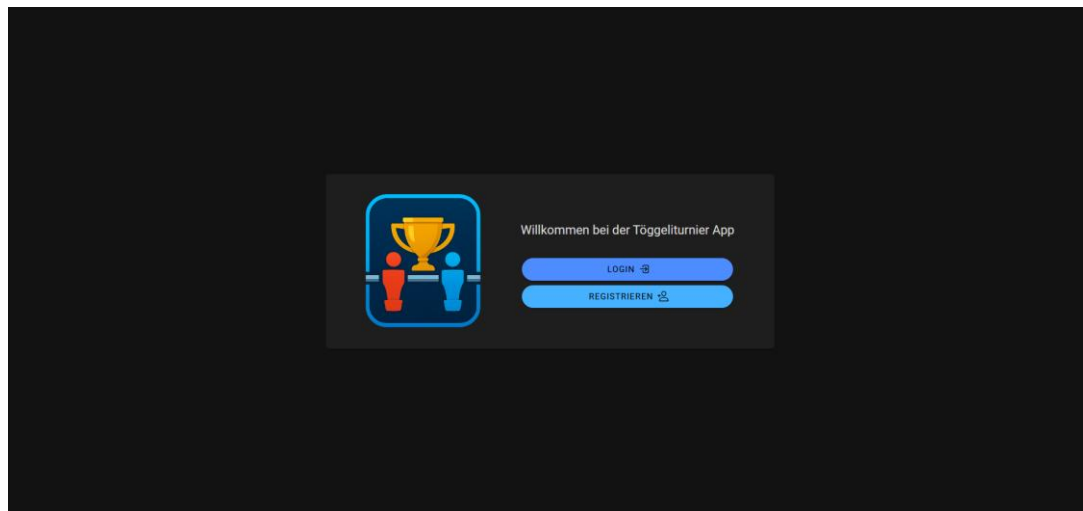


Abbildung 83 Homepage

Abbildung 84 Registrierungspage

Abbildung 85 Validierung Registrierungspage

Registrieren

Benutzername

\* Minimum 5 Zeichen  
\* Maximum 10 Zeichen

Password

\* Minimum 8 Zeichen  
\* Maximum 30 Zeichen

Password bestätigen

Rolle

☐ Turnierleiter  
☐ Teilnehmer

CANCEL OK

Rolle

Bitte Rolle auswählen

REGISTRIEREN 

ICH HABE SCHON EIN KONTO 

Abbildung 86 Rollenauswahl Registrierungspage

Login

Benutzername

Password

LOGIN 

ICH HABE KEIN KONTO 

Abbildung 87 Loginpage

Login

Benutzername

Benutzername fehlt!

Password

Password fehlt!

LOGIN 

ICH HABE KEIN KONTO 

Abbildung 88 Validierung Loginpage

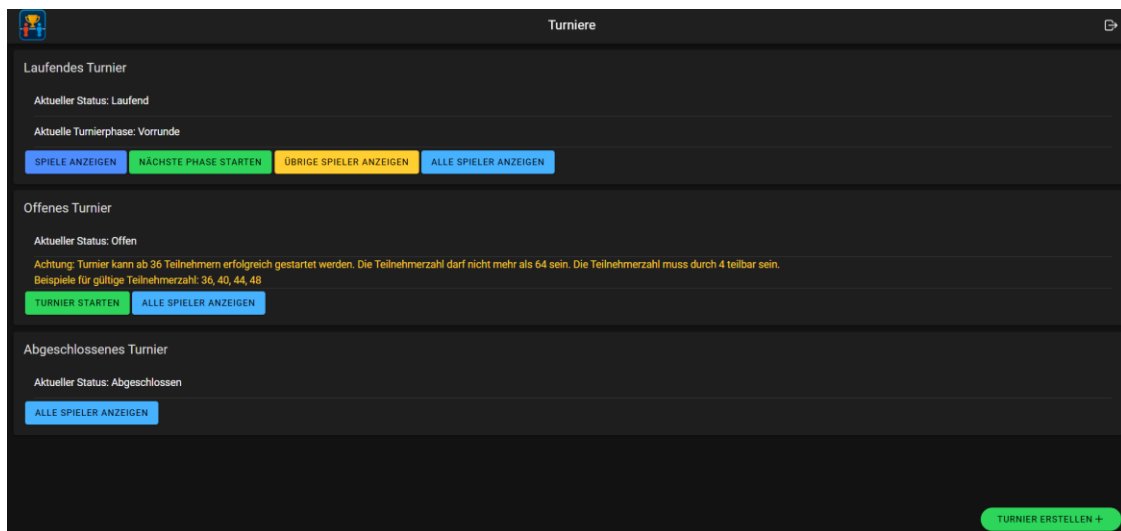


Abbildung 89 Turnierpage Turnierleiter

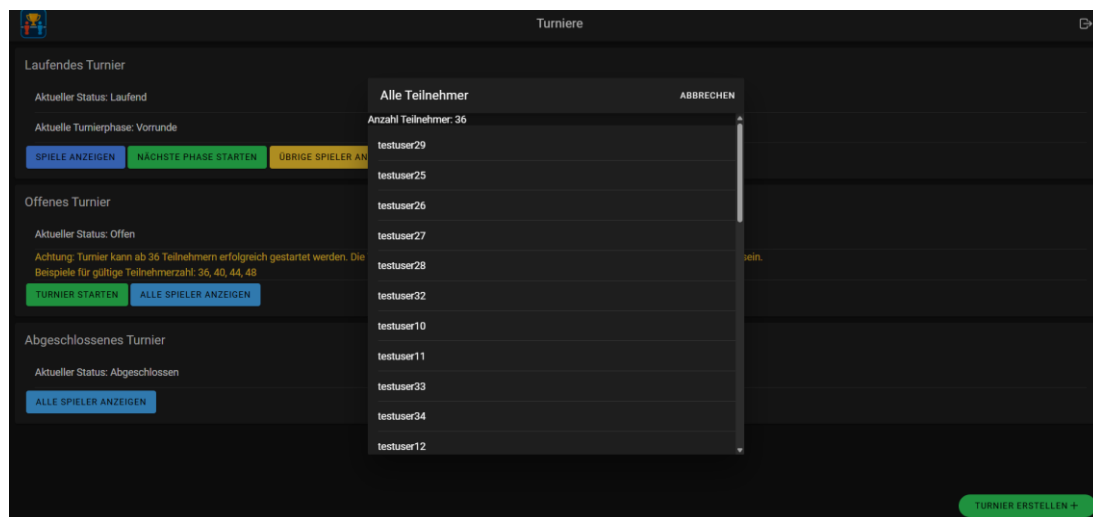


Abbildung 90 Turnierpage alle Teilnehmer anzeigen

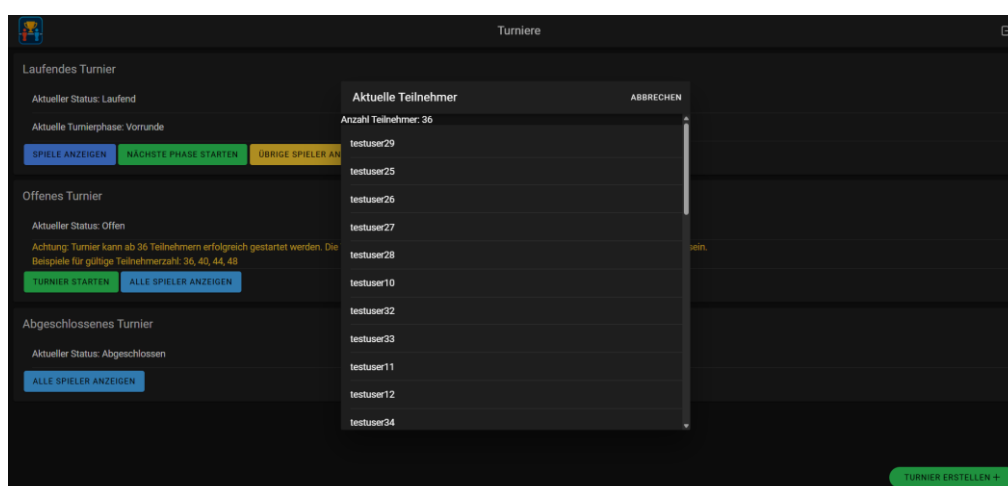


Abbildung 91 Turnierpage übrige Spieler anzeigen

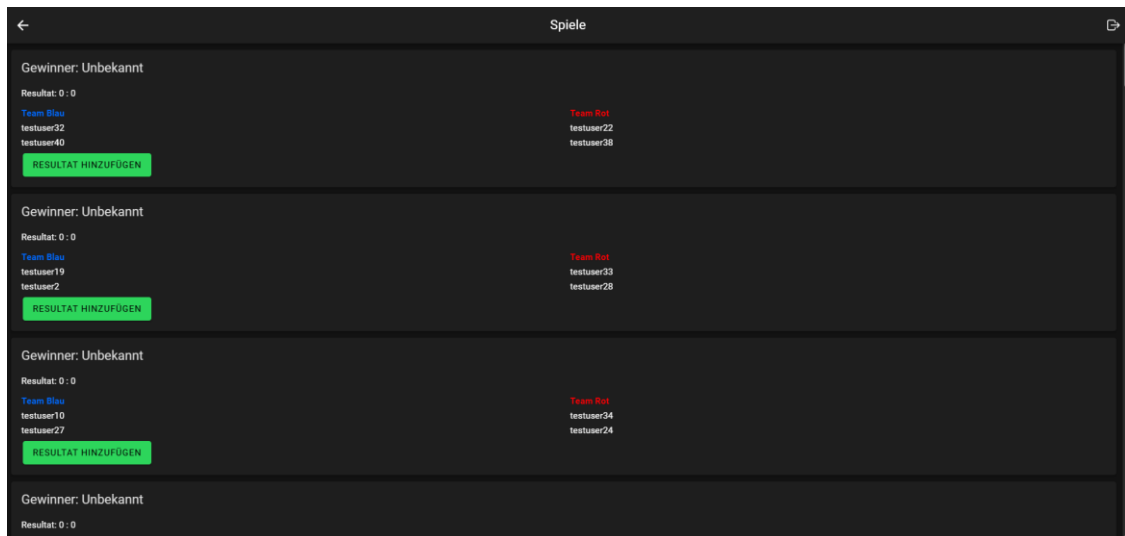


Abbildung 92 Spielpage Turnierleiter

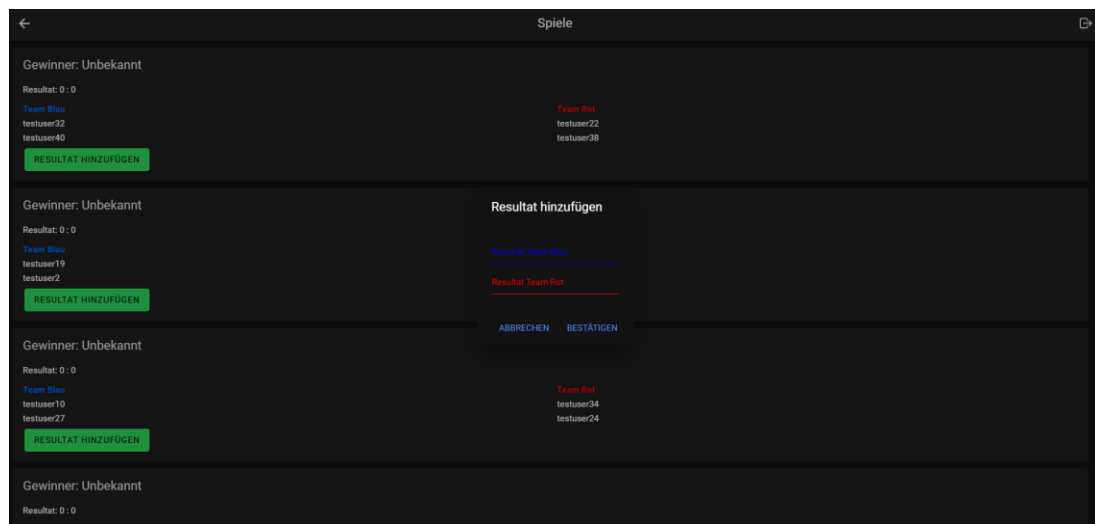


Abbildung 93 Resultat hinzufügen



Abbildung 94 Resultat anpassen

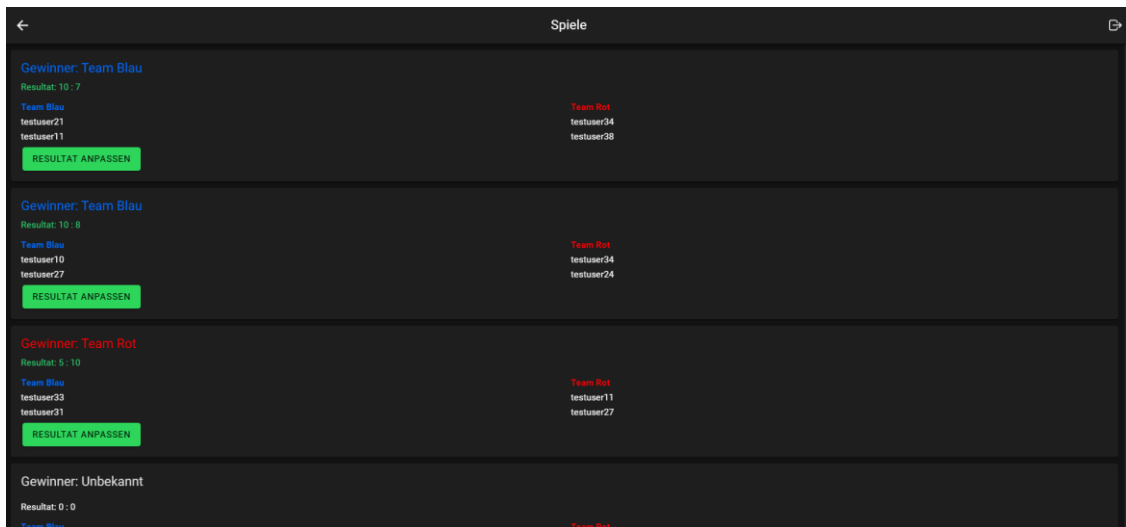


Abbildung 95 Spielpage nach Resultateintragung

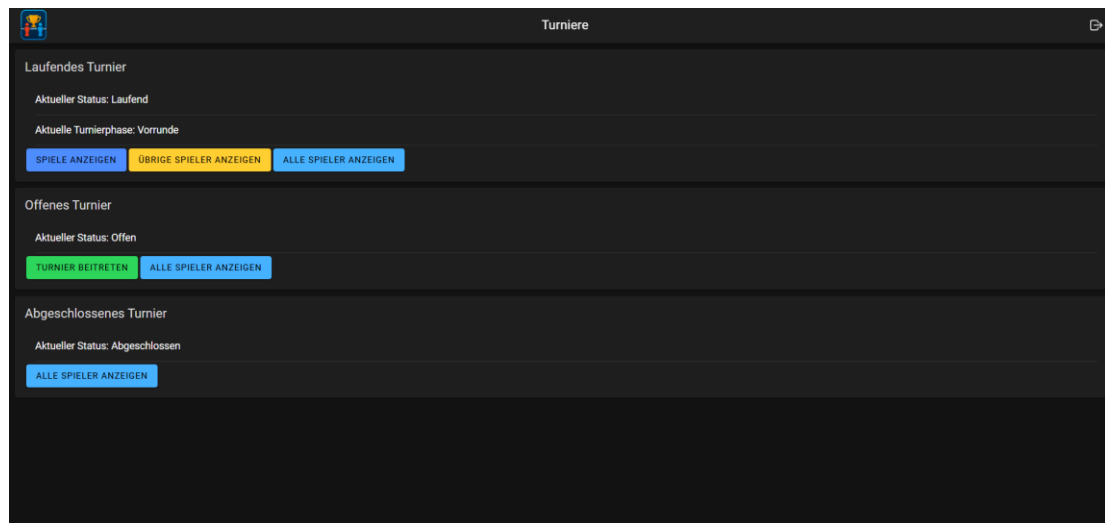


Abbildung 96 Turnierpage Teilnehmer

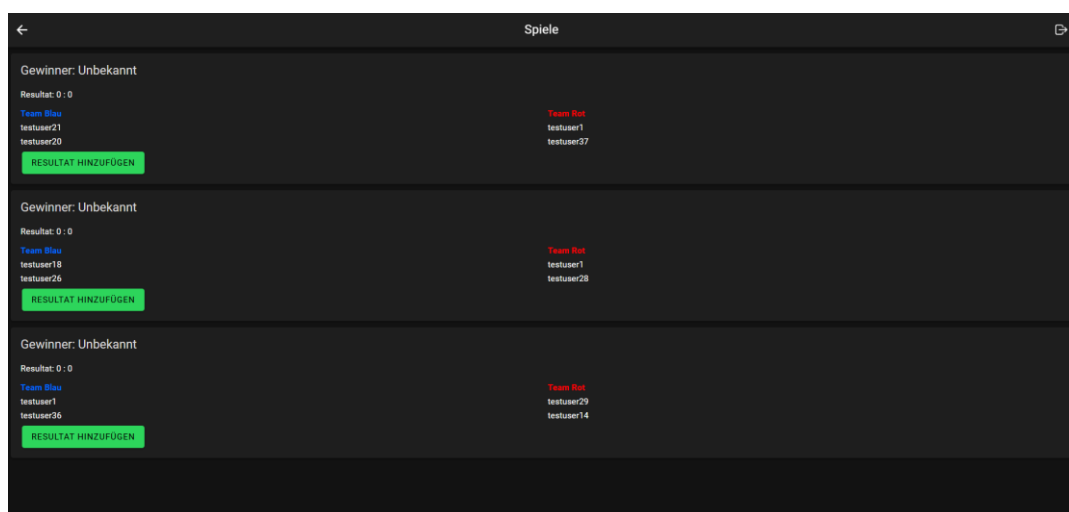


Abbildung 97 Spielpage Teilnehmer

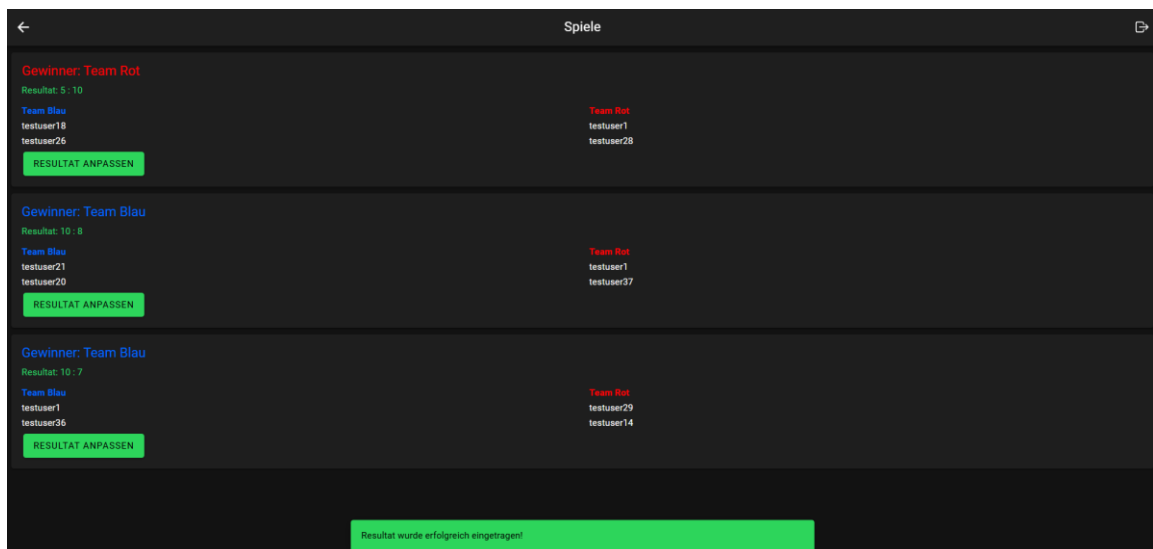


Abbildung 98 Spielpage nach Resultateintragung Teilnehmer

## 5.5 Docker

Die gesamte Applikation soll in Docker Container laufen. Dazu gehört die Datenbank, das Backend und Frontend. Da bisher keine Dockerkenntnisse vorhanden waren, halfen diese Seiten bei der Lösung:

1. (Saviour, 2022)
2. (Pro, 2024)
3. (Installing and Using MariaDB via Docker, n.d.)
4. (Networking Overview, n.d.)

### 5.5.1 Version

Die App verwendet die Docker Desktop Version 4.48.0.

### 5.5.2 Container

Insgesamt gibt es 3 Container:

|                          |                       |                    |              |                                    |           |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="radio"/> | table-cup-backend  | 63d97f04fe81 | <a href="#">table-cup-backend</a>  | 8080:8080 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="radio"/> | table-cup-database | b1c3f20f6aca | <a href="#">mariadb:latest</a>     | 3306:3306 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="radio"/> | table-cup-frontend | e757b0d509fc | <a href="#">table-cup-frontend</a> | 80:80     |

Abbildung 99 Alle Docker Container

#### 5.5.2.1

##### 5.5.2.2 table-cup-database

Bei der Datenbank wird die aktuelle Version von der MariaDB verwendet.

Befehl, um das Image von der Datenbank zu erstellen:

```
docker run --network=table-cup-network --name table-cup-database -e MYSQL_DATA-
BASE=table_cup -e MYSQL_USER=table-cup -e MYSQL_PASSWORD=welcome123 -e
MYSQL_ROOT_PASSWORD=root -p 3306:3306 -d mariadb:latest
```

1. Der Name vom Container wird auf table-cup-database gesetzt
2. Es wird eine Datenbank mit dem Namen table\_cup erstellt
3. Ein neuer Datenbankbenutzer mit dem Benutzernamen table-cup und dem Passwort welcome123 wird erstellt.
4. Die Datenbank ist auf dem Port 3306 erreichbar.

##### 5.5.2.3 table-cup-backend

Container mit dem aktuellen Backend Image. Das Backend erreicht die Datenbank über den Containername.

**Properties File vom Backend:**

```
spring.datasource.url=jdbc:mariadb://table-cup-database:3306/table_cup
spring.datasource.username=table-cup
spring.datasource.password=welcome123
spring.datasource.driver-class-name=org.mariadb.jdbc.Driver
```

Containername von  
der Datenbank

Abbildung 100 Datenbankverbindung Backend

Für das Backend existiert ein Dockerfile. Dieses File führt beim Erstellen vom Image diverse Befehle aus, damit das Backend erfolgreich im Container funktioniert:

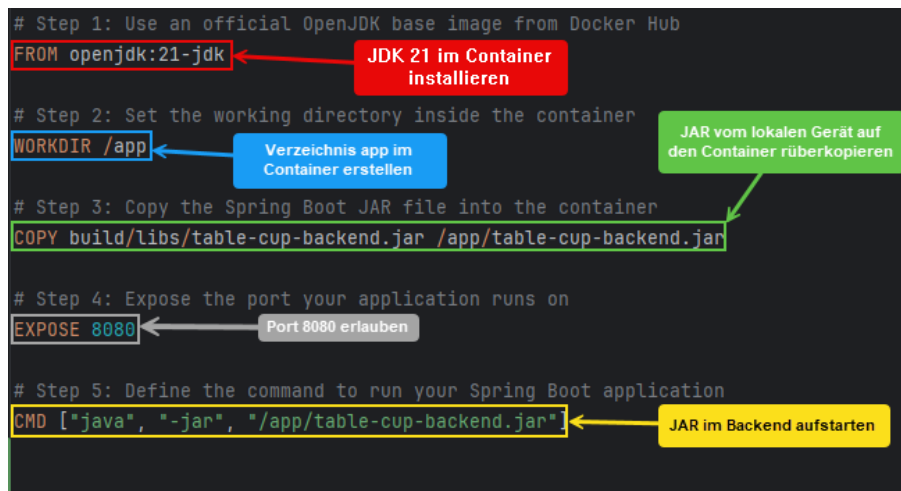


Abbildung 101 Dockerfile Backend

#### 5.5.2.4 table-cup-frontend

Dies ist das Frontend in einem eigenen Container. Beim Erstellen vom Image wird das Dockerfile ausgeführt. Dieses beinhaltet einige Befehle, damit das Frontend im Container korrekt funktioniert:



Abbildung 102 Dockerfile Frontend

### 5.5.3 Netzwerk

Für die Container wurde in Docker ein Bridge Netzwerk erstellt. Die Container kommunizieren in diesem Netzwerk. Diese Entscheidung wurde getroffen, weil das Bridged Netzwerk auch von aussen erreichbar ist und nicht nur auf dem eigenen Gerät.

## 5.6 App Deployment über Docker Container

In diesem Kapitel wird gezeigt wie man für die gesamte App die Images und Container erstellt und diese laufen lässt.

### 5.6.1 Vorbedingungen

1. Es muss Docker Desktop in der Version 4.48.0 installiert sein.
2. Die Docker Desktop Applikation muss auf dem Gerät laufen.
3. Das JAR für das Backend muss erstellt sein. Im README vom Backend steht, wie man das JAR File erstellt.

### 5.6.2 Netzwerk erstellen

Als erstes muss in Docker ein Bridge Netzwerk erstellt werden. Hierfür diesen Befehl in der Konsole eingeben:

```
docker network create table-cup-network
```

Dieser Befehl erstellt ein Bridge Network mit dem Namen table-cup-network.

### 5.6.3 Datenbank

Im nächsten Schritt wird ein Container für die MariaDB erstellt. Der Container wird mit dem Netzwerk verknüpft. Diesen Befehl in der Konsole eingeben:

```
docker run --network=table-cup-network --name table-cup-database -e MYSQL_DATA-  
BASE=table_cup -e MYSQL_USER=table-cup -e MYSQL_PASSWORD=welcome123 -e  
MYSQL_ROOT_PASSWORD=root -p 3306:3306 -d mariadb:latest
```

In der Docker Desktop Applikation wird der Container angezeigt. Diesen findet man im Tab Containers. Zudem ist er bereits aufgestartet:

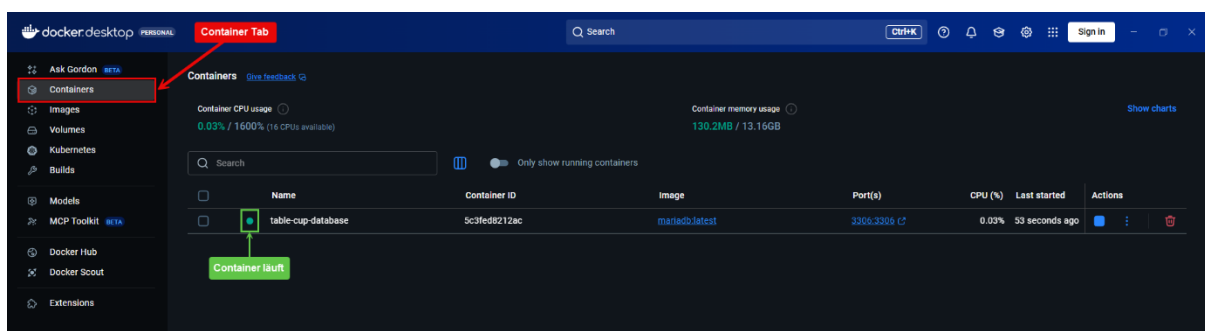


Abbildung 103 Datenbankcontainer in Docker Desktop

## 5.6.4 Backend

Im nächsten Schritt ist das Ziel, dass das Backend im Container läuft.

1. Konsole öffnen,
2. In der Konsole Zum Backend Ordner navigieren.
3. Diesen Befehl ausführen, um das Image zu erstellen:  
`docker build -t table-cup-backend .`

Nachdem dieser Befehl ausgeführt wurde, wird das Image im Docker Desktop angezeigt. Dies findet man im Tab Images:

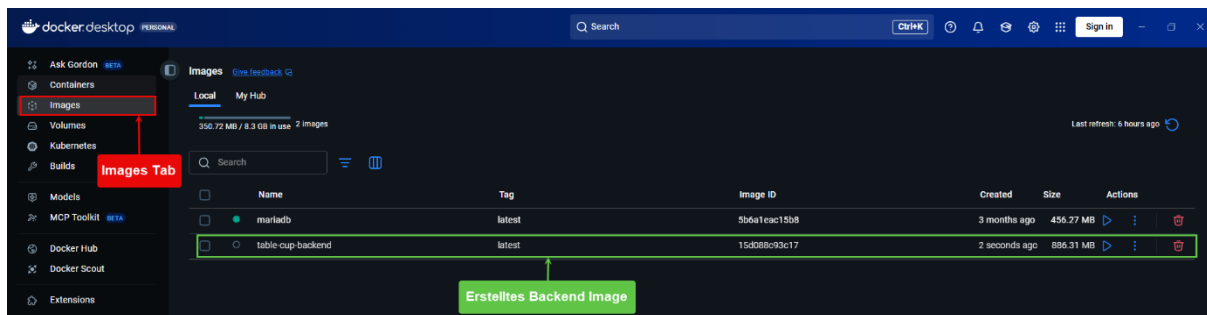


Abbildung 104 Image vom Backend

Zum Schluss muss aus dem Image der Container erstellt werden. Dieser Container wird mit dem zuvor erstellten Bridge Netzwerk verknüpft. Diesen Befehl in der Konsole ausführen:

```
docker run --network=table-cup-network --name table-cup-backend -p 8080:8080 -d table-cup-backend
```

Nachdem dieser Befehl erfolgreich ausgeführt wurde, wird der Container aufgestartet mit dem Namen table-cup-backend aufgestartet. Dies sieht man im Containers Tab:

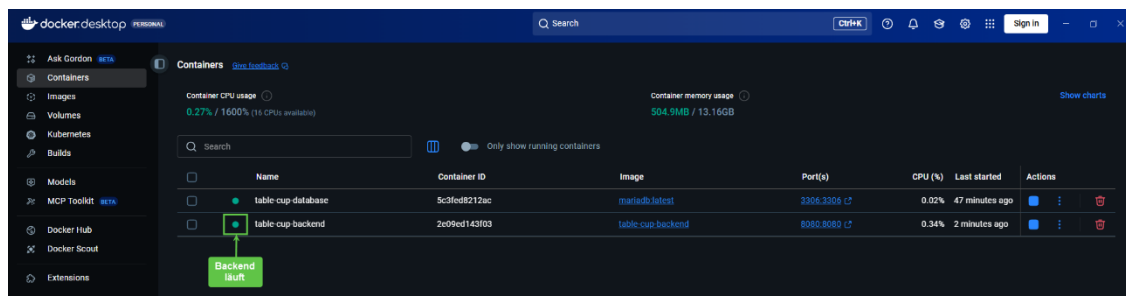


Abbildung 105 Container vom Backend

Um sicherzugehen, dass es keinen Fehler beim Aufstarten gab, kann das Log File geprüft werden. Um das Log anzuschauen, muss man auf den Backend Container klicken. Es öffnet sich ein Logs Tab. Prüfen, ob die Message "Started TableCupBackendApplication" vorkommt:

The screenshot shows the Docker Desktop interface with the 'table-cup-backend' container selected. The 'Logs' tab is active, displaying a list of log entries. A green box highlights the final log entry: 'Started TableCupBackendApplication in 5.67 seconds (Process running for 6.342s)'. A green arrow points from this message to a green box on the right that says 'Backend erfolgreich gestartet'.

| Time                     | Level | Source | Message                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2025-10-23T17:40:21.627Z | INFO  | main   | s.d.r.c.RepositoryConfigurationDelegate : Bootstrapping Spring Data JPA repositories to DEFAULT mode.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2025-10-23T17:40:21.697Z | INFO  | main   | s.d.r.c.RepositoryConfigurationDelegate : Finished Spring Data repository scanning in 60 ms. Found 6 JPA repository interfaces.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2025-10-23T17:40:22.473Z | INFO  | main   | o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat initialized with port 8080 (http)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2025-10-23T17:40:22.498Z | INFO  | main   | o.apache.catalina.core.StandardService : Starting service [Tomcat]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2025-10-23T17:40:22.499Z | INFO  | main   | o.apache.catalina.core.StandardEngine : Starting Servlet engine: [Apache Tomcat/10.1.43]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2025-10-23T17:40:22.537Z | INFO  | main   | o.a.c.c.c.[Tomcat].[localhost].[/] : Initializing Spring embedded WebApplicationContext                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2025-10-23T17:40:22.538Z | INFO  | main   | W.s.c.ServletWebServerApplicationContext : Root WebApplicationContext: initialization completed in 1701 ms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2025-10-23T17:40:22.747Z | INFO  | main   | o.hibernate.jpa.internal.util.LogHelper : HHH0000204: Processing PersistenceUnitInfo [name: default]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2025-10-23T17:40:22.828Z | INFO  | main   | org.hibernate.Version : HHH0000412: Hibernate ORM core version 6.6.22.Final                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2025-10-23T17:40:22.863Z | INFO  | main   | o.h.c.internal.RegionFactoryInitiator : HHH0000026: Second-level cache disabled                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2025-10-23T17:40:23.239Z | INFO  | main   | o.s.e.j.p.SpringPersistenceUnitInfo : No LoadTimeWeaver setup: ignoring JPA class transformer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2025-10-23T17:40:23.272Z | INFO  | main   | com.zaxxer.hikari.HikariDataSource : HikariPool-1 - Starting...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2025-10-23T17:40:23.382Z | INFO  | main   | com.zaxxer.hikari.pool.HikariPool : HikariPool-1 - Added connection org.mariadb.jdbc.Connection@3dc52f5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2025-10-23T17:40:23.382Z | INFO  | main   | com.zaxxer.hikari.HikariDataSource : HikariPool-1 - Start completed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2025-10-23T17:40:23.433Z | INFO  | main   | org.hibernate.orm.connections.pooling : HHH10001005: Database info:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2025-10-23T17:40:24.250Z | INFO  | main   | o.h.e.t.j.p.i.JtaPlatformInitiator : HHH0000489: No JTA platform available (set 'hibernate.transaction.jta.platform' to enable JTA platform integration)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2025-10-23T17:40:24.966Z | INFO  | main   | j.LocalContainerEntityManagerFactoryBean : Initialized JPA EntityManagerFactory for persistence unit 'default'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2025-10-23T17:40:25.358Z | WARN  | main   | jpaBaseConfiguration\$JpaWebConfiguration : spring.jpa.open-in-view is enabled by default. Therefore, database queries may be performed during view rendering. Explicitly configure spring.jpa.open-in-view to disable this warning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2025-10-23T17:40:25.368Z | INFO  | main   | e.AuthenticationProviderManagerConfigurer : Global AuthenticationManager configured with AuthenticationProvider bean with name dooAuthenticationProvider                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2025-10-23T17:40:25.368Z | INFO  | main   | r\$InitializeUserDetailsServiceConfigurer : Global AuthenticationManager configured with an AuthenticationProvider bean. UserDetailsService beans will not be used by Spring Security for automatically configuring username/password login. Consider removing the AuthenticationProvider bean. Alternatively, consider using the UserDetailsServiceImpl in a manually instantiated DaoAuthenticationProvider. If the current configuration is intentional, to turn off this warning, increase the logging level of 'org.springframework.security.config.annotation.authentication.configuration.InitializeUserDetailsServiceConfigurer' to ERROR |
| 2025-10-23T17:40:25.429Z | WARN  | main   | thorizationManagerRequestMatcherRegistry : One of the patterns in [/**/games/**, tournaments/**] is missing a leading slash. In future versions of Spring Security, leaving out the leading slash will result in an exception. discouraged, please include the leading slash in all your request matcher patterns.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2025-10-23T17:40:25.928Z | INFO  | main   | o.s.b.w.embedded.tomcat.TomcatWebServer : Tomcat started on port 8080 (http) with context path '/'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2025-10-23T17:40:25.938Z | INFO  | main   | c.t.t.TableCupBackendApplication : Started TableCupBackendApplication in 5.67 seconds (Process running for 6.342s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Abbildung 106 Backend Log

### 5.6.5 Frontend

Zum Schluss wird das Frontend in einem separaten Container eingerichtet und mit dem zuvor erstellten Netzwerk verknüpft.

1. Konsole öffnen
2. Zum Frontendprojekt navigieren
3. Diesen Befehl eingeben, um das Image zu erstellen:  
`docker build -t table-cup-frontend .`

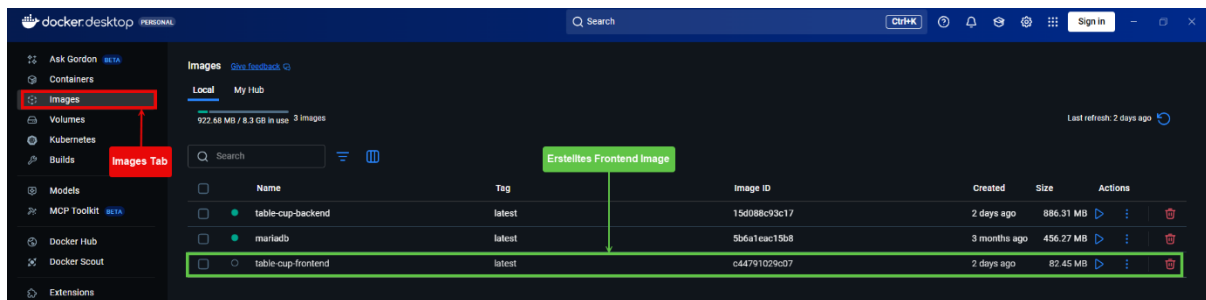


Abbildung 107 Image vom Frontend

Nachdem der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde, wird das Image im Docker Desktop im Tab Images angezeigt:

Aus dem Image wird der Container erstellt. Dieser Container wird mit dem zuvor erstellten Netzwerk verknüpft. Diesen Befehl in der Konsole ausführen:

`docker run --network=table-cup-network --name table-cup-frontend -p 80:80 -d table-cup-frontend`

Jetzt sind alle Container gestartet:

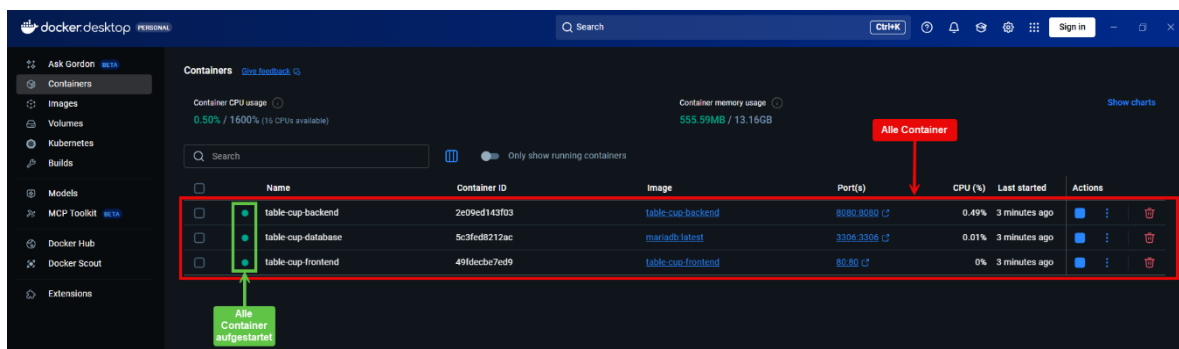


Abbildung 108 Alle Container

### 5.6.6 Applikation aufrufen

Die App kann in modernen Webbrowsern unter `http://localhost` aufgerufen werden.

## 6 Kontrollieren

Das Endprodukt wird anhand von verschiedenen Tests geprüft. Dadurch wird sichergestellt, dass das Produkt einwandfrei funktioniert und alle Bedingungen erfüllt sind.

### 6.1 Testmethode

Mit einem Testplan wird die gesamte Applikation getestet. Der Testplan ist so gestaltet, dass alle Anforderungen und Ziele geprüft werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die App den Anforderungen entspricht.

### 6.2 Weitere Überlegungen

Für die Zukunft könnte man Unit und Integrationstests für das Backend erstellen. Im Frontend bietet sich die Möglichkeit an spezifische Tests für die Pages und Komponenten zu erstellen. Um sicherzustellen, dass die Kommunikation zum Backend einwandfrei funktioniert, eignen sich End to End Tests.

Diese Ansätze werden in dieser Arbeit nicht umgesetzt. Die Testmethode mit dem Testplan ist die einfachste und effektivste Art, um die gesamte Applikation einfach zu testen.

### 6.3 Vorbedingungen

1. Die gesamte Applikation läuft auf dem Docker Container.
2. Zugang zum Backendprojekt. Es gibt SQL Scripts, die für gewisse Testcases ausgeführt werden müssen. Diese sind im Backendprojekt abgelegt.
3. Auf dem lokalen Gerät besteht eine Verbindung zur Datenbank, um Queries abzusetzen. Dies ist bei gewissen Testcases notwendig. Als Datenbankbenutzer den table-cup Benutzer verwenden. Das Passwort ist "welcome123".

### 6.4 Testplan

| TC-1: Applikation aufrufen |                           |                                                                                                  |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                   | Aufgabe:                  | Erwartetes Ergebnis:                                                                             |
| 1                          | http://localhost aufrufen | Es wird die Homepage angezeigt. Diese beinhaltet das App Logo, den Login und Registrierenbutton. |

Tabelle 87 TC-1: Applikation aufrufen

| TC-2: Validierung Registrierungspage |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                             | Aufgabe:                                                                                                                                                                                                                          | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                    | Homeseite aufrufen                                                                                                                                                                                                                | Es wird die Homeseite angezeigt. Diese beinhaltet das App Logo, den Login und Registrierenbutton.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2                                    | Auf den "Registrieren" Button klicken.                                                                                                                                                                                            | <p>Es wird die Registrierungspage angezeigt. Diese beinhaltet folgende Eingabefelder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzername</li> <li>2. Passwort</li> <li>3. Passwort bestätigen</li> <li>4. Select, um Rolle auszuwählen. Dieses Select beinhaltet die Rollen "Teilnehmer" und "Turnierleiter"</li> </ol> <p>Es existiert ein Button "Registrieren" und ein Button der "Ich habe schon ein Konto" heisst.</p> |
| 3                                    | Auf den "Registrieren" Button klicken.                                                                                                                                                                                            | Alle Felder werden rot markiert. Bei jedem Inputfeld wird angezeigt, dass die Eingabe fehlt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3                                    | <p>Diese Daten in die Inputfelder eingeben:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzername=test</li> <li>2. Passwort=welcome123</li> <li>3. Passwort bestätigen=wrongPassword</li> <li>4. Rolle=Teilnehmer</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beim Feld "Benutzername" gibt es eine Fehlermeldung, dass der Benutzername zu kurz ist.</li> <li>2. Beim Feld "Passwort bestätigen" gibt es einen Errortext, der darauf hinweist, dass die Passwörter nicht identisch sind.</li> </ol>                                                                                                                                                    |
| 4                                    | <p>Diese Inputfelder anpassen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzername=tietor</li> <li>2. Passwort bestätigen=welcome123</li> </ol>                                                                            | Kein Inputfeld ist rot markiert oder hat einen Errortext.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5                                    | Auf den Button "Registrieren" klicken.                                                                                                                                                                                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inputfelder werden geleert.</li> <li>2. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Registrierung erfolgreich. Du wirst in 5 Sekunden zur Loginseite weitergeleitet.</li> <li>3. Nach 5 Sekunden wird man zur Loginpage umgeleitet.</li> </ol>                                                                                                                     |

Tabelle 88 TC-2: Validierung Registrierungspage

**Vorbedingung TC-3:** TC-2 erfolgreich ausgeführt. Benutzer "tietor" muss existieren.

| TC-3: Registrierung existierender Benutzer |                                                                                                                                                  |                                                                                                   |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                                   | Aufgabe:                                                                                                                                         | Erwartetes Ergebnis:                                                                              |
| 1                                          | http://localhost/#/register aufrufen                                                                                                             | Die Registrierungsseite wird angezeigt.                                                           |
| 2                                          | Diese Daten in Inputfelder eingeben:<br>1. Benutzername=tietor<br>2. Passwort=hello123<br>3. Passwort bestätigen=hello123<br>4. Rolle=Teilnehmer | Alle Felder sind ausgefüllt. Es gibt keine Fehlermeldungen.                                       |
| 3                                          | Auf den Button "Registrieren" klicken.                                                                                                           | Es erscheint eine rote Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Benutzername existiert bereits! |

Tabelle 89 TC-3: Registrierung existierender Benutzer

| TC-4: Umleitung Registrierung zu Login |                                                    |                                         |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Schritt:                               | Aufgabe:                                           | Erwartetes Ergebnis:                    |
| 1                                      | http://localhost/#/register aufrufen               | Die Registrierungsseite wird angezeigt. |
| 2                                      | Auf den Button "Ich habe schon ein Konto" klicken. | Man wird zur Loginpage umgeleitet.      |

Tabelle 90 TC-4: Umleitung Registrierung zu Login

| TC-5: Validierung Loginpage |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                    | Aufgabe:                                                                                                                                         | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                           | http://localhost aufrufen                                                                                                                        | Es wird die Homeseite angezeigt.                                                                                                                                                                                                                     |
| 2                           | Auf den Loginbutton klicken.                                                                                                                     | Es wird die Loginpage angezeigt. Diese beinhaltet folgende Dinge: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inputfeld "Benutzername"</li> <li>2. Inputfeld "Passwort"</li> <li>3. Button "Login"</li> <li>4. Button "Ich habe kein Konto"</li> </ol> |
| 3                           | Auf den Loginbutton klicken.                                                                                                                     | Beide Inputfelder sind rot markiert. Es gibt für jedes Inputfeld einen Errortext, dass eine Eingabe fehlt.                                                                                                                                           |
| 4                           | Diese Daten in Inputfelder eingeben: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzername=tietor</li> <li>2. Passwort=wrongpassword</li> </ol> | Kein Inputfeld ist rot markiert und kein Errortext wird angezeigt.                                                                                                                                                                                   |
| 5                           | Auf den Loginbutton klicken.                                                                                                                     | Es erscheint eine rote Benachrichtigung mit folgendem Text: Benutzername oder Passwort falsch!                                                                                                                                                       |
| 6                           | Im Passwortfeld das Passwort "welcome123" eingeben.                                                                                              | Kein Inputfeld ist rot markiert und kein Errortext wird angezeigt.                                                                                                                                                                                   |
| 7                           | Auf den Loginbutton klicken.                                                                                                                     | Das Login ist erfolgreich. Man wird zur Turnierpage umgeleitet.                                                                                                                                                                                      |

Tabelle 91 TC-5: Validierung Loginpage

| TC-6: Umleitung Login zur Registrierung |                                               |                                        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Schritt:                                | Aufgabe:                                      | Erwartetes Ergebnis:                   |
| 1                                       | http://localhost/#/login aufrufen.            | Es wird die Loginpage angezeigt.       |
| 2                                       | Auf den Button "Ich habe kein Konto" klicken. | Die Registrierungspage wird angezeigt. |

Tabelle 92 TC-6: Umleitung Login zur Registrierung

| TC-7: Anzeige Turnierpage Teilnehmer |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                             | Aufgabe:                             | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                                    | http://localhost/#/login aufrufen.   | Es wird die Loginpage angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2                                    | Mit dem Benutzer "tietor" einloggen. | Die Turnierpage wird angezeigt. Diese erfüllt folgende Kriterien: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oben gibt es einen Header.</li> <li>2. Links vom Header ist das App Icon.</li> <li>3. Auf dem Header steht in der Mitte der Text "Turniere".</li> <li>4. Rechts vom Header gibt es ein Icon mit einem Rechteck und einem Pfeil, der nach rechts zeigt. Dies ist der Logoutbutton</li> </ol> |

Tabelle 93 TC-7: Anzeige Turnierpage

**Vorbedingungen TC-8:** Eingeloggt mit dem Benutzer "tietor" und auf der Turnierpage.

| TC-8: Logout |                                                                  |                                                                                                                                                                                           |
|--------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:     | Aufgabe:                                                         | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                      |
| 1            | Bei der Turnierpage auf das Icon oben rechts vom Header klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Als Benutzer ist man ausgeloggt.</li> <li>2. Die Loginpage wird angezeigt.</li> <li>3. Alle Inputfelder von der Loginpage sind leer.</li> </ol> |

Tabelle 94 TC-8: Logout

**Vorbedingung TC-9: Mit keinem Benutzer eingeloggt.**

| TC-9: Pfadschutz |                                                                         |                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:         | Aufgabe:                                                                | Erwartetes Ergebnis:                                                    |
| 1                | http://localhost aufrufen.                                              | Die Homepage wird angezeigt.                                            |
| 2                | http://localhost/#/tournaments aufrufen.                                | Es findet keine Umleitung statt. Die Homepage wird weiterhin angezeigt. |
| 3                | http://localhost/#/games/f47ac10b-58cc-4372-a567-0e02b2c3d479 aufrufen. | Es findet keine Umleitung statt. Die Homepage wird weiterhin angezeigt. |

Tabelle 95 TC-9: Pfadschutz

**Vorbedingung TC-10: Mit dem Benutzer "tietor" eingeloggt und auf der Turnierpage.**

| TC-10: Abgelaufene Session |                                                    |                                                       |
|----------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Schritt:                   | Aufgabe:                                           | Erwartetes Ergebnis:                                  |
| 1                          | Über 15 Minuten lang die Turnierpage offen lassen. |                                                       |
| 2                          | Auf der Tastatur die Taste F5 drücken.             | Man wird ausgeloggt. Es wird die Loginpage angezeigt. |
| 3                          |                                                    |                                                       |

Tabelle 96 TC-10: Abgelaufene Session

**Vorbedingung TC-11: Mit dem Benutzer "tietor" eingeloggt und auf der Turnierpage.**

| TC-11: Ungültige Session |                                                              |                                                       |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Schritt:                 | Aufgabe:                                                     | Erwartetes Ergebnis:                                  |
| 1                        | Im Docker Desktop das Backend stoppen und wieder aufstarten. | Das Backend wird erfolgreich aufgestartet.            |
| 2                        | Auf der Turnierpage auf der Tastatur die Taste F5 drücken.   | Man wird ausgeloggt. Es wird die Loginpage angezeigt. |

Tabelle 97 TC-11: Ungültige Session

**Vorbedingung TC-12:** Eingeloggt mit dem Benutzer "tietor" und auf der Turnierpage.

| TC-12: Umleitung gültige Session |                                                                               |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Schritt:                         | Aufgabe:                                                                      | Erwartetes Ergebnis:                            |
| 1                                | Den Browsertab schliessen.                                                    |                                                 |
| 2                                | Im gleichen Browser <a href="http://localhost">http://localhost</a> aufrufen. | Es findet eine Umleitung zur Turnierpage statt. |

Tabelle 98 TC-12: Umleitung gültige Session

| TC-13: Registrierung Turnierleiter |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                           | Aufgabe:                                                                                                                                                                                                              | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                           |
| 1                                  | <a href="http://localhost/#/register">http://localhost/#/register</a> aufrufen.                                                                                                                                       | Die Registrierungsseite wird angezeigt.                                                                                                                                        |
| 2                                  | Inputfelder folgendermassen ausfüllen: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benutzername=admin</li> <li>2. Passwort=hello123</li> <li>3. Passwort bestätigen=hello123</li> <li>4. Rolle=Turnierleiter</li> </ol> |                                                                                                                                                                                |
| 3                                  | Auf den Button "Registrieren" klicken.                                                                                                                                                                                | Die Registrierung ist erfolgreich. Es wird eine grüne Benachrichtigung angezeigt mit dem Inhalt, dass die Registrierung erfolgreich war und man zur Loginpage umgeleitet wird. |

Tabelle 99 TC-13: Registrierung Turnierleiter

| TC-14: Anzeige Turnierpage Turnierleiter |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                                 | Aufgabe:                               | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                                        | http://localhost/#/login aufrufen.     | Es wird die Loginpage angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2                                        | 1. Mit dem Benutzer "admin" einloggen. | <p>Die Turnierpage wird angezeigt. Diese erfüllt folgende Kriterien:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oben gibt es einen Header.</li> <li>2. Links vom Header ist das App Icon.</li> <li>3. Auf dem Header steht in der Mitte der Text "Turniere".</li> <li>4. Rechts vom Header gibt es ein Icon mit einem Rechteck und einem Pfeil, der nach rechts zeigt. Dies ist der Logoutbutton</li> <li>5. Unten rechts existiert ein grüner Button mit dem Text "Turnier erstellen"</li> </ol> |

Tabelle 100 TC-14: Anzeige Turnierpage Turnierleiter

**Vorbedingung TC-15:** Eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| TC-15: Turnier erstellen |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                 | Aufgabe:                                                       | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1                        | Unten links auf den grünen Button "Turnier erstellen" klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ein Alert öffnet sich.</li> <li>2. Dieser Alert hat den Titel "Turnier erstellen".</li> <li>3. Im Alert existiert ein Inputfeld, um den Turniernamen einzugeben.</li> <li>4. Unterhalb vom Alert gibt es einen "Abbrechen" Button und einen "Speichern" Button.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2                        | Im Inputfeld Turniernamen "Testturnier" eingeben.              | Das Inputfeld ist ausgefüllt. Es gibt keine Fehlermeldungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3                        | Auf den Button "Erstellen" klicken.                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Alert schliesst sich.</li> <li>2. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgender Nachricht: Turnier wurde erfolgreich erstellt!</li> <li>3. Das neu erstellte Turnier wird auf der Turnierpage angezeigt.</li> <li>4. Der Status vom Turnier ist "Offen"</li> <li>5. Beim Turnier gibt es eine Meldung, dass es erst ab 36 Teilnehmern gestartet werden kann. Zudem sind maximal 64 Teilnehmer erlaubt. Die Teilnehmerzahl muss durch 4 teilbar sein.</li> <li>6. Beim Turnier existieren zwei Buttons. Ein grüner Button "Turnier starten" und ein blauer Button "Alle Spieler anzeigen".</li> </ol> |

Tabelle 101 TC-15: Turnier erstellen

**Vorbedingungen TC-16:** TC-15 muss erfolgreich durchgeführt werden, eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| <b>TC-16: Turnier erstellen mit gleichem Name</b> |                                                                |                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                                   | <b>Aufgabe:</b>                                                | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                  |
| 1                                                 | Unten links auf den grünen Button "Turnier erstellen" klicken. | Alert um Turnier zu erstellen, öffnet sich.                                                                                                                                                  |
| 2                                                 | Im Inputfeld Turniernamen "Testturnier" eingeben.              | Das Inputfeld ist ausgefüllt. Es gibt keine Fehlermeldungen.                                                                                                                                 |
| 3                                                 | Auf den Button "Erstellen" klicken.                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es wird kein neues Turnier erstellt.</li> <li>2. Es erscheint eine rote Benachrichtigung mit folgendem Text: Turnier existiert bereits!</li> </ol> |

Tabelle 102 TC-16: Turnier erstellen mit gleichem Name

| <b>TC-17: Turnier anzeigen Teilnehmer</b> |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                           | <b>Aufgabe:</b>                     | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1                                         | Mit dem Benutzer "tietor" einloggen | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Turnierpage wird angezeigt.</li> <li>2. Dem Benutzer wird das zuvor erstellte Turnier angezeigt.</li> <li>3. Der Status vom Turnier ist "Offen"</li> <li>4. Es wird kein Hinweistext angezeigt.</li> <li>5. Der Teilnehmer sieht einen grünen Button mit dem Text "Turnier beitreten" und einen blauen Button mit dem Text "Alle Spieler anzeigen".</li> </ol> |

Tabelle 103 TC-17: Turnier anzeigen Teilnehmer

**Vorbedingung TC-18:** Eingelogg mit dem Benutzer "tietor" und auf der Turnierpage.

| <b>TC-18: Turnier beitreten Teilnehmer</b> |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                            | <b>Aufgabe:</b>                                                                | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1                                          | Beim neu erstellten Turnier auf den grünen Button "Turnier beitreten" klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit dem Text: Du bist nun Teil des Turniers!</li> <li>2. Der Button "Turnier beitreten" wird nicht mehr angezeigt.</li> <li>3. Der Button "Alle Spieler anzeigen" wird weiterhin angezeigt.</li> <li>4. Auf dem Turnier existiert ein Text mit folgendem Inhalt: Du bist dem Turnier erfolgreich beigetreten. Bitte warte bis der Turnierleiter das Turnier startet.</li> </ol> |

Tabelle 104 TC-18: Turnier beitreten Teilnehmer

**Vorbereitungen TC-19:** Im Backendprojekt das SQL Script "create-tournament-users.sql" ausführen, um 65 Teilnehmer zu erstellen.

| <b>TC-19: Validierung Turnier starten</b> |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                           | <b>Aufgabe:</b>                           | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                                         | Mit dem Benutzer "admin" einloggen.       | Login ist erfolgreich und die Turnierpage wird angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2                                         | Button "Alle Spieler anzeigen" klicken.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es öffnet sich ein Popup mit dem Titel "Alle Teilnehmer".</li> <li>2. Unterhalb vom Titel gibt es einen Text, der anzeigt wie viele Teilnehmer es gibt. Zum aktuellen Zeitpunkt sind es 1.</li> <li>3. Es wird eine Teilnehmerliste angezeigt. Dort wird der testuser angezeigt.</li> <li>4. Oben rechts gibt es einen Button "Abbrechen".</li> </ol> |
| 3                                         | Auf den "Abbrechen" Button klicken.       | Das Popup schliesst sich und die Turnierpage wird angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4                                         | Auf den Button "Turnier starten" klicken. | Es erscheint eine rote Benachrichtigung mit folgendem Text: Falsche Anzahl von Spielern, um Turnier zu starten!                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Im Backendprojekt das SQL Script "assign-users-to-tournament" kopieren und ins Worksheet einfügen.</li> <li>2. Im Select das Limit von 36 auf 34 ändern.</li> <li>3. Turnier ID vom Testturnier rausfinden. Hierfür auf der Tournament Tabelle schauen was für eine ID dieses Turnier hat und diese kopieren.</li> <li>4. Im Worksheet die Turnier ID mit der ersten Spalte vom Select Statement ersetzen.</li> <li>5. Script ausführen</li> </ol> | Script wird erfolgreich ausgeführt.                                                                      |
| 6  | Auf der Turnierpage Alle Teilnehmer anzeigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Das Popup öffnet sich. Es werden insgesamt 35 Teilnehmer angezeigt.                                      |
| 7  | Auf den Button "Turnier starten" klicken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Das Turnier wird nicht gestartet. Es erscheint eine Benachrichtigung, dass die Spieleranzahl falsch ist. |
| 8  | <p>In der tournament_users alle Einträge löschen zum aktuellen Turnier.</p> <p>Danach Schritt 5 nochmals ausführen. Jedoch muss limit nicht auf 34 gesetzt werden, sondern auf 39.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Es werden 39 Teilnehmer in die tournament_users Tabelle hinzugefügt.                                     |
| 9  | Auf der Turnierpage alle Teilnehmer anzeigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Das Popup zeigt 39 Teilnehmer an.                                                                        |
| 10 | Auf den Button "Turnier starten" klicken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Das Turnier wird nicht gestartet. Es erscheint eine Benachrichtigung, dass die Spieleranzahl falsch ist. |
| 11 | <p>Alle Benutzer aus der tournament_users Tabelle löschen, die im aktuellen Turnier drin sind.</p> <p>Schritt 5 nochmals ausführen mit einem limit von 65.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Es werden 65 Teilnehmer in die tournament_users Tabelle hinzugefügt.                                     |
| 12 | Auf der Turnierpage nochmals alle Teilnehmer anzeigen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Insgesamt hat das Turnier 65 Teilnehmer. Alle Teilnehmer werden in dieser Liste angezeigt.               |

|    |                                           |                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | Auf den Button "Turnier starten" klicken. | Das Turnier wird nicht gestartet. Es erscheint eine Benachrichtigung, dass die Spieleranzahl falsch ist. |
|----|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabelle 105 TC-19: Validierung Turnier starten

**Vorbedingung TC-20:** Eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| TC-20: Turnier erfolgreich starten |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                           | Aufgabe:                                                                                                                                                                           | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                                  | <p>Alle Benutzer aus der tournament_users Tabelle löschen, die im aktuellen Turnier drin sind.</p> <p>Im Backendprojekt Das Script "assign-users-to-tournament.sql" ausführen.</p> | Es werden 36 Teilnehmer in die tournament_users Tabelle hinzugefügt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2                                  | Auf der Turnierpage alle Teilnehmer anzeigen.                                                                                                                                      | Das Popup zeigt alle 36 Teilnehmer an.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3                                  | Auf den Button "Turnier starten" klicken.                                                                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Turnier wurde gestartet!</li> <li>2. Das Turnier hat den Status "Laufend".</li> <li>3. Es gibt unterhalb vom Status einen Text, der die aktuelle Turnierphase anzeigt. Die aktuelle Turnierphase heisst "Vorrunde".</li> <li>4. Auf dem Turnier gibt es 4 Buttons: "Spiele anzeigen", "Nächste Phase starten", "Übrige Spieler anzeigen" und "Alle Spieler anzeigen".</li> </ol> |

Tabelle 106 TC-20: Turnier erfolgreich starten

| <b>TC-21: Turnieranzeige während Phase Teilnehmer</b> |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                                       | <b>Aufgabe:</b>                                                                                           | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                                                     | Mit dem "admin" Benutzer einloggen und einen testuser auswählen, der im Turnier mitmacht.                 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2                                                     | Mit dem ausgewählten testuser einloggen. Jeder Testuser hat das gleiche Passwort. Dieses lautet test1234. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Turnierpage für den ausgewählten Spieler wird angezeigt.</li> <li>2. Der Spieler sieht beim Turnier folgende Buttons: "Spiele anzeigen", "Übrige Spieler anzeigen", "Alle Spieler anzeigen"</li> </ol> |

Tabelle 107 TC-21: Turnieranzeige während Phase Teilnehmer

| <b>TC-22: Spiele anzeigen Teilnehmer</b> |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                          | <b>Aufgabe:</b>                                                                     | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1                                        | Mit einem testuser einloggen, der im Turnier mitmacht und die Turnierpage aufrufen. | Die Turnierpage wird angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2                                        | Auf den Button "Spiele anzeigen" klicken.                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es öffnet sich eine Spielpage.</li> <li>2. Oberhalb von der Spielpage existiert ein Header. Im Header ist links ein Zurück Button, in der Mitte ist der Titel "Spiele" und rechts ist ein Logoutbutton.</li> <li>3. Dem testuser werden 3 Spiele angezeigt. In allen 3 Spielen spielt der testuser mit.</li> <li>4. Bei jedem Spiel gibt es einen grünen Button mit dem Text "Resultat hinzufügen"</li> <li>5. Dem Teilnehmer werden alle Informationen zum Spiel angezeigt. Dazu gehören die Spieler in Team Blau im Team Rot und das Resultat.</li> </ol> |

Tabelle 108 TC-22: Spiele anzeigen Teilnehmer

**Vorbedingung TC-23:** Eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| <i>TC-23: Spiele anzeigen Turnierleiter</i> |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                                    | Aufgabe:                                  | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                                           | Auf den Button "Spiele anzeigen" klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es öffnet sich eine Spielpage.</li> <li>2. Oberhalb von der Spielpage existiert ein Header. Im Header ist links ein Zurück Button, in der Mitte ist der Titel "Spiele" und rechts ist ein Logout-button.</li> <li>3. Dem Turnierleiter werden insgesamt 28 Spiele angezeigt.</li> <li>4. Bei jedem Spiel gibt es einen grünen Button mit dem Text "Resultat hinzufügen"</li> </ol> <p>Dem Turnierleiter werden alle Informationen zum Spiel angezeigt. Dazu gehören die Spieler in Team Blau im Team Rot und das Resultat.</p> |

*Tabelle 109 TC-23: Spiele anzeigen Turnierleiter*

| TC-24: Resultat hinzufügen/anpassen Teilnehmer |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                                       | Aufgabe:                                                                                                                                               | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1                                              | Mit einem testuser einloggen, der am Turnier teilnimmt und die Spiel-page anzeigen.                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2                                              | Ein Spiel auswählen und auf den Button grünen "Resultat hinzufügen" klicken.                                                                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es öffnet sich ein Alert.</li> <li>2. Der Titel vom Alert lautet "Resultat hinzufügen".</li> <li>3. Es gibt 2 Inputfelder. "Resultat Team Blau" und "Resultat Team Rot".</li> <li>4. Das Inputfeld "Resultat Team Blau" hat einen blauen Text.</li> <li>5. Das Inputfeld "Resultat Team Rot" hat einen roten Text.</li> <li>6. Unten gibt es 2 Buttons "Abbrechen" und "Speichern"</li> </ol>        |
| 3                                              | Folgendes in die Inputfelder reinschreiben: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultat Team Blau=10</li> <li>2. Resultat Team Rot=5</li> </ol> | Die beiden Inputfelder sind ausgefüllt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4                                              | Auf den Button "Speichern" klicken.                                                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Resultat wurde erfolgreich eingetragen!</li> <li>2. Auf dem Spiel wird angezeigt, dass das Gewinnertam Team Blau ist. Dies wird in blauer Farbe angezeigt.</li> <li>3. Das Endresultat 10:5 wird in grüner Farbe auf dem Spiel angezeigt.</li> <li>4. Auf dem Spiel existiert nur noch der Button "Resultat anpassen".</li> </ol> |
| 5                                              | Auf den Button Resultat anpassen klicken.                                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alert öffnet sich, um das Resultat anzupassen.</li> <li>2. Das vorherige Resultat wird angezeigt.</li> <li>3. Die Inputfelder für Team Rot und Blau sind beide ausgefüllt.</li> <li>4. Unterhalb vom Alert existiert ein "Abbrechen" und "Bestätigen" Button.</li> </ol>                                                                                                                             |
| 6                                              | Inputfelder für Team Rot und Team Blau anpassen: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultat Team Blau=5</li> </ol>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|   | 2. Resultat Team Rot=10              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 | Auf den Button "Bestätigen" klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Resultat wurde erfolgreich eingetragen!</li> <li>2. Auf dem Spiel wird angezeigt, dass das Gewinnerteam Team Rot ist. Dies wird in roter Farbe angezeigt.</li> <li>3. Das Endresultat 5:10 wird in grüner Farbe auf dem Spiel angezeigt.</li> </ol> <p>Auf dem Spiel existiert der Button "Resultat anpassen".</p> |

Tabelle 110 TC-24: Resultat hinzufügen/anpassen Teilnehmer

**Vorbedingung TC-25:** Eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Spielpage.

| TC-25: Resultat hinzufügen/anpassen Turnierleiter |                                                                                 |                                  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Schritt:                                          | Aufgabe:                                                                        | Erwartetes Ergebnis:             |
| 1                                                 | TC-24 alle Schritte ab Schritt 2 als Turnierleiter auf der Spielpage ausführen. | Gleiche Ergebnisse wie in TC-24. |

Tabelle 111 TC-25: Resultat hinzufügen/anpassen Turnierleiter

**Vorbedingung TC-26:** Eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| TC-26: Nächste Phase starten Validierung |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                                 | Aufgabe:                                                            | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                   |
| 1                                        | Beim Turnier auf den grünen Button "Nächste Phase starten" klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine rote Benachrichtigung erscheint mit folgendem Textinhalt: Es wurden nicht alle Spiele abgeschlossen!</li> <li>2. Die aktuelle Turnierphase ist die Vorrunde.</li> </ol> |

Tabelle 112 TC-26: Nächste Phase starten Validierung

**Vorbedingung TC-27:** Eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Spielpage.

| TC-27: Alle Spiele eintragen Turnierleiter |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Schritt:                                   | Aufgabe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Erwartetes Ergebnis:                        |
| 1                                          | <p>Für jedes Spiel auf der Spielpage irgendein Resultat eintragen. Pro Spiel folgendes durchführen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spieler vom Siegerteam und Verliererteam auf einem Blatt Papier aufschreiben.</li> <li>2. Spieler vom Siegerteam 1 Punkt geben.</li> <li>3. Spieler vom Verliererteam keinen Punkt geben.</li> </ol> | Alle Spiele wurden erfolgreich eingetragen. |

Tabelle 113 TC-27: Alle Spiele eintragen Turnierleiter

**Vorbedingung TC-28:** TC-27 erfolgreich durchgeführt, eingeloggt mit dem Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| TC-28: Qualifikationsrunde starten |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                           | Aufgabe:                                          | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1                                  | Auf den Button "Nächste Phase starten" klicken.   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Nächste Phase wurde erfolgreich gestartet!</li> <li>2. Auf dem Turnier steht bei der aktuellen Turnierphase "Qualifikationsrunde".</li> </ol> |
| 2                                  | Auf den Button "Alle Spieler anzeigen" klicken.   | Es werden 36 Teilnehmer angezeigt.                                                                                                                                                                                                                         |
| 3                                  | Auf den Button "Übrige Spieler anzeigen" klicken. | Es werden 36 Teilnehmer angezeigt.                                                                                                                                                                                                                         |
| 4                                  | Auf den Button "Spiele anzeigen" klicken.         | Es wurden 28 neue Spiele erstellt. Jeder Teilnehmer hat genau 3 Spiele.                                                                                                                                                                                    |
| 5                                  | TC-27 ausführen                                   | Gleiche Ergebnisse wie in TC-27.                                                                                                                                                                                                                           |

Tabelle 114 TC-28: Qualifikationsrunde starten

| TC-29: Achtelfinale starten |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                    | Aufgabe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auf dem Papier pro Spieler alle Punkte zusammenzählen von der Vorrunde und Qualifikationsrunde.</li> <li>2. Auf dem Papier alle Benutzer absteigend nach Punktestand sortieren.</li> </ol>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2                           | Auf den Button "Nächste Phase starten" klicken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt:<br/>Nächste Phase wurde erfolgreich gestartet!</li> </ol> <p>Auf dem Turnier steht bei der aktuellen Turnierphase "Achtelfinale".</p> |
| 3                           | Auf den Button "Übrige Spieler anzeigen" klicken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Es werden 32 Teilnehmer angezeigt. Die letzten 4 Spieler auf dem Papier sind nicht mehr in dieser Liste.                                                                                                                                           |
| 4                           | Mit einem Teilnehmer einloggen, der vorher im Turnier war und prüfen, ob dieser die Spiele anzeigen kann.                                                                                                                                                                                                                                              | Der disqualifizierte Teilnehmer kann keine Spiele mehr anzeigen.                                                                                                                                                                                   |
| 4                           | Auf den Button "Spiele anzeigen" klicken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Es wurden 8 Spiele erstellt. Jeder Teilnehmer hat 1 Spiel in dieser Turnierphase.                                                                                                                                                                  |
| 6                           | <p>Auf der Spielpage folgendes prüfen:</p> <p>Auf dem Papier gibt es eine Liste von Spielern absteigend sortiert nach Punkten. Der oberste Spieler sollte mit dem Spieler auf Platz 32 spielen, der zweitoberste mit dem Spieler Platz 31 und so weiter. Es muss auf der Spielpage geprüft werden, ob diese Teamaufteilung korrekt erstellt wurde.</p> | Die Teamaufteilung wurde korrekt erstellt.                                                                                                                                                                                                         |

Tabelle 115 TC-29: Achtelfinale starten

| TC-30: Achtelfinale Spiele eintragen Teilnehmer |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                                        | Aufgabe:                                                                                                              | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                       |
| 1                                               | Mit jedem Teilnehmer vom Turnier der nicht disqualifiziert ist einloggen, Spiele anzeigen und ein Resultat eintragen. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es wird nur noch 1 Spiel angezeigt. Der Teilnehmer nimmt an diesem Spiel teil.</li> <li>2. Das Resultat wird erfolgreich hinzugefügt.</li> </ol> |

Tabelle 116 TC-30: Achtelfinale Spiele eintragen Teilnehmer

**Vorbedingung TC-31:** TC-29 erfolgreich durchgeführt, eingeloggt mit Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| TC-31: Viertelfinale starten |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                     | Aufgabe:                                            | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                            | Beim Turnier "Spiele anzeigen" klicken.             | Es werden 8 Spiele angezeigt. Bei allen Spiele gibt es ein Endresultat.                                                                                                                                                                                                       |
| 2                            | Aufschreiben welche Teams pro Spiel gewonnen haben. |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3                            | Zurückbutton klicken.                               | Die Turnierpage wird angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4                            | Button "Nächste Phase starten" klicken.             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung, dass die neue Phase erfolgreich gestartet wurde.</li> <li>2. Beim Turnier steht bei der aktuellen Phase "Viertelfinale"</li> </ol>                                                        |
| 5                            | Button "Alle Spieler anzeigen" klicken.             | Es werden alle 36 Teilnehmer angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6                            | Button "Übrige Spieler anzeigen" klicken.           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es werden 16 Teilnehmer angezeigt.</li> <li>2. Es sind die Spieler, die in der vorherigen Turnierphase das Spiel gewonnen haben.</li> </ol>                                                                                         |
| 7                            | Button "Spiele anzeigen" klicken.                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es werden insgesamt 4 Spiele angezeigt.</li> <li>2. Die gleichen Spieler spielen wieder zusammen in einem Team.</li> <li>3. Es existieren nur Spiele von Teilnehmern, die in der letzten Phase das Spiel gewonnen haben.</li> </ol> |

Tabelle 117 TC-31: Viertelfinale starten

| TC-32: Viertelfinale Spiele eintragen |                  |                                  |
|---------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Schritt:                              | Aufgabe:         | Erwartetes Ergebnis:             |
| 1                                     | TC-30 ausführen. | Gleiche Ergebnisse wie in TC-30. |

Tabelle 118 TC-32: Viertelfinale Spiele eintragen

**Vorbedingung TC-33:** TC-32 erfolgreich durchgeführt, eingeloggt mit Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| TC-33: Halbfinale starten |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schritt:                  | Aufgabe:                                            | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1                         | Auf den Button "Spiele anzeigen" klicken.           | Es werden 4 Spiele angezeigt. Bei jedem Spiel wurde das Resultat eingetragen.                                                                                                                                                                                                 |
| 2                         | Aufschreiben welche Teams pro Spiel gewonnen haben. |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3                         | Zurück zur Turnierpage.                             | Die Turnierpage wird angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4                         | Den Button "Nächste Phase starten" klicken.         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung, dass die neue Phase erfolgreich gestartet wurde.</li> <li>2. Beim Turnier steht bei der aktuellen Phase "Halbfinale"</li> </ol>                                                           |
| 5                         | Button "Alle Spieler anzeigen" klicken.             | Es werden alle 36 Teilnehmer angezeigt.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6                         | Button "Übrige Spieler anzeigen" klicken.           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es werden 8 Teilnehmer angezeigt.</li> <li>2. Es sind die Spieler, die in der vorherigen Turnierphase das Spiel gewonnen haben.</li> </ol>                                                                                          |
| 7                         | Button "Spiele anzeigen" klicken.                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es werden insgesamt 2 Spiele angezeigt.</li> <li>2. Die gleichen Spieler spielen wieder zusammen in einem Team.</li> <li>3. Es existieren nur Spiele von Teilnehmern, die in der letzten Phase das Spiel gewonnen haben.</li> </ol> |

Tabelle 119 TC-33: Halbfinale starten

**TC-34: Halbfinale Spiele eintragen**

| Schritt: | Aufgabe:         | Erwartetes Ergebnis:             |
|----------|------------------|----------------------------------|
| 1        | TC-30 ausführen. | Gleiche Ergebnisse wie in TC-30. |

Tabelle 120 TC-34: Halbfinale Spiele eintragen

**Vorbedingung TC-35:** TC-34 erfolgreich durchgeführt, eingeloggt mit Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

**TC-35: Finale starten**

| Schritt: | Aufgabe:                                            | Erwartetes Ergebnis:                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Auf den Button "Spiele anzeigen" klicken.           | Es werden 2 Spiele angezeigt. Bei jedem Spiel wurde das Resultat eingetragen.                                                                                           |
| 2        | Aufschreiben welche Teams pro Spiel gewonnen haben. |                                                                                                                                                                         |
| 3        | Zurück zur Turnierpage.                             | Die Turnierpage wird angezeigt.                                                                                                                                         |
| 4        | Den Button "Nächste Phase starten" klicken.         | 3. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung, dass die neue Phase erfolgreich gestartet wurde.<br>4. Beim Turnier steht bei der aktuellen Phase "Finale"                 |
| 5        | Button "Alle Spieler anzeigen" klicken.             | Es werden alle 36 Teilnehmer angezeigt.                                                                                                                                 |
| 6        | Button "Übrige Spieler anzeigen" klicken.           | 3. Es werden 4 Teilnehmer angezeigt.<br>4. Es sind die Spieler, die in der vorherigen Turnierphase das Spiel gewonnen haben.                                            |
| 7        | Button "Spiele anzeigen" klicken.                   | 4. Es wird ein Spiel angezeigt.<br>5. Die gleichen Spieler spielen wieder zusammen in einem Team.<br>6. Die Siegerteams aus der vorherigen Phase spielen gegeneinander. |

Tabelle 121 TC-35: Finale starten

**Vorbedingung TC-36:** Eingeloggt mit Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| <b>TC-36: Turnier abschliessen Validierung</b> |                                                                                   |                                                                                                              |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                                | <b>Aufgabe:</b>                                                                   | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                  |
| 1                                              | Prüfen ob auf dem Turnier ein roter Button "Turnier abschliessen" angezeigt wird. | Der Button wird angezeigt.                                                                                   |
| 2                                              | Auf den Button "Turnier abschliessen" klicken.                                    | Es erscheint eine rote Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Es wurden nicht alle Spiele abgeschlossen! |

Tabelle 122 TC-36: Turnier abschliessen Validierung

| <b>TC-37: Finalspiel eintragen Teilnehmer</b> |                                                                                         |                                            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                               | <b>Aufgabe:</b>                                                                         | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                |
| 1                                             | Mit einem Teilnehmer einloggen, der am Finalspiel teilnimmt und die Spielpage anzeigen. | Es wird nur noch das Finalspiel angezeigt. |
| 2                                             | Ein Resultat für das Finalspiel eintragen.                                              | Resultat wurde erfolgreich gespeichert.    |

Tabelle 123 TC-37: Finalspiel eintragen Teilnehmer

**Vorbedingung TC-38:** Eingeloggt mit Benutzer "admin" und auf der Turnierpage.

| <b>TC-38: Turnier abschliessen</b> |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schritt:</b>                    | <b>Aufgabe:</b>                                | <b>Erwartetes Ergebnis:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                  | Auf den Button "Turnier abschliessen" klicken. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es erscheint eine grüne Benachrichtigung mit folgendem Textinhalt: Turnier wurde geschlossen!</li> <li>2. Auf dem Turnier wird nur noch der Button "Alle Spieler anzeigen" angezeigt.</li> <li>3. Die Turnierphase wird nicht mehr angezeigt.</li> <li>4. Der Status vom Turnier ist "Abgeschlossen"</li> </ol> |

Tabelle 124 TC-38: Turnier abschliessen

## 6.5 Testdurchführung

Der zuvor erstellte Testplan wird in diesem Schritt zwei mal ausgeführt. 1 Mal auf dem Laptop in einem Browser und ein mal auf dem persönlichen Handy. Dadurch wird sichergestellt, dass die Applikation auf allen wichtigen Endgeräten einwandfrei funktioniert.

### 6.5.1 Laptop

**Testzeitpunkt:** 25.10.2025 von 9:00 – 11:00 Uhr  
**Gerät:** Lenovo ThinkPad T14 Gen 6  
**Browser:** Chrome Version 140.0.7339.208  
**Tester:** Fabio Torti

| Testcase | Titel                                | Erfolgreich/Fehler |
|----------|--------------------------------------|--------------------|
| 1        | Applikation aufrufen                 |                    |
| 2        | Validierung Registrierungspage       |                    |
| 3        | Registrierung existierender Benutzer |                    |
| 4        | Umleitung Registrierung zu Login     |                    |
| 5        | Validierung Loginpage                |                    |
| 6        | Umleitung Login zur Registrierung    |                    |
| 7        | Anzeige Turnierpage Teilnehmer       |                    |
| 8        | Logout                               |                    |
| 9        | Pfadschutz                           |                    |
| 10       | Abgelaufene Session                  |                    |
| 11       | Ungültige Session                    |                    |
| 12       | Umleitung gültige Session            |                    |
| 13       | Registrierung Turnierleiter          |                    |
| 14       | Anzeige Turnierpage Turnierleiter    |                    |
| 15       | Turnier erstellen                    |                    |
| 16       | Turnier erstellen mit gleichem Name  |                    |
| 17       | Turnier anzeigen Teilnehmer          |                    |

|    |                                            |  |
|----|--------------------------------------------|--|
| 18 | Turnier beitreten Teilnehmer               |  |
| 19 | Validierung Turnier starten                |  |
| 20 | Turnier erfolgreich starten                |  |
| 21 | Turnieranzeige während Phase Teilnehmer    |  |
| 22 | Spiele anzeigen Teilnehmer                 |  |
| 23 | Spiele anzeigen Turnierleiter              |  |
| 24 | Resultat hinzufügen/anpassen Teilnehmer    |  |
| 25 | Resultat hinzufügen/anpassen Turnierleiter |  |
| 26 | Nächste Phase starten Validierung          |  |
| 27 | Alle Spiele eintragen Turnierleiter        |  |
| 28 | Qualifikationsrunde starten                |  |
| 29 | Achtelfinale starten                       |  |
| 30 | Achtelfinale Spiele eintragen Teilnehmer   |  |
| 31 | Viertelfinale starten                      |  |
| 32 | Viertelfinale Spiele eintragen             |  |
| 33 | Halbfinale starten                         |  |
| 34 | Halbfinale Spiele eintragen                |  |
| 35 | Finale starten                             |  |
| 36 | Turnier abschliessen Validierung           |  |
| 37 | Finalspiel eintragen Teilnehmer            |  |
| 38 | Turnier abschliessen                       |  |

Tabelle 125 Testdurchführung Laptop

## 6.5.2 Handy

**Testzeitpunkt:** 25.10.2025 von 13:00 – 15:00 Uhr  
**Gerät:** iPhone 16  
**Browser:** Safari Version 18.7.1  
**Tester:** Fabio Torti  
**Zusatzbemerkung:** Bei den URL in den Testcases wird localhost durch die IP-Adresse vom Laptop ersetzt.

| Testcase | Titel                                | Erfolgreich/Fehler |
|----------|--------------------------------------|--------------------|
| 1        | Applikation aufrufen                 |                    |
| 2        | Validierung Registrierungspage       |                    |
| 3        | Registrierung existierender Benutzer |                    |
| 4        | Umleitung Registrierung zu Login     |                    |
| 5        | Validierung Loginpage                |                    |
| 6        | Umleitung Login zur Registrierung    |                    |
| 7        | Anzeige Turnierpage Teilnehmer       |                    |
| 8        | Logout                               |                    |
| 9        | Pfadschutz                           |                    |
| 10       | Abgelaufene Session                  |                    |
| 11       | Ungültige Session                    |                    |
| 12       | Umleitung gültige Session            |                    |
| 13       | Registrierung Turnierleiter          |                    |
| 14       | Anzeige Turnierpage Turnierleiter    |                    |
| 15       | Turnier erstellen                    |                    |
| 16       | Turnier erstellen mit gleichem Name  |                    |
| 17       | Turnier anzeigen Teilnehmer          |                    |
| 18       | Turnier beitreten Teilnehmer         |                    |
| 19       | Validierung Turnier starten          |                    |

|    |                                            |  |
|----|--------------------------------------------|--|
| 20 | Turnier erfolgreich starten                |  |
| 21 | Turnieranzeige während Phase Teilnehmer    |  |
| 22 | Spiele anzeigen Teilnehmer                 |  |
| 23 | Spiele anzeigen Turnierleiter              |  |
| 24 | Resultat hinzufügen/anpassen Teilnehmer    |  |
| 25 | Resultat hinzufügen/anpassen Turnierleiter |  |
| 26 | Nächste Phase starten Validierung          |  |
| 27 | Alle Spiele eintragen Turnierleiter        |  |
| 28 | Qualifikationsrunde starten                |  |
| 29 | Achtelfinale starten                       |  |
| 30 | Achtelfinale Spiele eintragen Teilnehmer   |  |
| 31 | Viertelfinale starten                      |  |
| 32 | Viertelfinale Spiele eintragen             |  |
| 33 | Halbfinale starten                         |  |
| 34 | Halbfinale Spiele eintragen                |  |
| 35 | Finale starten                             |  |
| 36 | Turnier abschliessen Validierung           |  |
| 37 | Finalspiel eintragen Teilnehmer            |  |
| 38 | Turnier abschliessen                       |  |

Tabelle 126 Testdurchführung Handy

## 7 Auswerten

In diesem Kapitel werden verschiedene Teile von dieser Diplomarbeit ausgewertet.

### 7.1 Zeitplan

Im Zeitplan ist der IST-Aufwand für das Projekt ersichtlich. Es gibt einige Abweichungen beim Zeitaufwand. Es kam zu Verzögerungen.

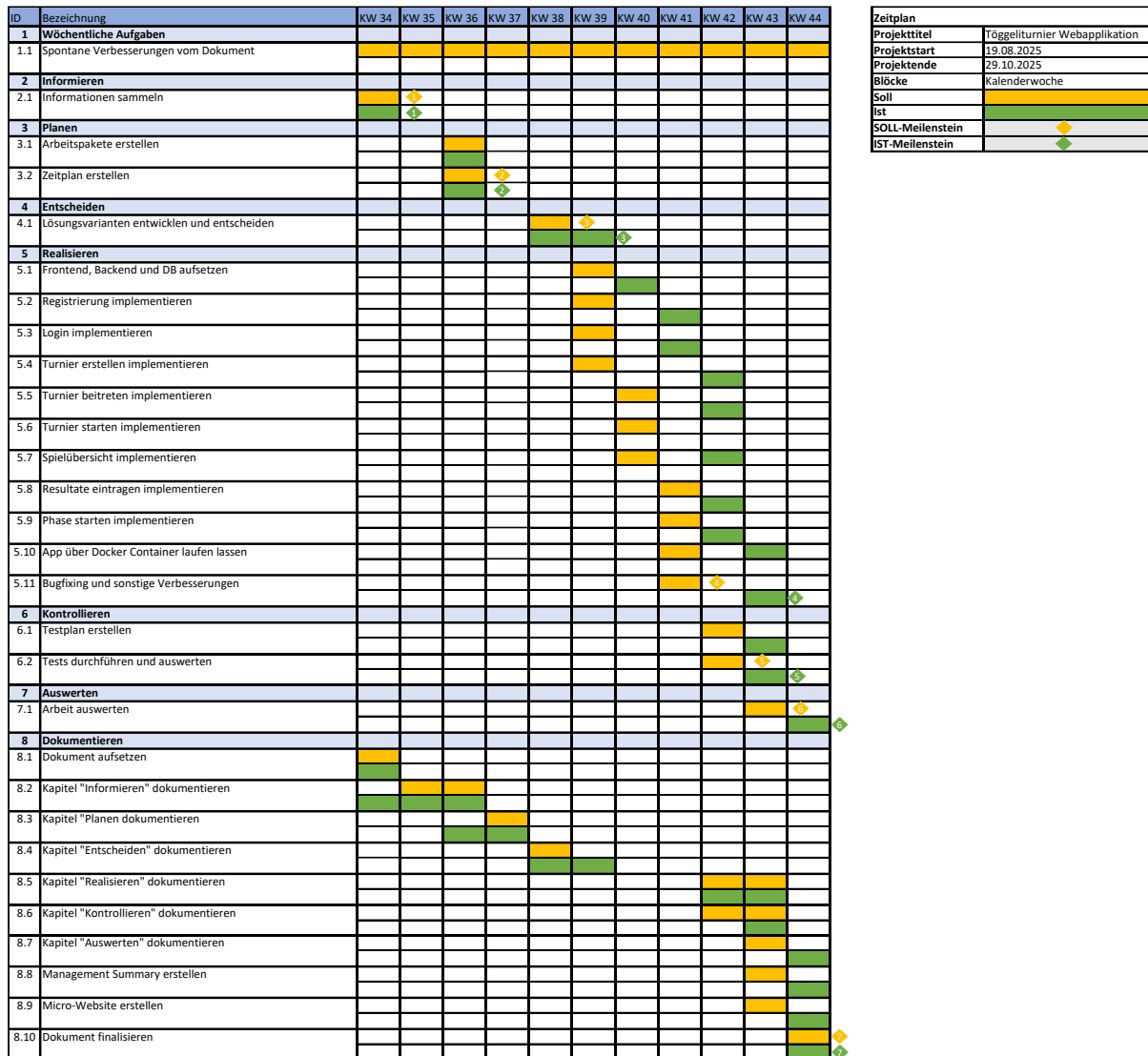


Abbildung 109 Finaler Zeitplan

#### 7.1.1 Phase Informieren

Für diese Phase stimmen die Zeitschätzungen. Alle Aufgaben wurden pünktlich erledigt.

#### 7.1.2 Phase Planen

Die Zeitschätzungen waren realistisch. Alle Aufgaben wurden pünktlich erledigt.

### **7.1.3 Phase Entscheiden**

Ab dieser Phase kam es zu Verzögerungen. Diese Phase wurde unterschätzt. Die Lösungsvarianten zu entwickeln und diese zu dokumentieren war aufwändiger als ursprünglich angenommen.

### **7.1.4 Phase Realisieren**

In dieser Phase gab es Verzögerungen wegen der Entscheidungsphase. Die Zeitaufwände für die einzelnen Aufgaben waren realistisch, jedoch wurden diese später als geplant umgesetzt.

### **7.1.5 Phase Kontrollieren**

Die Zeitschätzungen waren realistisch, jedoch konnten die Aufgaben erst 1 Woche später erledigt werden, weil es zu Verzögerungen in den vorherigen Phasen kam.

### **7.1.6 Phase Auswerten**

Die Auswertung konnte erst 1 Woche später durchgeführt werden, weil es in den vorherigen Phasen zu Verzögerungen kam. Die Zeitschätzungen von den Arbeitspaketen waren realistisch.

### **7.1.7 Phase Dokumentieren**

Teilweise waren die Zeitschätzungen zu knapp. Beispielsweise wurden die Aufgaben, um die Entscheidungsphase und Informationsphase zu dokumentieren unterschätzt. Dadurch kam es zu weiteren Verzögerungen in den späteren Phasen. Dies wirkte sich auch auf die Schlussphase von der Diplomarbeit aus. Die Zeit, um alles fertig zu dokumentieren war sehr knapp.

## 7.2 Anforderungen

Es wird geprüft, ob die funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen erreicht wurden.

### 7.2.1 Funktionale Anforderungen

| Anforderung                  | Erreicht / nicht erreicht | Begründung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Digitale Turnierdurchführung |                           | Wurde definitiv erreicht. Mit der App ist es möglich ein ganzes Turnier digital zu planen und durchzuführen. Dies wurde mit dem gesamten Testing bestätigt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Turnier erstellen            |                           | Über die App kann der Turnierleiter ein Turnier erstellen. Dies wurde mit TC-15 und TC-16 gezeigt, dass dieses Feature korrekt funktioniert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Turnier beitreten            |                           | Benutzer mit der Teilnehmerrolle können einem Turnier beitreten. Diese Anforderung wurde mit TC-18 getestet und bestätigt, dass es einwandfrei funktioniert.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Turnierübersicht             |                           | Der Turnierleiter sieht alle Spiele und der Teilnehmer nur seine eigene. Dadurch wird diese Anforderungen abgedeckt. Mit TC-21, 22 und 23 wurde diese Anforderung geprüft. Diese Tests waren alle erfolgreich. Die Anforderung ist erfüllt.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Spiele automatisch erstellen |                           | <p>Für jede Turnierphase werden die Spiele automatisch und korrekt erstellt. Diese Anforderungen wurde für jede Turnierphase geprüft.</p> <p>Folgende Tests prüfen diese Anforderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TC-22 Schritt 2</li> <li>• TC-23 Schritt 1</li> <li>• TC-28 Schritt 4</li> <li>• TC-29 Schritt 4</li> <li>• TC-31 Schritt 7</li> <li>• TC-33 Schritt 7</li> <li>• TC-35 Schritt 7</li> </ul> <p>Alle diese Tests wurden erfolgreich ausgeführt. Diese Anforderung ist vollständig erfüllt.</p> |
| Login                        |                           | Die App hat eine Loginpage. Benutzer können sich über diese Page einloggen und können danach alle Features von der App                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|               |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |  | nutzen. Die Anforderung wurde mit TC-5 und TC-6 getestet. Diese Tests wurden erfolgreich ausgeführt. Die Anforderung ist erfüllt.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Registrierung |  | <p>Über eine Registrierungsseite können sich Benutzer entweder als Teilnehmer oder als Turnierleiter registrieren. Diese Anforderung wurde mit diesen Tests geprüft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TC-2</li> <li>• TC-3</li> <li>• TC-4</li> <li>• TC-13</li> </ul> <p>Alle diese Tests wurden erfolgreich durchgeführt. Die Registrierung funktioniert einwandfrei.</p> |

Tabelle 127 Auswertung funktionale Anforderungen

## 7.2.2 Nichtfunktionale Anforderungen

| Anforderung         | Erreicht / nicht erreicht | Begründung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Geräteunterstützung |                           | Die App muss auf dem Handy und auf dem Laptop einwandfrei funktionieren. Um diese Anforderung zu prüfen, wurde der gesamte Testplan zwei mal ausgeführt. Die erste Durchführung war am Laptop. Die zweite Durchführung war auf dem Handy. Alle Tests waren auf beiden Geräten erfolgreich. Die Anforderung ist erfüllt.                                |
| Designstandard      |                           | Um einen modernen Designstandard zu gewährleisten, wurde das Ionic Framework verwendet. Die Komponenten von diesem Framework haben einen modernen Designstandard. Sie werden stetig weiterentwickelt, um einen modernen Designstandard jederzeit sicherzustellen. Die App verwendet nur Ionic Komponenten und hat darum einen modernen Designstandard. |
| Erreichbarkeit      |                           | Der gesamte Testplan wurde mit dem persönlichen Handy getestet. Dabei wurde die App über die IP Adresse vom Laptop aufgerufen. Über die IP Adresse ist die gesamte App im internen Netzwerk erreichbar. Somit ist diese Anforderung erfüllt.                                                                                                           |

|                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Browserunterstützung |  | Alle Tests wurden in zwei Browsern mit den neusten Versionen geprüft. Diese waren erfolgreich. Dies ist ein guter Indikator, dass die App moderne Browser unterstützt. Die Anforderung ist erfüllt.                                                                                                                                                                          |
| Fehlerbehandlung     |  | <p>Die App gibt bei falscher Bedienung oder bei Falscheingaben eine entsprechende Fehlermeldung. Diese Anforderung wurde mit folgenden Tests geprüft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TC-2</li> <li>• TC-5</li> <li>• TC-19</li> <li>• TC-26</li> <li>• TC-36</li> </ul> <p>Diese Tests wurden erfolgreich ausgeführt. Somit ist diese Anforderung erfüllt.</p> |

Tabelle 128 Auswertung nichtfunktionale Anforderungen

## 7.3 Ziele

Die Ziele für dieses Projekt werden ausgewertet.

| Ziel                                                                                                                           | Erreicht / nicht erreicht | Begründung                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ein erfolgreiches Turnier mit mindestens 36 Teilnehmer durchführen.                                                            |                           | Dieses Ziel wurde vollständig erreicht. Der Testplan testet eine Turnierdurchführung mit 36 Teilnehmern. Diese Tests waren alle erfolgreich.                                                                |
| Die Webapplikation ist responsiv gestaltet und auf allen Endgeräten, Smartphones, Laptops und Desktop-PCs einwandfrei nutzbar. |                           | Der Testplan wurde auf dem Laptop und auf dem Handy ausgeführt und war in beiden Fällen erfolgreich. Dieses Ziel ist erfüllt.                                                                               |
| Mindestens 30 Minuten Zeitersparnis für die Planung des Turniers.                                                              |                           | Da alle Features für eine digitale Turnierplanung und Durchführung erfüllt wurden, ist dieses Ziel erreicht. Es braucht keine manuelle Planung vom Turnierleiter.                                           |
| Zufriedenheit der Teilnehmer fördern, indem der Prozess möglichst einfach und effizient gestaltet wird.                        |                           | Dieses Ziel kann nicht während der Diplomarbeit gemessen werden. Dies wird sich beim nächsten Töggeliturnier im Betrieb zeigen, ob alle Teilnehmer mit der Umsetzung von der Webapplikation zufrieden sind. |

Tabelle 129 Auswertung Ziele

## 7.4 Wirtschaftlichkeit

Dieses Projekt ist ein Open Source Projekt. Es wird damit kein Geld verdient. Der Arbeitsaufwand für die gesamte Diplomarbeit sind circa 250 Stunden.

## 7.5 Reflexion

Die Diplomarbeit verlief nicht nach Plan. Der Hauptgrund war, dass der Aufwand massiv unterschätzt wurde. Dies fiel spätestens bei der Entscheidungsphase auf. Dort hatte ich verstanden, wie gross diese Diplomarbeit tatsächlich ist. Aus meiner Sicht gab es zwei Lösungsmöglichkeiten, um die Diplomarbeit erfolgreich zu meistern:

1. Nicht alle Features umsetzen und in der Dokumentation begründen, dass der Zeitaufwand zu gross gewesen wäre, um alle Features umzusetzen.
2. Deutlich mehr Zeit investieren, um alles korrekt umzusetzen. Damit dies möglich ist, müssen zusätzlich Ferien genommen werden.

Ich habe mich für die zweite Lösung entschieden. Von meinem Arbeitgeber erhielt ich zusätzlich 4 Wochen Ferien, um alles umzusetzen. Durch diese Ferien konnten alle Features umgesetzt werden. Die gesamte Webapplikation konnte vollständig und korrekt dokumentiert werden.

Beim nächsten Mal würde ich deutlich früher mit der Diplomarbeit beginnen. So hätte ich viel früher bemerkt, dass der Aufwand viel grösser ist, als erwartet. Ich hätte auf zusätzliche Ferien verzichtet und mir mehr Pufferzeit verschafft, um mehr Zeit für die Diplomarbeit investieren zu können. Es wäre deutlich stressfreier gewesen.

Insgesamt bin ich sehr stolz auf mich und zufrieden mit meinem Ergebnis. Ich habe es aus einer schwierigen Situation geschafft und ein sehr gutes Endprodukt entwickelt. Mit der Dokumentation bin ich sehr zufrieden. Diese ist deutlich grösser geworden, als ursprünglich gedacht. Ich bin davon ausgegangen, dass es circa 100 Seiten werden. Jetzt ist sie fast schon doppelt so gross. Die Dokumentation ist meiner Meinung nach sehr ausführlich und verständlich erklärt. Ich freue mich bereits das tolle Endprodukt für das Töggeliturnier im Betrieb einzusetzen.

## 8 Danksagung

Ein ganz grosses Dankeschön geht an meinen Diplomcoach Dominic Merz. Er hat mich während der Diplomarbeit sehr gut betreut. Ich konnte während des Meetings alle meine offenen Fragen beantworten. Er hat sich auch viel Zeit genommen, um meine viele Fragen ausgiebig zu beantworten. Dadurch fiel es mir leichter die Diplomarbeit korrekt umzusetzen. Dank seiner Unterstützung bin ich mir sicher, dass diese Diplomarbeit ein voller Erfolg ist.

Ein Dankeschön geht an Melvin Berisha, der meine Diplomarbeit korrigiert hat. Dank seiner Korrektur konnten einige Textfehler behoben werden, die ich sonst übersehen hätte.

Das Fach "Software Engineering" hatte einen deutlichen Mehrwert für meine Diplomarbeit. Ich konnte vieles aus diesem Fach mitnehmen und für meine Diplomarbeit anwenden. Hierfür möchte ich mich bei Dominic Merz nochmals bedanken.

Ein weiteres Dankeschön an meinen aktuellen Arbeitgeber, der mir diese Diplomarbeit als Auftraggeber ermöglicht hat. Ich bin sehr dankbar, dass ich eine Diplomarbeit umsetzen konnte, die einen echten Mehrwert für meinen Arbeitgeber hat. Ich freue mich bereits darauf die Töggeli-turnier Webapplikation in meinem Betrieb einzusetzen. Ich bin überzeugt davon, dass das Produkt meinem Arbeitgeber gefallen wird!

Abschliessend möchte ich mich nochmals ganz herzlich bei meinem Arbeitgeber bedanken, der mein gesamtes Studium finanziert hat. Ohne diese finanzielle Unterstützung hätte ich nie dieses Studium beginnen können und wäre nie so weit gekommen.

## 9 Quellenverzeichnis

*Installing and Using MariaDB via Docker.* (kein Datum). Von MariaDB:

<https://mariadb.com/docs/server/server-management/automated-mariadb-deployment-and-administration/docker-and-mariadb/installing-and-using-mariadb-via-docker> abgerufen

*Networking Overview.* (kein Datum). Von docs.docker.com:

<https://docs.docker.com/engine/network/> abgerufen

Pro, K. T. (9. 30 2024). *Let's Dockerize the Spring Bott API with MySQL Database.* Von Youtube:

[https://www.youtube.com/watch?v=c\\_iWQDFLOmg](https://www.youtube.com/watch?v=c_iWQDFLOmg) abgerufen

Saviour, T. (17. 07 2022). *Docker & Angular: Dockerizing your Angular Application in 10 min for Beginners.* Von Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=GXf0y\\_nUIZE](https://www.youtube.com/watch?v=GXf0y_nUIZE) abgerufen

# 11 Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1 Risikomatrix Diplomarbeit .....                                                     | 3  |
| Abbildung 2 Systemkontextdiagramm .....                                                         | 12 |
| Abbildung 3 Geschäftsanwendungsfalldiagramm .....                                               | 12 |
| Abbildung 4 Systemanwendungsfälle "Turnier durchführen" .....                                   | 14 |
| Abbildung 5 Systemanwendungsfälle "Turnier durchführen" .....                                   | 14 |
| Abbildung 6 Systemanwendungsfalldiagramm .....                                                  | 15 |
| Abbildung 7 Risikomatrix Projekt .....                                                          | 36 |
| Abbildung 8 Zeitplan .....                                                                      | 51 |
| Abbildung 9 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Finale .....                                    | 54 |
| Abbildung 10 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Halbfinale .....                               | 54 |
| Abbildung 11 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Viertelfinale .....                            | 55 |
| Abbildung 12 Anzahl Spiele, Teams und Teilnehmer Achtelfinale .....                             | 56 |
| Abbildung 13 Aktivitätsdiagramm "Benutzer registrieren" .....                                   | 58 |
| Abbildung 14 Aktivitätsdiagramm "Benutzer einloggen" .....                                      | 59 |
| Abbildung 15 Aktivitätsdiagramm "Turnier erstellen" .....                                       | 60 |
| Abbildung 16 Aktivitätsdiagramm "Turnier beitreten" .....                                       | 60 |
| Abbildung 17 Aktivitätsdiagramm "Teamkamerad finden" .....                                      | 61 |
| Abbildung 18 Aktivitätsdiagramm "Spiele erstellen Vorrunde oder Qualifikationsrunde" .....      | 62 |
| Abbildung 19 Aktivitätsdiagramm "Punkte zusammenzählen" .....                                   | 63 |
| Abbildung 20 Spiel und Teamaufteilung Achtelfinale Beispiels .....                              | 66 |
| Abbildung 21 Aktivitätsdiagramm "Spiele erstellen Achtelfinale" .....                           | 67 |
| Abbildung 22 Aktivitätsdiagramm "Spiele erstellen Viertelfinale oder Halbfinale oder Finale" .. | 68 |
| Abbildung 23 Aktivitätsdiagramm "Turnier starten" .....                                         | 68 |
| Abbildung 24 Aktivitätsdiagramm "Phase starten" .....                                           | 69 |
| Abbildung 25 Aktivitätsdiagramm "Spielübersicht einsehen" .....                                 | 70 |
| Abbildung 26 Zustandsdiagramm Turnier .....                                                     | 71 |
| Abbildung 27 Klassendiagramm für Datenbank .....                                                | 73 |
| Abbildung 28 Mockup Registrierung Variante 1 .....                                              | 77 |
| Abbildung 29 Mockup Registrierung Variante 2 .....                                              | 78 |
| Abbildung 30 Mockup Login Variante 1 .....                                                      | 79 |
| Abbildung 31 Mockup Login Variante 2 .....                                                      | 79 |
| Abbildung 32 Mockup Turnierübersicht Variante 2 .....                                           | 81 |
| Abbildung 33 Mockup Turnierübersicht Variante 1 .....                                           | 81 |
| Abbildung 34 Mockup Spiele anzeigen Variante 1 .....                                            | 83 |
| Abbildung 35 Mockup Spiele anzeigen Variante 2 .....                                            | 83 |
| Abbildung 36 Mockup Ergebnis eintragen Variante 1 .....                                         | 84 |
| Abbildung 37 Mockup Ergebnis eintragen Variante 2 .....                                         | 85 |
| Abbildung 38 Mockup Spiele anzeigen Navigation Variante 1 .....                                 | 86 |
| Abbildung 39 Mockup Spiele anzeigen Button Variante 2 .....                                     | 86 |
| Abbildung 40 Mockup Teilnehmerliste anzeigen Popup .....                                        | 88 |
| Abbildung 41 Mockup Teilnehmerliste anzeigen Button .....                                       | 88 |
| Abbildung 42 Mockup Startseite .....                                                            | 89 |
| Abbildung 43 Abgeändertes ERD .....                                                             | 92 |
| Abbildung 44 Erfolgreiches Login .....                                                          | 93 |
| Abbildung 45 Login Backend falscher Benutzername .....                                          | 94 |
| Abbildung 46 Login Backend falsches Passwort .....                                              | 95 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abbildung 47 Konfiguration Endpunkteschutz .....                       | 96  |
| Abbildung 48 Beispiel PreAuthorize.....                                | 102 |
| Abbildung 49 JSESSIONID Prinzip .....                                  | 103 |
| Abbildung 50 JSESSIONID abgelaufene Session .....                      | 104 |
| Abbildung 51 JSESSIONID ungültige Session .....                        | 104 |
| Abbildung 52 Enum Benutzerrollen .....                                 | 105 |
| Abbildung 53 DataLoader Benutzerrollen hinzufügen.....                 | 105 |
| Abbildung 54 Beispiel Custom Exception .....                           | 106 |
| Abbildung 55 Beispiel Custom Exception Klasse .....                    | 106 |
| Abbildung 56 Globaler Exceptionhandler Beispiel .....                  | 106 |
| Abbildung 57 Interface RoleRepository .....                            | 107 |
| Abbildung 58 Verwendung RoleRepository in Service.....                 | 107 |
| Abbildung 59 Klasse GameController.....                                | 108 |
| Abbildung 60 Beispiel Resultat hinzufügen GameService.....             | 108 |
| Abbildung 61 RegisterDTO Klasse .....                                  | 109 |
| Abbildung 62 Feld Benutzername auf Benutzerentität.....                | 109 |
| Abbildung 63 Annotation um Validierungskriterien zu prüfen.....        | 110 |
| Abbildung 64 Exceptionhandling MethodArgumentNotValidException .....   | 110 |
| Abbildung 65 Paketstruktur Backend.....                                | 110 |
| Abbildung 66 Klasse ToastService .....                                 | 112 |
| Abbildung 67 Beispiel erfolgreiche Benachrichtigung .....              | 113 |
| Abbildung 68 Beispiel Fehlerbenachrichtigung.....                      | 113 |
| Abbildung 69 Loginfunktion .....                                       | 113 |
| Abbildung 70 Logoutfunktion .....                                      | 114 |
| Abbildung 71 Hilfsfunktionen AuthService .....                         | 114 |
| Abbildung 72 Bedingungen Button "Turnier starten".....                 | 115 |
| Abbildung 73 Validierungskriterien Inputfelder .....                   | 116 |
| Abbildung 74 Bedingungen Anzeige von Errortext Feld Benutzername ..... | 116 |
| Abbildung 75 Felder als berührt markieren .....                        | 116 |
| Abbildung 76 Errortext auf der Loginpage .....                         | 116 |
| Abbildung 77 Hilfsfunktionen interner Wert.....                        | 117 |
| Abbildung 78 Bedingungen Button "Turnier abschliessen".....            | 117 |
| Abbildung 79 Code AuthenticationInterceptor.....                       | 117 |
| Abbildung 80 Routing mit AuthGuard .....                               | 118 |
| Abbildung 81 Fallback Exceptionhandler.....                            | 119 |
| Abbildung 82 Klasse GlobalHttpStatusInterceptor.....                   | 119 |
| Abbildung 83 Homepage .....                                            | 120 |
| Abbildung 84 Registrierungspage.....                                   | 120 |
| Abbildung 85 Validierung Registrierungspage .....                      | 120 |
| Abbildung 86 Rollenauswahl Registrierungspage.....                     | 121 |
| Abbildung 87 Loginpage .....                                           | 121 |
| Abbildung 88 Validierung Loginpage.....                                | 121 |
| Abbildung 89 Turnierpage Turnierleiter .....                           | 122 |
| Abbildung 90 Turnierpage alle Teilnehmer anzeigen .....                | 122 |
| Abbildung 91 Turnierpage übrige Spieler anzeigen .....                 | 122 |
| Abbildung 92 Spielpage Turnierleiter .....                             | 123 |
| Abbildung 93 Resultat hinzufügen.....                                  | 123 |
| Abbildung 94 Resultat anpassen.....                                    | 123 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Abbildung 95 Spielpage nach Resultateintragung .....           | 124 |
| Abbildung 96 Turnierpage Teilnehmer .....                      | 124 |
| Abbildung 97 Spielpage Teilnehmer .....                        | 124 |
| Abbildung 98 Spielpage nach Resultateintragung Teilnehmer..... | 125 |
| Abbildung 99 Alle Docker Container.....                        | 126 |
| Abbildung 100 Datenbankverbindung Backend .....                | 126 |
| Abbildung 101 Dockerfile Backend .....                         | 127 |
| Abbildung 102 Dockerfile Frontend .....                        | 127 |
| Abbildung 103 Datenbankcontainer in Docker Desktop .....       | 128 |
| Abbildung 104 Image vom Backend .....                          | 129 |
| Abbildung 105 Container vom Bckend .....                       | 129 |
| Abbildung 106 Backend Log.....                                 | 130 |
| Abbildung 107 Image vom Frontend .....                         | 131 |
| Abbildung 108 Alle Container .....                             | 131 |
| Abbildung 109 Finaler Zeitplan .....                           | 159 |

## 12 Tabellenverzeichnis

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 Risiken Diplomarbeit.....                                            | 2  |
| Tabelle 2 Begründungen für Risikoeinschätzung Diplomarbeit .....               | 4  |
| Tabelle 3 Gegenmassnahmen Diplomarbeit .....                                   | 5  |
| Tabelle 4 Vorkenntnisse .....                                                  | 6  |
| Tabelle 5 Phasenerklärung IPERKA .....                                         | 6  |
| Tabelle 6 Einzusetzende Technologien .....                                     | 8  |
| Tabelle 7 Stakeholderanalyse .....                                             | 10 |
| Tabelle 8 Beschreibung Prioritätengruppe .....                                 | 11 |
| Tabelle 9 Geschäftsanwendungsfall "Turnier durchführen" .....                  | 13 |
| Tabelle 10 Beschreibung Systemanwendungsfall "Turnier beitreten" .....         | 16 |
| Tabelle 11 Beschreibung Systemanwendungsfall "Ergebnis eintragen" .....        | 17 |
| Tabelle 12 Beschreibung Systemanwendungsfall "Benutzer registrieren" .....     | 18 |
| Tabelle 13 Beschreibung Systemanwendungsfall "Benutzer einloggen" .....        | 19 |
| Tabelle 14 Beschreibung Systemanwendungsfall "Spielerübersicht einsehen" ..... | 20 |
| Tabelle 15 Beschreibung Systemanwendungsfall "Turnier erstellen" .....         | 21 |
| Tabelle 16 Beschreibung Systemanwendungsfall "Turnier starten" .....           | 22 |
| Tabelle 17 Beschreibung Systemanwendungsfall "Phase starten" .....             | 23 |
| Tabelle 18 Anforderung "Digitale Turnierendurchführung" .....                  | 24 |
| Tabelle 19 Anforderung "Turnier erstellen" .....                               | 25 |
| Tabelle 20 Anforderung "Turnier beitreten" .....                               | 25 |
| Tabelle 21 Anforderung "Mindestanzahl Teilnehmer" .....                        | 26 |
| Tabelle 22 Anforderung "Turnierübersicht" .....                                | 27 |
| Tabelle 23 Anforderung "Spiele automatisch erstellen" .....                    | 28 |
| Tabelle 24 Anforderung "Login" .....                                           | 29 |
| Tabelle 25 Anforderung "Registrierung" .....                                   | 30 |
| Tabelle 26 Anforderung "Geräteunterstützung" .....                             | 31 |
| Tabelle 27 Anforderung "Designstandard" .....                                  | 32 |
| Tabelle 28 Anforderung "Erreichbarkeit" .....                                  | 32 |
| Tabelle 29 Anforderung "Browserunterstützung" .....                            | 33 |
| Tabelle 30 Anforderung "Fehlerbehandlung" .....                                | 34 |
| Tabelle 31 Risiken Projekt .....                                               | 35 |
| Tabelle 32 Begründungen Risikoeinschätzung Projekt .....                       | 38 |
| Tabelle 33 Gegenmassnahmen Projekt .....                                       | 39 |
| Tabelle 34 Arbeitspaket "Spontane Verbesserungen am Dokument" .....            | 40 |
| Tabelle 35 Arbeitspaket "Informationen sammeln" .....                          | 40 |
| Tabelle 36 Arbeitspaket "Zeitplan erstellen" .....                             | 41 |
| Tabelle 37 Arbeitspaket "Zeitplan erstellen" .....                             | 41 |
| Tabelle 38 Arbeitspaket "Lösungsvarianten entwickeln und entscheiden" .....    | 42 |
| Tabelle 39 Arbeitspaket "Frontend, Backend und DB aufsetzen" .....             | 42 |
| Tabelle 40 Arbeitspaket "Registrierung implementieren" .....                   | 42 |
| Tabelle 41 Arbeitspaket "Login implementieren" .....                           | 43 |
| Tabelle 42 Arbeitspaket "Turnier erstellen implementieren" .....               | 43 |
| Tabelle 43 Arbeitspaket "Turnier beitreten implementieren" .....               | 44 |
| Tabelle 44 Arbeitspaket "Turnier starten implementieren" .....                 | 44 |
| Tabelle 45 Arbeitspaket "Spielübersicht implementieren" .....                  | 45 |
| Tabelle 46 Arbeitspaket "Resultate eintragen implementieren" .....             | 45 |

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 47 Arbeitspaket "Phase starten implementieren" .....                                 | 46  |
| Tabelle 48 Arbeitspaket "App über Docker Container laufen lassen" .....                      | 46  |
| Tabelle 49 Arbeitspaket "Bugfixing und sonstige Verbesserungen" .....                        | 46  |
| Tabelle 50 Arbeitspaket "Tests durchführen und auswerten" .....                              | 47  |
| Tabelle 51 Arbeitspaket "Arbeit auswerten" .....                                             | 47  |
| Tabelle 52 Arbeitspaket "Dokument aufsetzen" .....                                           | 47  |
| Tabelle 53 Arbeitspaket "Kapitel Informieren dokumentieren" .....                            | 48  |
| Tabelle 54 Arbeitspaket "Kapitel Planen dokumentieren" .....                                 | 48  |
| Tabelle 55 Arbeitspaket "Kapitel Entscheiden dokumentieren" .....                            | 48  |
| Tabelle 56 Arbeitspaket "Kapitel Realisieren dokumentieren" .....                            | 49  |
| Tabelle 57 Arbeitspaket "Kapitel Kontrollieren dokumentieren" .....                          | 49  |
| Tabelle 58 Arbeitspaket "Kapitel Auswerten dokumentieren" .....                              | 49  |
| Tabelle 59 Arbeitspaket "Management Summary erstellen" .....                                 | 50  |
| Tabelle 60 Arbeitspaket "Micro-Website erstellen" .....                                      | 50  |
| Tabelle 61 Arbeitspaket "Dokument finalisieren" .....                                        | 50  |
| Tabelle 62 Rollen .....                                                                      | 52  |
| Tabelle 63 Erklärungen Turnierphasen .....                                                   | 53  |
| Tabelle 64 Entscheidungsmatrix "Authentifizierungsverfahren" .....                           | 57  |
| Tabelle 65 Spieler und Punktestände absteigend sortiert .....                                | 64  |
| Tabelle 66 Spieler und Punktestände absteigend sortiert und begrenzt auf 32 Teilnehmer ..... | 65  |
| Tabelle 67 Beschreibung Zustandsdiagramm Turnier .....                                       | 71  |
| Tabelle 68 Erklärung verwendete Annotationen .....                                           | 72  |
| Tabelle 69 Vorteile REST API .....                                                           | 74  |
| Tabelle 70 UI-Komponenten Technologien .....                                                 | 76  |
| Tabelle 71 Entscheidungsmatrix "UI-Komponenten Technologien" .....                           | 76  |
| Tabelle 72 Entscheidungsmatrix "Login" .....                                                 | 78  |
| Tabelle 73 Entscheidungsmatrix "Registrierung" .....                                         | 80  |
| Tabelle 74 Entscheidungsmatrix "Turnierübersicht" .....                                      | 82  |
| Tabelle 75 Entscheidungsmatrix "Spiele anzeigen" .....                                       | 84  |
| Tabelle 76 Entscheidungsmatrix "Ergebnis eintragen" .....                                    | 85  |
| Tabelle 77 Entscheidungsmatrix "Spiele anzeigen Tab vs Button" .....                         | 87  |
| Tabelle 78 Entscheidungsmatrix "Startseite" .....                                            | 89  |
| Tabelle 79 Endpunkte Sessions .....                                                          | 97  |
| Tabelle 80 Endpunkte User .....                                                              | 98  |
| Tabelle 81 Endpunkt Game .....                                                               | 98  |
| Tabelle 82 Endpunkte Logout .....                                                            | 99  |
| Tabelle 83 Endpunkte Rollen .....                                                            | 99  |
| Tabelle 84 Endpunkte Turniere .....                                                          | 101 |
| Tabelle 85 Endpunkt Benutzer .....                                                           | 101 |
| Tabelle 86 Beschreibung Pakete .....                                                         | 111 |
| Tabelle 87 TC-1: Applikation aufrufen .....                                                  | 132 |
| Tabelle 88 TC-2: Validierung Registrierungsseite .....                                       | 133 |
| Tabelle 89 TC-3: Registrierung existierender Benutzer .....                                  | 134 |
| Tabelle 90 TC-4: Umleitung Registrierung zu Login .....                                      | 134 |
| Tabelle 91 TC-5: Validierung Loginpage .....                                                 | 135 |
| Tabelle 92 TC-6: Umleitung Login zur Registrierung .....                                     | 135 |
| Tabelle 93 TC-7: Anzeige Turnierpage .....                                                   | 136 |
| Tabelle 94 TC-8: Logout .....                                                                | 136 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 95 TC-9: Pfadschutz.....                                    | 137 |
| Tabelle 96 TC-10: Abgelaufene Session .....                         | 137 |
| Tabelle 97 TC-11: Ungültige Session .....                           | 137 |
| Tabelle 98 TC-12: Umleitung gültige Session.....                    | 138 |
| Tabelle 99 TC-13: Registrierung Turnierleiter .....                 | 138 |
| Tabelle 100 TC-14: Anzeige Turnierpage Turnierleiter .....          | 139 |
| Tabelle 101 TC-15: Turnier erstellen.....                           | 140 |
| Tabelle 102 TC-16: Turnier erstellen mit gleichem Name .....        | 141 |
| Tabelle 103 TC-17: Turnier anzeigen Teilnehmer .....                | 141 |
| Tabelle 104 TC-18: Turnier beitreten Teilnehmer .....               | 142 |
| Tabelle 105 TC-19: Validierung Turnier starten .....                | 144 |
| Tabelle 106 TC-20: Turnier erfolgreich starten.....                 | 144 |
| Tabelle 107 TC-21: Turnieranzeige während Phase Teilnehmer .....    | 145 |
| Tabelle 108 TC-22: Spiele anzeigen Teilnehmer.....                  | 145 |
| Tabelle 109 TC-23: Spiele anzeigen Turnierleiter .....              | 146 |
| Tabelle 110 TC-24: Resultat hinzufügen/anpassen Teilnehmer .....    | 148 |
| Tabelle 111 TC-25: Resultat hinzufügen/anpassen Turnierleiter ..... | 148 |
| Tabelle 112 TC-26: Nächste Phase starten Validierung.....           | 148 |
| Tabelle 113 TC-27: Alle Spiele eintragen Turnierleiter .....        | 149 |
| Tabelle 114 TC-28: Qualifikationsrunde starten .....                | 149 |
| Tabelle 115 TC-29: Achtelfinale starten .....                       | 150 |
| Tabelle 116 TC-30: Achtelfinale Spiele eintragen Teilnehmer .....   | 151 |
| Tabelle 117 TC-31: Viertelfinale starten .....                      | 151 |
| Tabelle 118 TC-32: Viertelfinale Spiele eintragen .....             | 152 |
| Tabelle 119 TC-33: Halbfinale starten.....                          | 152 |
| Tabelle 120 TC-34: Halbfinale Spiele eintragen .....                | 153 |
| Tabelle 121 TC-35: Finale starten .....                             | 153 |
| Tabelle 122 TC-36: Turnier abschliessen Validierung.....            | 154 |
| Tabelle 123 TC-37: Finalspiel eintragen Teilnehmer .....            | 154 |
| Tabelle 124 TC-38: Turnier abschliessen.....                        | 154 |
| Tabelle 125 Testdurchführung Laptop .....                           | 156 |
| Tabelle 126 Testdurchführung Handy .....                            | 158 |
| Tabelle 127 Auswertung funktionale Anforderungen .....              | 162 |
| Tabelle 128 Auswertung nichtfunktionale Anforderungen.....          | 163 |
| Tabelle 129 Auswertung Ziele.....                                   | 164 |

## 13 Anhang

### 13.1 Themabeschreibung

#### IST-Zustand:

Mein Arbeitgeber veranstaltet jedes Jahr im November ein Töggelturnier. An diesem Turnier können alle Mitarbeiter teilnehmen. Im September ziehen die Mitarbeiter, die mitmachen möchten über ein Los ihre Gegner und Teampartner. Danach hat jede Person 3 Spiele. Der Teampartner und Gegner sind bei jedem Spiel unterschiedlich. Die Teilnehmer haben 1 Monat Zeit, um die 3 Spiele durchzuführen. Die Spiele finden während dem Ganzen Oktober statt. Die Teilnehmer sind selbst dafür verantwortlich, dass sie ihre Spiele durchführen. Die Punkte werden nach jedem Spiel auf dem Plakat eingetragen. Das Gewinnerteam kriegt 1 Punkt. Das Verliererteam 0 Punkte. Anfang November gibt es ein Turnierabend. Dort hat jeder nochmals 3 Spiele. Die Gegner und Teampartner sind auch hier wieder unterschiedlich. Nach jedem Spiel werden wieder die Punkte eingetragen. Danach werden die Punkte gezählt und es wird entschieden welche Teams in das Achtelfinale kommen. Ab dem Achtelfinale hat man immer den gleichen Teampartner. Es wird dabei darauf geachtet, dass die Teams ausgewogen sind. Dabei werden die Punkte berücksichtigt. Das bedeutet, dass eine Person mit vielen Punkten einen Teampartner kriegt, der weniger Punkte hat. Somit verhindert man, dass es zu starke Teams gibt. Nach dem Achtelfinale kommt das Viertelfinale, danach das Halbfinale und zum Schluss das Finalspiel. Das Gewinnerteam kriegt einen Pokal.

#### SOLL-Zustand:

Bisher wurde alles auf einem Plakat eingetragen. Ich möchte diesen Prozess digitalisieren. Das Ziel ist eine Webapplikation, bei dem sich die Mitarbeiter als erstes registrieren. Nachdem sich alle registriert haben, macht die App die Teamaufteilung automatisch. Die Spieler sehen ihre offenen und abgeschlossenen Spiele. Nach jedem Spiel wird das Siegerteam auf der App eingetragen. Am Turnierabend definiert die App die ersten 3 Spiele. Für das Achtelfinale sorgt die Applikation für ausgewogene Teams. Danach erstellt es alle Spiele für das Achtelfinale, Viertelfinale, Halbfinale und das Finale.

Die Webapplikation braucht einen Admin. Dieser hat die gesamte Übersicht über das Spiel. Zudem kann der Admin entscheiden, wann die Applikation die Teamaufteilung macht und die Spiele organisiert. Üblicherweise ist der Admin der Organisator des Turniers. In meinem Betrieb organisiert der HR-Chef das Turnier.

#### Technologien:

Das Frontend wird mit Angular umgesetzt. Falls nötig, werden 3rd Party Libraries verwendet. Das Backend wird mit der Programmiersprache Java umgesetzt. Zudem wird das Spring Boot Framework verwendet. Für die Datenbank wird eine relationale Datenbank verwendet. Die Applikation soll über Docker Container laufen.

#### Erfahrungen bei den Technologien:

- Angular: Mindestens 5 Projekte während Ausbildung zum Informatiker umgesetzt. Zudem habe ich bei meiner Arbeit auch viel mit Angular zutun.

- Spring Boot Framework: Während der Ausbildung REST-Backend zu Frontendprojekte umgesetzt. Ausserdem habe ich in meinem Arbeitsalltag immer wieder mit dem Spring Boot Framework zutun.
- Relationale Datenbanken: Eigene Datenbankschemas während der Ausbildung umgesetzt. Zudem verwendet mein Arbeitgeber Oracle Datenbanken. Deshalb habe ich immer wieder, was mit relationalen Datenbanken zutun.
- Docker: Noch keine Erfahrungen.

### **Persönliche Motivation:**

Mich stört es, dass wir beim Töggelturnier alle Informationen auf einem Plakat eintragen müssen. Diesen Prozess könnte man digitalisieren. Das Ziel wäre es, dass man diese App für das diesjährige Töggelturnier einsetzen kann.

## **13.2 Kunde**

Der Auftraggeber ist mein aktueller Arbeitgeber the i-engineers AG. Die Webapplikation soll von allen Töggelturnierteilnehmern und dem Organisator genutzt werden.

## **13.3 Erfolgskriterien**

Der reale Test ist beim Töggelturnier möglich. Trotzdem kann ich sicherstellen, dass der gesamte Prozess möglichst reibungslos funktioniert.

Ziele:

- Die Webapplikation auf dem Handy und PC und Laptop richtig darstellen.
- Man kann sich auf der App registrieren.
- Sofern man einen Account hat, muss man die Möglichkeit haben sich einzuloggen.
- Als Spieler hat man jederzeit eine Übersicht über all seine Spiele. Man sieht welche Spiele abgeschlossen wurden inklusive Punktestand und Siegerteam. Zudem sieht man als Spieler, welche Runden man noch spielen muss.
- Mit der App ist es möglich ein Töggelturnier durchzuführen.
- Der Admin hat eine Gesamtübersicht.
- Der Admin hat die Möglichkeit die verschiedenen Turnierphasen zu starten.
- Die Diplomarbeit soll als OpenSource-Projekt erstellt, werden
- Es soll mindestens ein Pull-Request vor Ablauf der DA-Eingabefrist auf ein vom Diplom-Coach oder Abteilungsvorstand vorgegebenes Repository eingereicht werden. Die Abgabe muss den Stand der fertigen Arbeit darstellen.
- Die Abgabe muss genügend durch README.md-Dateien auf Englisch ausdokumentiert sein, damit diese Arbeit auch von externen Personen aufgenommen werden kann.
- Allgemein sollen die Git-Knigge-Regeln der folgenden Seite angewendet werden: <https://lxsameer.com/essays/git-etiquette>
- Die Arbeit muss eine der OpenSource-Lizenzen aufweisen: MIT, BSD, Apache 2.0, LGPLv3, GPLv3, Affero GPLv3

## 13.4 Protokolle

### 13.4.1 Meeting vom 1.9.2025

Es gab ein erstes Meeting mit dem Diplomcoach Dominic Merz am 1.9.2025 von 16:00 – 17:30 Uhr.

#### Fragen und Antworten:

**Fabio Torti:** Wo kommt das Pflichtenheft hin? In die Planungsphase, oder ist das ein separater Abschnitt?

**Dominic Merz:** Wird abgedeckt durch das Kapitel "Informieren".

**Fabio Torti:** Was muss ins Management Summary rein?

**Dominic Merz:** Das Summary von der Arbeit. Kommt zwischen Inhaltsverzeichnis und Titelblatt und ohne Nummerierung. Im Management Summary werden diese Fragen beantwortet:

- Was wurde im Dokument geschrieben?
- Was wurde umgesetzt?
- Was wurde in der Dokumentation umgesetzt?

**Fabio Torti:** Generell habe ich etwas Mühe mit der Gliederung. Was kommt ins Pflichtenheft, was in den reinen Planungsteil. Was ist mit den Ablaufbeschreibungen?

**Dominic Merz:**

- Aufgabenstellung kommt in den Anhang
- Systemidee gehört zum Kapitel "Informieren"
- Kapitel "Einleitung" schreiben. Im Kapitel erwähnen, worum es in der Diplomarbeit geht. In diesem Kapitel auch die ausgewählte Projektmethode reinnehmen.
- Im Kapitel "Einleitung" auch die Vorkenntnisse erwähnen.
- Im Kapitel "Einleitung" die Ausgangslage (IST-Situation), Problemstellung und das Ziel von der Arbeit beschreiben. Falls nötig, auch noch eine Abgrenzung hinzufügen.

**Fabio Torti:** Stimmen meine Geschäftsanwendungsfälle und Systemanwendungsfälle im Dokument?

**Dominic Merz:** Grössenteils schon. Als Systemanwendungsfall könnte man noch die Spieleranzeige dazunehmen. Ansonsten passt es.

**Fabio Torti:** Ist das Login und Registrierung auch ein Systemanwendungsfall?

**Dominic Merz:** Login und Registrierung sind auch Anwendungsfälle.

#### Sonstige Bemerkungen von Dominic Merz:

- Es soll ein Gantt Chart (Zeitplan) erstellt werden. Dieser braucht es im Kapitel "Planen". In diesem Kapitel kommt nur der Zeitplan rein.
- Klassendiagramme, ERD's, GUI-Mockups gehören in den Entscheidungsteil.
- Zwei Risikoanalysen erstellen. Eine in Bezug auf die Diplomarbeit und eine für die App. Zudem auch eine Risikomatrix erstellen.
- Man könnte sich noch überlegen 1 Business Use-Case "Turnier durchführen" zu erstellen und die Systemanwendungsfälle entsprechend anzupassen.

### 13.4.2 Meeting vom 16.10.2025

Es gab ein zweites Meeting mit dem Diplomcoach Dominic Merz am 1.9.2025 von 17:00 – 18:30 Uhr.

#### Fragen und Antworten:

**Fabio Torti:** Muss ich auf irgend eine Weise noch Ziele für die App aufschreiben? Oder ergeben diese sich aus den funktionalen Anforderungen?

**Dominic Merz:** Ziele müssen nicht nach den Anforderungen gemacht werden. Anforderungen sind Verfeinerungen von diesen Zielen. Viel wichtiger ist, dass es eine Auswertung der Ziele gibt.

**Fabio Torti:** Habe ich die funktionale und nichtfunktionale Anforderungen korrekt erstellt?

**Dominic Merz:** Funktionale Anforderungen sind messbar. Nicht funktionale Anforderungen sind nicht direkt messbar. Die Anforderungen und die Aufteilungen in funktionale und nichtfunktionale Anforderungen sind korrekt.

**Fabio Torti:** Ist Login und Registrierung auch eine Anforderung?

**Dominic Merz:** Ist eine Anforderung.

**Fabio Torti:** Reicht es beim Zeitplan, wenn ich den Starttermin und den Endtermin in KW Wochen angebe? Oder braucht es auch zwingend eine Stundenschätzung?

**Dominic Merz:** Die Zeiteinheit in Kalenderwochen reicht völlig aus.

**Fabio Torti:** Wie gibt man den Code ab? Im Anhang, oder muss man es über das GitHub Repository abgeben und das im Dokument verlinken?

**Dominic Merz:** GitHub Repository Link im Kapitel Realisieren.

**Fabio Torti:** Ich möchte dir die Risikoanalyse zeigen. Sind das die richtigen?

**Dominic Merz:** Passt soweit alles.

**Fabio Torti:** Müssen alle eingehende Daten von den Beschreibungen der Systemanwendungsfälle in den Aktivitätsdiagramme angezeigt werden?

**Dominic Merz:** Muss nicht zwingend sein.

**Fabio Torti:** Wie ist es mit den Anglizismen? Soll ich Buttons schreiben, oder lieber Knopf?

**Dominic Merz:** Glossar erstellen mit allen Begriffen, die unklar sein könnten.

**Fabio Torti:** Möchtest du die Diplomarbeit physisch haben? Falls ja, kann ich sie nach der Abgabe erst drucken lassen?

**Dominic Merz:** Elektronische Abgabe ist wichtig. Physische Abgabe kann später erfolgen.

**Fabio Torti:** Klassendiagramm durchgehen. Stimmt das wirklich so wie ich es gemacht habe?

**Dominic Merz:** Das Klassendiagramm ist in Ordnung.

**Fabio Torti:** Beim Zustandsdiagramm gibt es im Laufend Zustand natürlich die verschiedenen Phasen vom Turnier. Kommt das auch in ein Zustandsdiagramm?

**Dominic Merz:** Eine Notiz machen wo man alle Phasen nochmals erwähnt.

#### Sonstige Bemerkungen von Dominic Merz:

- Die gesetzten Ziele müssen in der Reflexion vorkommen.
- Beim Thema Wirtschaftlichkeit hinschreiben wie viele Stunden man investiert hat.
- Prüfen ob alle Punkte vom Bewertungsblatt abgedeckt sind.

### 13.4.3 Meeting vom 23.10.2025

Es gab ein drittes Meeting mit dem Diplomcoach Dominic Merz am 23.10.2025 von 16:00 – 16:45 Uhr.

#### Fragen und Antworten:

**Fabio Torti:** Um die Loginlogik zu erklären verwende ich einen eigenen Standard. Muss ich hier noch eine Legende schreiben, damit man diesen versteht, oder ist das genug verständlich?

**Dominic Merz:** Ist genug verständlich.

**Fabio Torti:** Bei den Endpunktbeschreibungen beschreibe ich nicht genauer wie man den JSON Body mitgeben muss. Mir ist es aber eher wichtig, dass man mal eine grobe Beschreibung vom Endpunkt hat. Die genauen Details findet man ja schlussendlich im Code. Oder soll ich zwingend noch beschreiben wie der JSON Body aussieht?

**Dominic Merz:** Beispiel von JSON Body machen.

**Fabio Torti:** Die meisten Tabellen und Abbildungen sind von mir selber erstellt. Nur auf der Titelfolie ist das Bild von der KI generiert. Wie muss ich das angeben?

**Dominic Merz:** Braucht keine zusätzliche Angabe. Es ist klar, dass die Abbildungen selber erstellt wurden. Bei der Titelfolie spielt es keine Rolle.

**Fabio Torti:** Was ist genau mit Reflexion Weg zum Ziel sowie "Lessons learnt" gemeint?

**Dominic Merz:**

1. Reflexion Weg zum Ziel: Wie bin ich zum Ergebnis gekommen? Was lief gut? Was lief nicht gut?
2. Lessons Learnt: Was würde ich nächstes Mal anders machen?
3. Reflexion darf in der ich Form geschrieben werden.

**Fabio Torti:** Ich möchte dir die Quellen Zeigen. Habe ich diese richtig referenziert?

**Dominic Merz:** Sieht für mich korrekt aus.

**Fabio Torti:** Wo kommt die Danksagung hin?

**Dominic Merz:** Entweder am Anfang oder vor dem Abbildungsverzeichnis.

#### Sonstige Bemerkungen von Dominic Merz:

- Die Selbständigkeitserklärung muss noch gemacht werden.