

SOFTWARE ENGINEERING WS22/23

ISLCM GRUPPE 8

SWE PRAKTIKUMSGRUPPE D6

Lastenheft: Mobile App PONG

Projektmanagement

Marc-André Hein

Felix Horn

Qualitätssicherung

Dorian Ailin Hövelmann

Tobias Bogner

Technologie

Markus Helm

Daniel-Michel Richter

Vertrieb

Hristomir Dimov

Leon Wiesen

Version 2.1

09.11.2022

Vorgelegt von:

Leon Wiesen

Inhaltsverzeichnis

Changelog

1 Auftraggeber	1
2 Zeit- und Budgetrahmen	2
3 Zielbestimmung	3
3.1 Zweck	3
3.2 Nutzen	3
4 Produkteinsatz	4
4.1 Anwendungsbereich	4
4.2 Zielgruppen & Anwender	7
4.3 IST-Zustand des Kunden	7
4.4 SOLL-Zustand des Kunden	8
5 Produktfunktionen	10
5.1 Einleitung	10
5.2 Alle Funktionen, beschrieben aus Anwendersicht	11
5.2.1 Aktivität u00 - App-Start / Hauptmenü	11
5.2.2 Aktivität u01 - Spielmodus Einstellungen	13
5.2.3 Aktivität u02a - Spiel Classic	14
5.2.4 Aktivität u02b - Spiel Invasion	16
5.2.5 Aktivität u09 - Sprachauswahl	18
5.2.6 Aktivität u10 - Pause-Menü	19
5.2.7 Aktivität u11 - Game-Over-Menü	20
5.2.8 Aktivität u12 - Werbung	22
5.2.9 Aktivität u13 - Namenseingabe	23
5.2.10 Aktivität u20 - Top-10 Liste	24
5.2.11 Aktivität u25 - Achievements	25
5.2.12 Aktivität u30 - Skin-Auswahl	26
5.2.13 Aktivität u31 - Skin-Kauf	27
5.2.14 Aktivität u40 - Credits	29
5.3 Eingabe/Ausgabe	30
5.3.1 Figure 17 - Icon Legende	30
5.3.2 Dialog u00 - Hauptmenü	31
5.3.3 Dialog u01 - Spielmodus Einstellungen	32
5.3.4 Dialog u02a - Spiel Classic	33

5.3.5	Dialog u02b - Spiel Invasion	34
5.3.6	Dialog u09 - Sprachauswahl	35
5.3.7	Dialog u10 - Pause-Menü	36
5.3.8	Dialog u11 - Game-Over-Menü	37
5.3.9	Dialog u12 - Werbung	38
5.3.10	Dialog u13 - Namenseingabe	39
5.3.11	Dialog u20 - Top-10 Liste	40
5.3.12	Dialog u25 - Achievements	41
5.3.13	Dialog u30 - Skin-Auswahl	42
5.3.14	Dialog u31 - Skin-Kauf	43
5.3.15	Dialog u40 - Credits	44
6	Produktdaten	45
6.1	Mengengerüste	45
6.1.1	Netzwerk	45
6.1.2	Laufzeit	45
6.1.3	Display	45
6.1.4	Sound	45
6.1.5	Eingabe	45
6.1.6	Einstellungen	45
6.2	Vorgaben Hardware und Software	47
6.2.1	Hardware	47
6.2.2	Software	47
6.3	Lieferumfang	47
6.4	Balancing	48
7	Produktleistung, Performance	49
8	Qualitätsanforderungen	50
8.1	Bedienbarkeit & Zuverlässigkeit & Effizienz	50
8.2	Anforderungen an die Änderbarkeit	50
8.3	Anforderungen an die Darstellung	50
8.4	Testbarkeit	50
9	Tabellarische Requirements	51
9.1	Systeme / Arbeitspakete	51
9.2	Requirements	51
9.2.1	Functional Requirements	51
9.2.2	Design Requirements	55
9.2.3	Performance Requirements	58

9.2.4 Operational Requirements	58
Lastenheftabnahme	59
Abbildungsverzeichnis	60
Tabellenverzeichnis	61
Glossar	62

Changelog

Die folgenden Änderungen wurden im Laufe der Entwicklung des Lastenhefts vollzogen. Diese erfolgten aus den Gesprächen und dem Schriftverkehr zwischen Kunden (siehe [Auftraggeber](#)) und dem Vertrieb (Hristomir Dimov & Leon Wiesen).

Version	Änderungen
v0.0 (27.10.2022)	<ul style="list-style-type: none">• Kap. 5: Hinzugefügt• Kap. 9: Hinzugefügt
v0.1 (03.11.2022)	<ul style="list-style-type: none">• Kap. 1: Hinzugefügt• Kap. 2: Hinzugefügt• Kap. 3: Hinzugefügt• Kap. 4: Hinzugefügt• Kap. 5: Neue MockUps• Kap. 6: Hinzugefügt• Kap. 7: Hinzugefügt• Kap. 8: Hinzugefügt• Kap. 9: Requirements erweitert

v1.0 (07.11.2022)	<ul style="list-style-type: none">• Rechtschreib- & Grammatikfehler korrigiert• Glossar: Neue Begriffe Hinzugefügt• Deckblatt: Gruppenname vervollständigt• Deckblatt: Build-Datum hinzugefügt• Kap. 1: Spezifischer formuliert• Kap. 2: Glossar-Verlinkungen• Kap. 2: Ausführlichere Grafik• Kap. 4: Use-Case Diagramm hinzugefügt• Kap. 5: Neue Diagramme• Kap. 5: Genauere Beschreibungen• Kap. 5: Glossar-Verlinkungen• Kap. 6: Genauere Beschreibungen• Kap. 6.3: Lieferumfang hinzugefügt• Kap. 7: Minimierung auf das Nötigste• Kap. 9: Achievements sind jetzt mandatory (muss)• Abnahme Hinzugefügt
v1.1 (08.11.2022)	<ul style="list-style-type: none">• Rechtschreib- & Grammatikfehler korrigiert• Korrekte Verlinkung der Kapitel & Bilder• Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten• Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten• Glossar: Neue Begriffe Hinzugefügt• Kap. 5: Korrekte Nummerierung der Bilder• Kap. 5: Korrektur von Diagrammen• Kap. 6.4: Hinzugefügt

v2.0 (09.11.2022)	<ul style="list-style-type: none">• Rechtschreib- & Grammatikfehler korrigiert• Glossar: Einheitliche Benennung• Glossar: Neue Begriffe hinzugefügt• Zeitbudget vervollständigt• Kap. 6.4: Hinzugefügt• Kap. 8.4: Hinzugefügt• Hinweise vereinheitlicht• Kap. 5: Use-Case Diagramm angepasst• Falsche automatische Silbentrennung korrigiert• Figure-Benennung in Texten• Figure 31: Platzhalter ausgetauscht gegen Werte• Abnahme Auf 6.4, 6.3, 8.4 angepasst
v2.1 (09.11.2022)	<ul style="list-style-type: none">• Rechtschreib- & Grammatikfehler korrigiert• Formatierungswünsche des Auftraggebers• Umformulierungswünsche des Auftraggebers• Falsche Kapitelnummer in Kapitel 5.1 gefixed• Links in Kapitel 5.2 hinzugefügt

1 Auftraggeber

Auftraggeber des Mobile Games PONG ist die Gruppe 8 bestehend aus Master-Studierenden der FH Aachen - Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik an der Eupener Straße 70 in D-52066 Aachen. Die Kunden belegen an der Hochschule das Modul "Information System Lifecycle Management".

Mit der in Auftrag gegebenen App möchte der Kunde einen Zeitvertreib/ ein Gelegenheitsspiel für die breite Masse erhalten. Das nostalgische Gefühl des Klassikers soll auf dem großen Mobile-Markt erneut zum Leben erweckt und kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

2 Zeit- und Budgetrahmen

Das Mobile Game PONG wird im Wintersemester 2022/2023 im Rahmen der Lehrveranstaltung "Software Engineering" in dem Studiengang „Informatik“ des Fachbereiches 5 (Elektrotechnik und Informationstechnik) an der Fachhochschule Aachen entwickelt. Der Fachbereich befindet sich an der Eupener Straße 70 in D-52066 Aachen.

Die finale Version dieses Dokumentes muss bis zum **11.11.2022** fertiggestellt und von beiden Seiten unterzeichnet werden.

Bis zum **21.12.2022** muss eine **Beta-Version** der App erstellt werden, die dem Kunden vorgelegt werden kann. Die erste **Release-Version** der Applikation muss bis Ende des Wintersemesters 2022/23, zum **12.01.2023**, fertiggestellt und abgenommen werden.

Eine Übersicht zu dem groben Zeitrahmen des Projekts ist Figure 1 zu entnehmen.

Zur Fertigstellung des Projekts haben wir als Auftragnehmer ein Zeitbudget von 600 Stunden. Die Erstellung des Lastenhefts gehört bereits zu den oben genannten 600 Stunden.

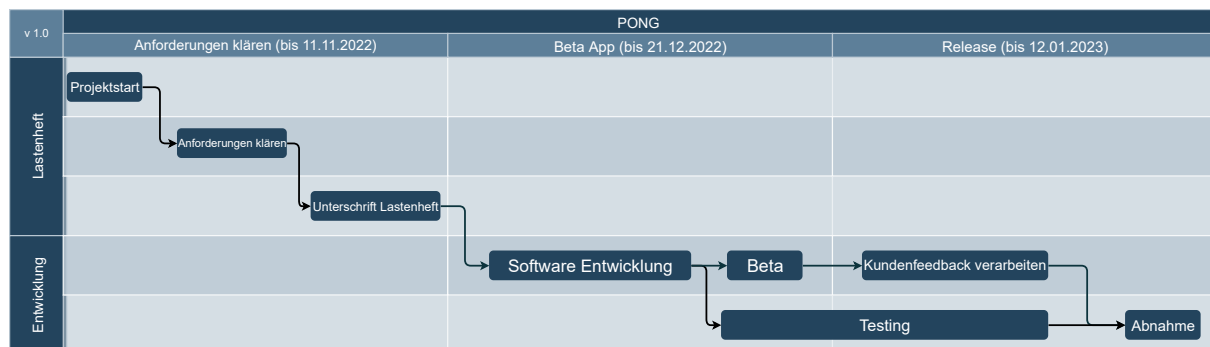


Figure 1: Zeitplan Übersicht

3 Zielbestimmung

3.1 Zweck

Der **Spieler** verwendet das Spiel PONG hauptsächlich als Gelegenheitsspiel, welches z.B. in Pausen die Langeweile vertreibt. Des Weiteren kann der **Spieler** das Spiel verwenden, um sich mit anderen durch Top-Scores zu messen oder um der Realität zu entfliehen und Spaß zu haben. Der gesellschaftliche Effekt des Austauschs von Highscores und bereits freigeschalteten **Skins** ist ebenfalls ein zentraler Punkt. Die stetige Verbesserung der eigenen Leistung und der dadurch entstehende Ehrgeiz ist ein weiterer Faktor, welcher die **Spieler** motiviert. PONG ist kostenlos erhältlich und kann von Menschen aus allen Lebensbereichen genossen werden.

3.2 Nutzen

Das Spiel PONG ermöglicht es dem **Spieler** sich im Spiel zu verbessern, mit anderen zu konkurrieren, und bei Gelegenheit der Realität zu entfliehen.

In der App kann der **Spieler** **Skins** freischalten, wodurch der Spielspaß erhalten bleibt und der **Spieler** eine Langzeitmotivation erhält. Außerdem gibt es eine Monetarisierung durch Werbung.

Durch die kostenfreie Bereitstellung der App erhofft sich **der Auftraggeber** eine großflächige Ausbreitung innerhalb der gewählten Zielgruppe. Dabei liegt der langfristige Nutzen hauptsächlich im Ertrag durch Werbeeinnahmen. Diese fallen an, sofern der **Spieler** sich dazu entschließt ein Werbevideo anzuschauen, um nach dem ersten Verlieren aller **Leben** weiterspielen zu können (siehe dazu Aktivitätsdiagramm **u12**, Game-Over Menü **u11**).

4 Produkteinsatz

4.1 Anwendungsbereich

Nach dem Start der App **muss** dem Spieler das Hauptmenü angezeigt werden. Von dort aus **muss** er die folgenden Optionen haben:

- einen Button zum Starten eines neuen Spieldurchlaufs
- einen Button zum Anzeigen der **Top-10**
- einen Button zum Einsehen und Nutzen des Stores
- einen Button zum Einsehen der Credits
- einen Button zum Einsehen der Achievements*

Außerdem wird ein Button zur Sprachauswahl als **Nice-To-Have** betrachtet.

Im Folgenden werden die einzelnen Anforderungen weiter erläutert:

Der Spieler **muss** in der Lage sein, den Screen zum Starten eines neuen Spieldurchlaufs durch den zugehörigen Button zu erreichen. Auf diesem Screen **muss** der Spieler den Spielmodus auswählen können. Dem Spieler **muss** es danach möglich sein, die Schwierigkeit auszusuchen. Nach diesen Schritten kommt der Spieler direkt auf das Spielfeld und der Spieldurchlauf beginnt.

Möchte der Spieler das Spiel pausieren, so ist dies mit einem Pause-Button möglich, welcher oben rechts auf dem Bildschirm platziert sein **muss**. Verliert der Spieler alle **Leben**, so **muss** er einmalig die Möglichkeit haben, optional durch die Anzeige eines Werbevideos ein weiteres Leben zu erhalten und weiterzuspielen. Ist ein Spieldurchlauf beendet und der erreichte Score ist in den **Top-10**, so **muss** der Spieler die Möglichkeit haben, seinen Namen in Verbindung mit dem erreichten Score einzutragen.

Entscheidet sich der Spieler dazu, die derzeitigen **Top-10** einzusehen, so **muss** er dazu in der Lage sein, diese durch einen Button im Hauptmenü aufzurufen.

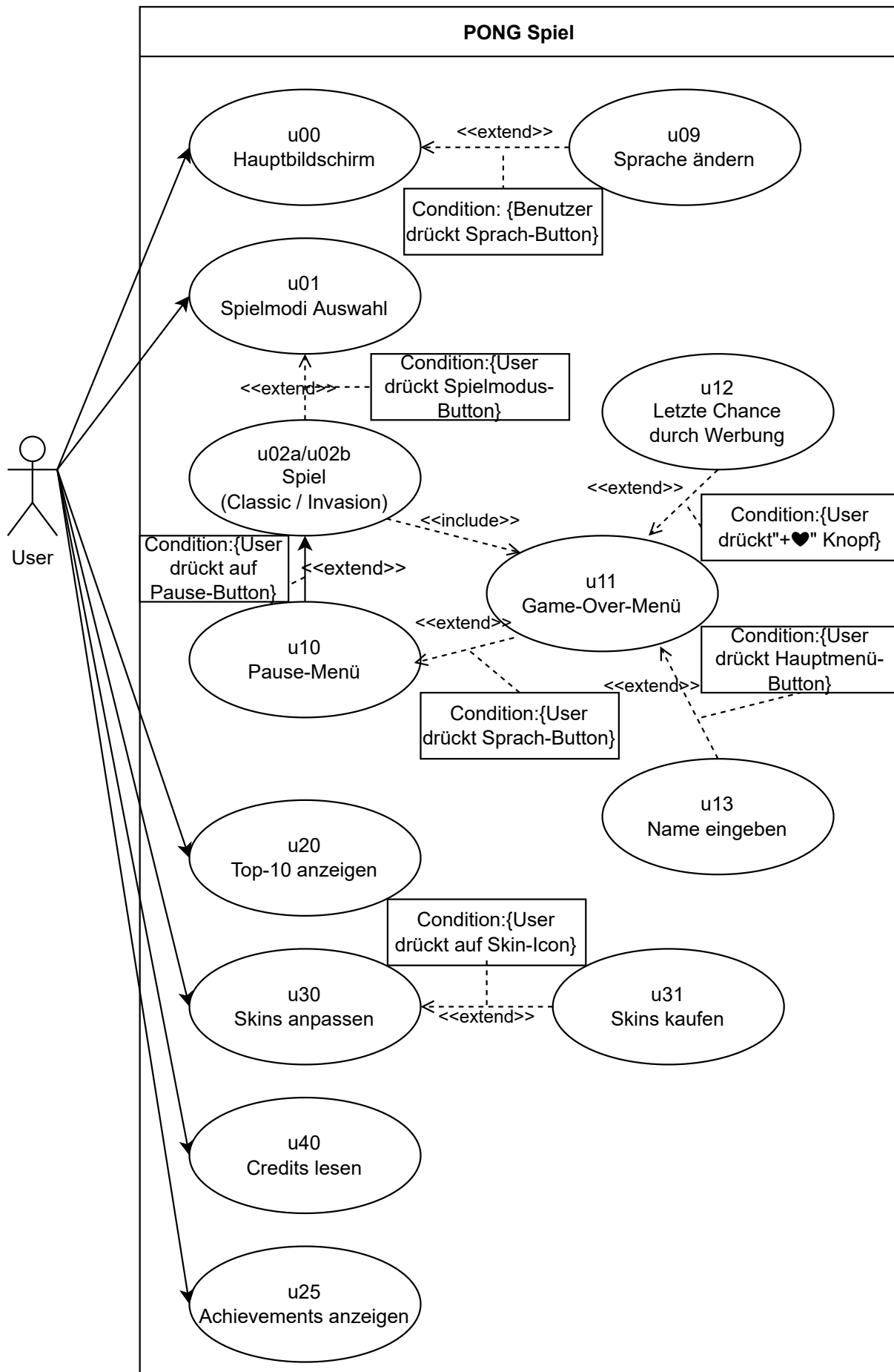
Möchte der Spieler den Store besuchen und/oder neue **Skins** auswählen, **muss** er diesen Bereich ebenfalls von dem Hauptmenü aus erreichen können. Im Store **muss** es dem Spieler möglich sein, aus einem von mindestens fünf **Skins** für **Ball**, **Schweif**, **Balken** und Spiel-Hintergrund auszuwählen.

Um die Credits der PONG-App einzusehen, **muss** der Spieler vom Hauptmenü aus fähig sein, zu einem Credits-Screen zu gelangen. Dort findet er die Namen der

Personen, die an der Entwicklung der App beteiligt waren sowie das Copyright.

Der **Spieler sollte** in der Lage sein, über einen Button im Hauptmenü seine Achievements einsehen zu können.

Figure 2 stellt das UseCase diagramm zur App PONG dar:

**Figure 2:** Use Case Diagramm - PONG

4.2 Zielgruppen & Anwender

Es sollen Menschen angesprochen werden, die Interesse an Mobile-Games haben und diese spielen. Der Spieleklassiker PONG wird neu interpretiert und auf Menschen aus allen Lebensbereichen ausgeweitet. Junge **Spieler** werden durch modernes Design und ältere **Spieler** durch das nostalgische Gefühl erreicht.

Die einfache Bedienung ermöglicht es dem **Spieler**, schnell und einfach auf das Spiel zuzugreifen und somit Wartezeiten und Pausen angenehmer überbrücken zu können. Angesprochen werden **Spieler** aller Altersklassen und jeglichen Geschlechts, die im Besitz eines Smartphones sind.

Um finanzielle Barrieren zu verhindern und die Zielgruppe diesbezüglich nicht einzuschränken, wird die App kostenfrei veröffentlicht.

4.3 IST-Zustand des Kunden

PONG ist ein Klassiker der Spielindustrie und wurde bereits dutzende Male neu aufgelegt. Es gibt Desktopanwendungen, Webanwendungen und Mobile Apps. Der Großteil arbeitet aber mit dem Mehrspieler-Prinzip, sodass entweder zwei Spieler gegeneinander oder ein Spieler gegen die KI spielt.

PONG als Klassiker mit moderner Grafik, als Singleplayer-Spiel mit modernem In-Game-Store, verschiedenen Spielmodi und verschiedenen Schwierigkeitsstufen gibt es in der Kombination noch nicht.

4.4 SOLL-Zustand des Kunden

Der letztendliche SOLL-Zustand ergibt sich final aus den [Requirements](#) (Kapitel 9). Im Allgemeinen lässt sich die Applikation wie folgt zusammenfassen:

- Die App muss aus einem Startbildschirm, Spiel-, Store-, [Top-10](#) und Credits-Screen bestehen.
- Vom Startbildschirm, müssen Spiel, Store, [Top-10](#) und Credits durch Buttons erreichbar sein.
- Auf jedem Screen muss es einen Zurück-Button geben.
- Das Spiel muss Singleplayer und Hochkant sein.
- Es [sollte](#) aus zwei Spielmodi: [Classic-Mode](#) und [Invasion-Mode](#) ausgewählt werden können.
- Classic und Invasion sollen aus den klassischen Elementen: Ball und Balken bestehen.
- Im Invasion Modus sollen die Kästchen eine bestimmte Anzahl von Malen getroffen werden, um zerstört zu werden.
- Pro Spielmodus muss es drei verschiedenen Schwierigkeitsstufen geben: "Easy", "Medium" und "Hard".
- Des Weiteren, muss es [Power-Ups](#) geben.
- Unabhängig von Modus muss das Spiel jederzeit durch einen Button pausierbar sein.
- Sobald der Ball unterhalb des Balkens ist, muss der Spieler ein Leben verlieren.
- Wenn alle drei Leben aufgebraucht sind, muss es eine einmalige Chance geben, ein weiteres Leben durch das Anschauen einer Werbung zu bekommen.
- Falls der Spieler einen neuen Highscore erreicht hat, muss es nach dem Spiel die Möglichkeit geben seinen Namen einzutragen.
- Nach jedem Spiel muss dem Spieler sein Score und die verdienten Coins angezeigt werden.
- Im Store muss man mit Coins, Skins für Ball, Ball-Schweif, Balken und Hintergrund kaufen und auswählen können.

- Der Top-10-Screen muss die Highscores, Namen, Spielmodi und Schwierigkeitsstufen anzeigen.
- Im Credits-Screen müssen die Namen von Personen, die an der Entwicklung der App gearbeitet haben und das Copyright, angezeigt werden.

5 Produktfunktionen

5.1 Einleitung

In diesem Kapitel ist der genaue Ablauf jeglicher Funktionen des Spiels beschrieben. Die Aktivitäten 'u' stehen für die jeweiligen Screens und Overlays. Alle mit 'a' markierten Felder sind Funktionen des Spiels, die vom **Spieler** genutzt werden können. Alle mit 'd' markierten Felder sind vom System ausgeführte Funktionen.

*Hinweis: Die Beschreibungen in diesem Kapitel (5) geben nur die Abläufe der jeweiligen Aktivitäten an und sind kein Indikator dafür, ob die genannten Funktionen Pflicht (**muss**) oder optional (**sollte** / **kann**) sind. Alle funktionalen Anforderungen können aus der Requirements-Tabelle (Kapitel 9) entnommen werden.*

5.2 Alle Funktionen, beschrieben aus Anwendersicht

5.2.1 Aktivität u00 - App-Start / Hauptmenü

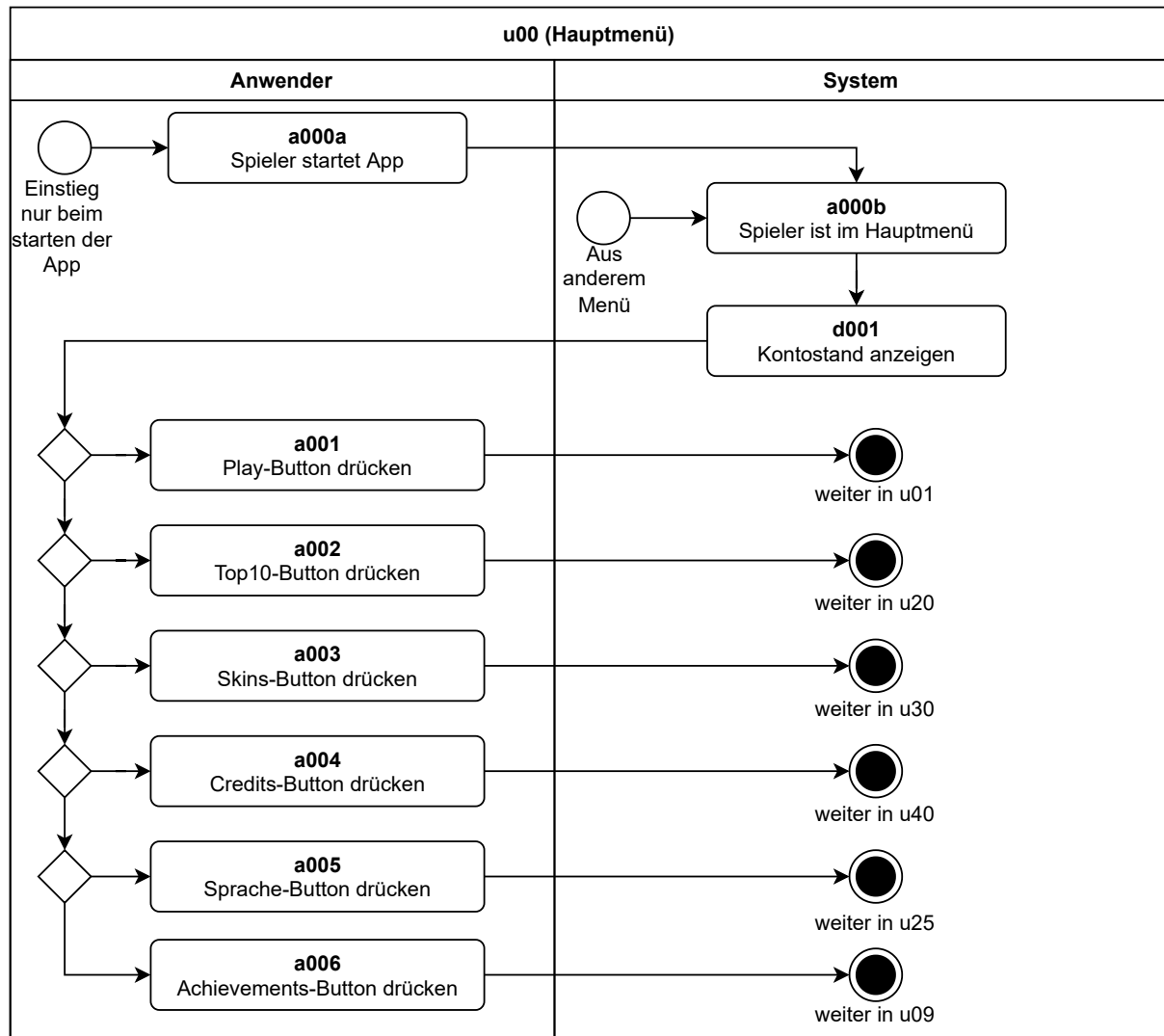


Figure 3: Aktivität u00 - App-Start / Hauptmenü

Figure 3 stellt den Ablauf der Aktivität u00 dar und in Kapitel 5.3.2 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Nach der Installation hat der **Spieler** die Möglichkeit, mit einem Klick auf die Anwendung (zu finden in der Liste installierter Apps des Mobilgeräts) das Spiel zu starten. Nach maximal fünf Sekunden Ladezeit befindet sich der Spieler dann automatisch im Hauptmenü. Im **Hauptmenü** stehen dem **Spieler** fünf verschiedene Buttons zur Verfügung, die ihn zu anderen Screens leiten. Mit dem Play-Button gelangt man zur Spielauswahl. Über den **Top-10** Button kann man sich die zehn besten Spieldurchläufe im **Classic-Mode** und **Invasion-Mode** anschauen.

Im Spiel sind außerdem **Skins** enthalten, die man nach Klicken des Skins-Buttons

anschauen und kaufen kann. Mit dem Credits-Button gelangt man zu einem Screen, der ein paar Worte der Entwickler enthält und alle Mitwirkenden am Spiel auflistet. Über den Sprache-Button öffnet sich ein Overlay direkt über dem **Hauptmenü**, dass dem **Spieler** die Möglichkeit gibt, die Sprache der gesamten App zu ändern. Die Standard-Sprache ist Englisch. Zuletzt gibt es noch ein weiteres Fenster für Achievements, das über den Achievements-Button aufgerufen werden kann.

5.2.2 Aktivität u01 - Spielmodus Einstellungen

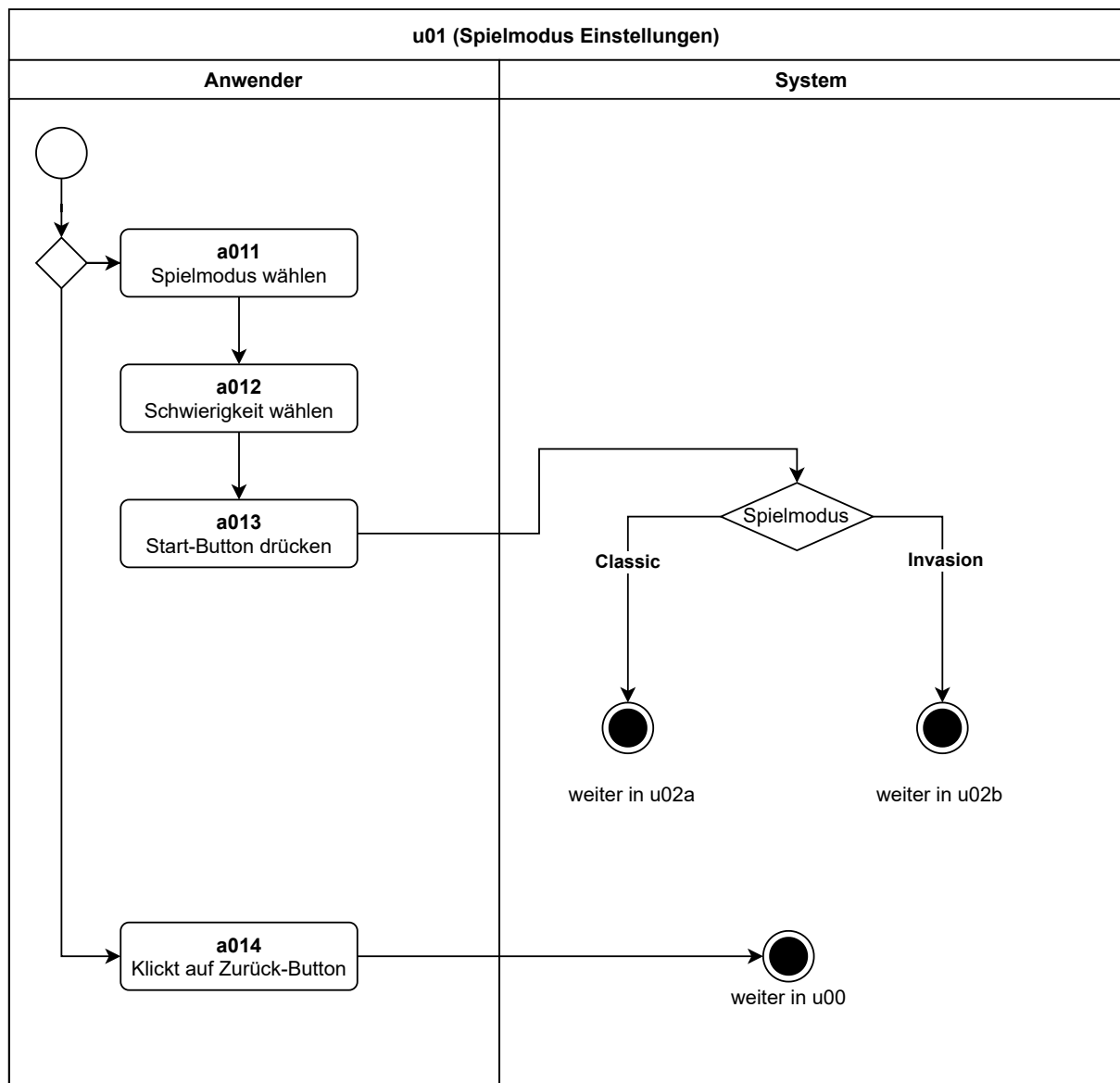


Figure 4: Aktivität u01 - Spielmodus Einstellungen

Figure 4 stellt den Ablauf der Aktivität u01 dar und in Kapitel 5.3.3 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Hat der **Spieler** den Play-Button gedrückt, so gelangt er in ein neues Fenster, dass ihm die Möglichkeit bietet, den Spielmodus (**Classic-Mode/Invasion-Mode**) und die Schwierigkeit (Easy, Medium, Hard) einzustellen. Drückt der **Spieler** dann den Start-Button, wird eine neue Spielrunde mit den ausgewählten Einstellungen geladen. Über den Zurück-Button gelangt man wieder in das **Hauptmenü** und die Einstellungen werden verworfen.

5.2.3 Aktivität u02a - Spiel Classic

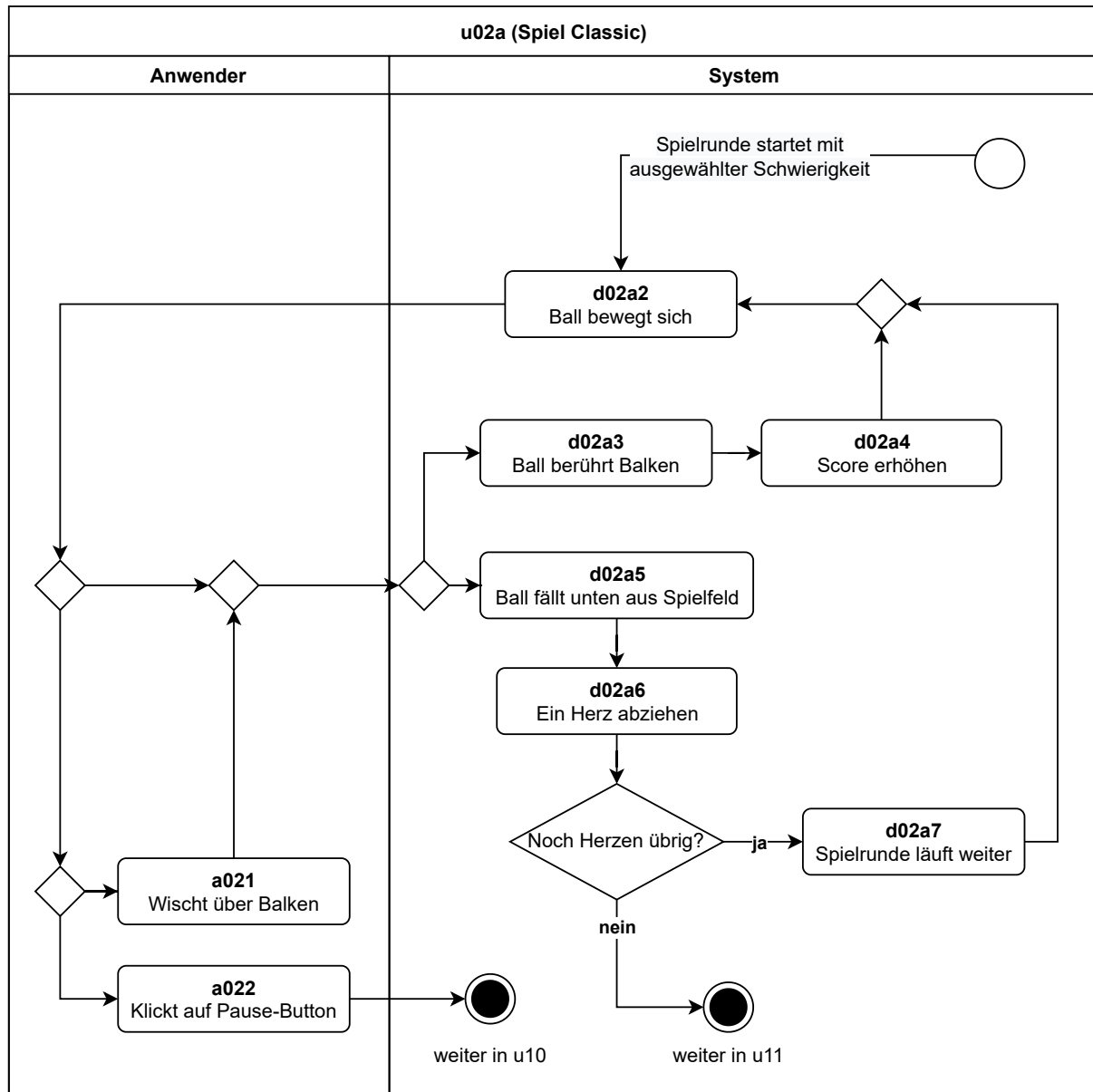


Figure 5: Aktivität u02a - Spiel Classic

Figure 5 stellt den Ablauf der Aktivität u02a dar und in Kapitel 5.3.4 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Im **Classic-Mode** muss der **Spieler** den **Ball** mithilfe des **Balkens** im **Spielfeld** halten, indem er diesen durch Wischen auf dem Screen nach links und rechts bewegt. Beim Starten einer neuen Spielrunde wird diese mit den ausgewählten Einstellungen (Easy/Medium/Hard) initialisiert und der Ball spawnet. Berührt der **Ball** den **Balken**, die Wände oder Decke des Spielfelds, so prallt er ab und ändert seine Richtung abhängig vom Auftreffwinkel und Auftreffpunkt. Außerdem wird der Score jedes Mal erhöht, wenn der **Ball** den **Balken** trifft. Fällt der Ball unten aus dem **Spielfeld**, so verliert der Spieler ein Leben (Startet mit 3), der **Ball** wird wieder in die Mitte gesetzt und

die Runde läuft weiter. Sollte der **Spieler** jedoch drei Leben verlieren, so ist die Runde vorläufig zu Ende und der Game-Over Screen wird aufgerufen. Der Spieler hat jedoch während der gesamten Zeit immer die Möglichkeit zu pausieren und gegebenenfalls die Runde frühzeitig zu beenden.

u02b (Spiel Invasion)

```

    graph TD
      Start(( )) -- "Spielrunde startet mit ausgewählter Schwierigkeit" --> d02b2[d02b2 Blockreihe spawnnt]
      d02b2 --> Fork1[ ]
      Fork1 --> d02b3[d02b3 Ball bewegt sich]
      Fork1 --> d02b4[d02b4 Ball berührt Balken]
      d02b3 --> Join1[ ]
      d02b4 --> d02b5[d02b5 Ball berührt Block]
      d02b5 --> PUP{Power-Up-Block?}
      PUP -- ja --> d02b7[d02b7 Block zerstört, Power-Up aktiviert]
      PUP -- nein --> d02b6[d02b6 Blockstärke um 1 reduziert]
      d02b7 --> Join2[ ]
      d02b6 --> Join2
      Join2 --> d02b12[d02b12 Score erhöhen]
      d02b12 --> d02b13[d02b13 Blöcke bewegen sich nach unten]
      d02b13 --> Join3[ ]
      d02b4 --> d02b8[d02b8 Block berührt Spielfeld unten]
      d02b8 --> d02b9[d02b9 Ball fällt unten aus Spielfeld]
      d02b9 --> d02b10[d02b10 Ein Herz abziehen]
      d02b10 --> HUE{Noch Herzen übrig?}
      HUE -- ja --> Join3
      HUE -- nein --> Join2
      Join3 --> End1(( ))
      End1 -- "weiter in u11" --> u11[weiter in u11]
      Fork2[ ] --> a021[a021 Wischt über Balken]
      Fork2 --> d02b2
      a021 --> d02b3
      a021 --> d02b4
      a021 --> a022[a022 Klickt auf Pause-Button]
      a022 --> End2(( ))
      End2 -- "weiter in u10" --> u10[weiter in u10]
  
```

Figure 6: Aktivität u02b - Spiel Invasion

Der Spielmodus Invasion und der damit verbundene Screen sind optional.

Figure 6 stellt den Ablauf der Aktivität u02b dar und in Kapitel 5.3.5 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Der **Invasion-Mode** ist eine Erweiterung zum **Classic-Mode**. Ab Rundenstart spawnnt periodisch eine Reihe an Blöcken verschiedener Stärke und vereinzelt mit Power-Ups für den **Spieler**. Diese Blöcke müssen mehrmals, je nach der Stärke des Blocks, vom **Ball** getroffen werden, um sie zu zerstören. Zerstört der Spieler einen **Power-Up-Block**, so erhält der **Ball** oder der **Spieler** für kurze Zeit eine besondere Eigenschaft (siehe 9.2.1). Zusätzlich muss der Spieler darauf achten, dass kein Block den unteren Spielfeldrand berührt. Ansonsten verliert er alle seine Leben und wird direkt zum Game-Over-Menü geleitet. Alle anderen Spielabläufe des **Invasion-Mode** sind identisch zu dem des **Classic-Mode** (5.1.3).

5.2.5 Aktivität u09 - Sprachauswahl

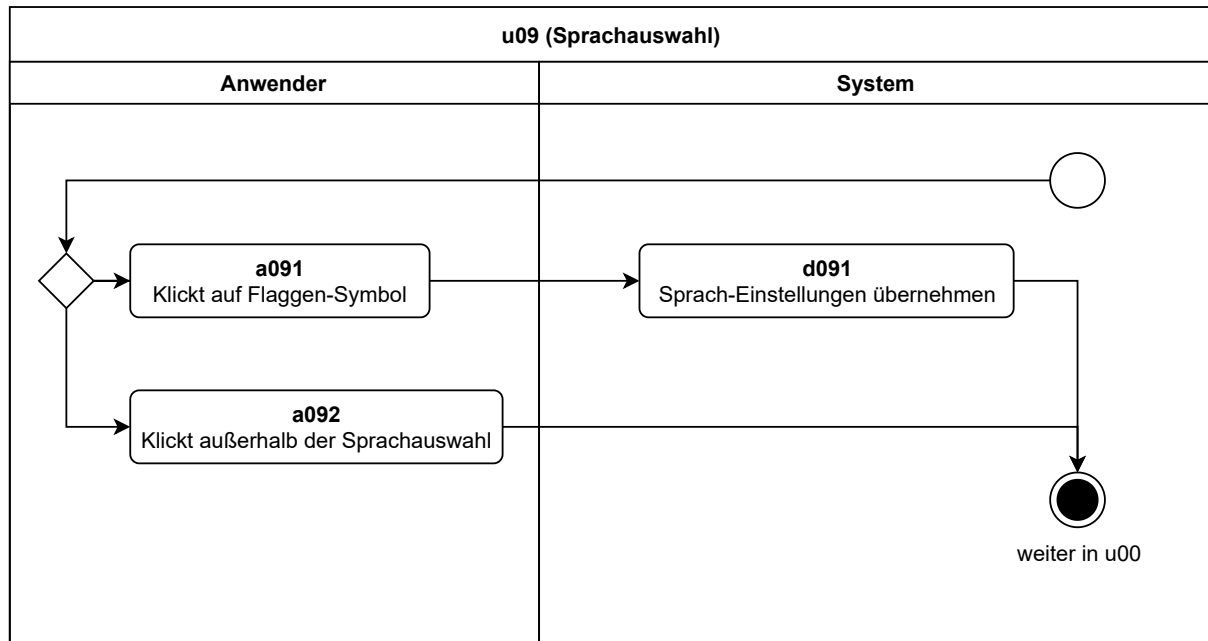


Figure 7: Aktivität u09 - Sprachauswahl

Die Sprachauswahl und das damit verbundene Overlay sind optional.

Figure 7 stellt den Ablauf der Aktivität u09 dar und in Kapitel 5.3.6 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Wurde der Sprache-Button im Hauptmenü gedrückt, öffnet sich ein Overlay. Darin hat der **Spieler** die Möglichkeit, die Sprache des Spiels zu ändern, indem er auf eine der verfügbaren Flaggen klickt. Die Standardeinstellung der Sprache ist Englisch. Durch das Klicken außerhalb der Sprachauswahl kommt der **Spieler** wieder in das **Hauptmenü** zurück.

5.2.6 Aktivität u10 - Pause-Menü

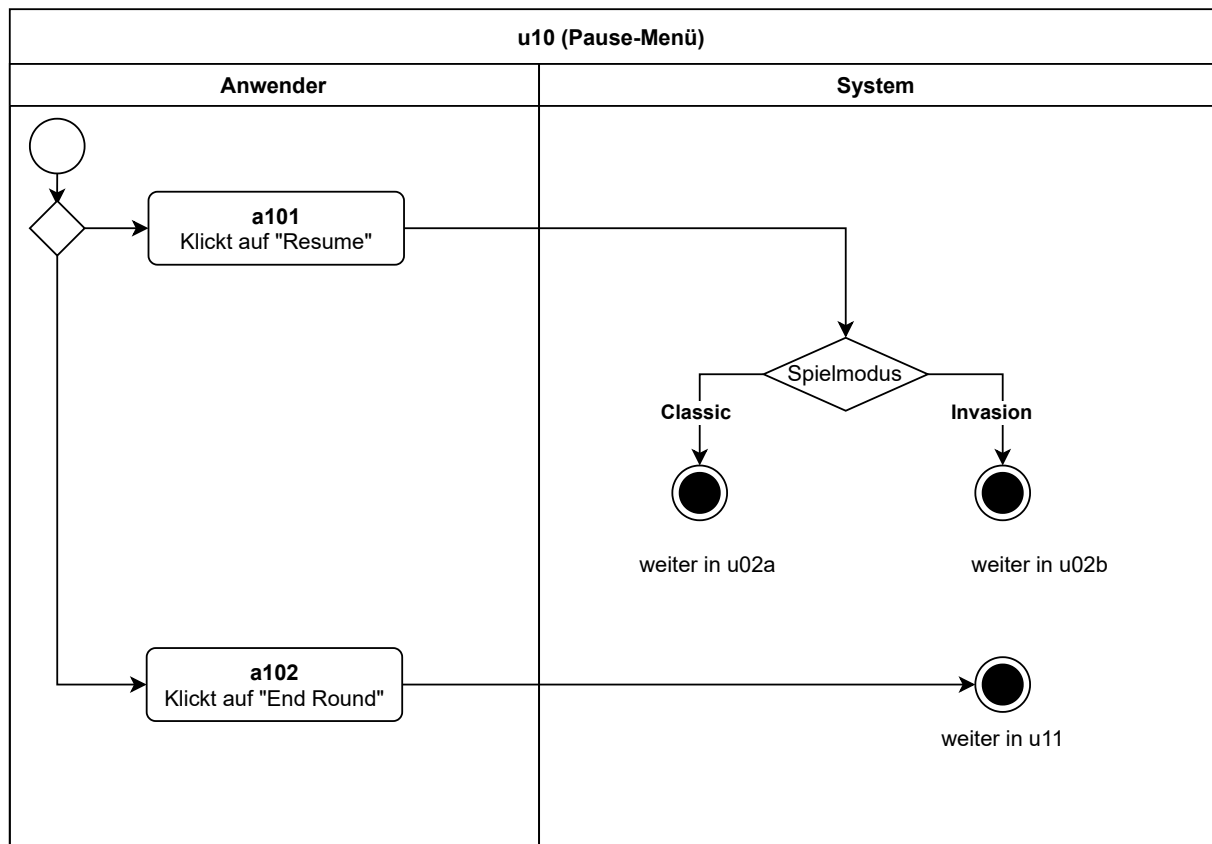


Figure 8: Aktivität u10 - Pause-Menü

Figure 8 stellt den Ablauf der Aktivität u10 dar und in Kapitel 5.3.7 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Während einer aktiven Spielrunde hat der **Spieler** die Möglichkeit zu pausieren. Dann wird das Spiel angehalten und ein Overlay öffnet sich. Darin kann der Spieler entweder den Resume-Button klicken, um die jeweilige Runde fortzusetzen, oder auf "End-Round" klicken, um die Runde frühzeitig zu beenden.

5.2.7 Aktivität u11 - Game-Over-Menü

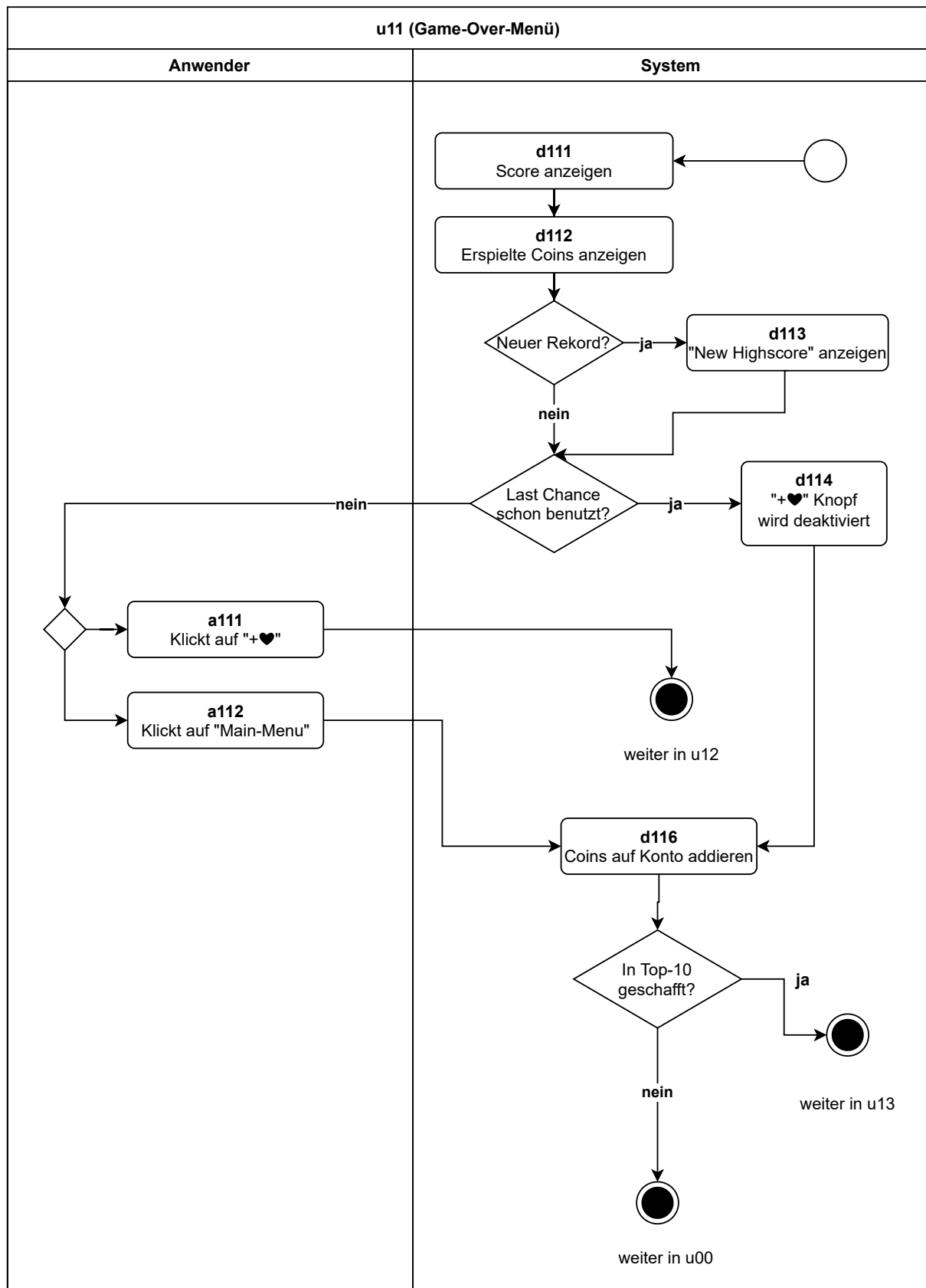


Figure 9: Aktivität u11 - Game-Over-Menü

Figure 9 stellt den Ablauf der Aktivität u11 dar und in Kapitel 5.3.8 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Hat der **Spieler** alle seine Leben verloren, oder die Runde im Pause-Menü frühzeitig beendet, so kommt er automatisch in das Game-Over-Menü. Hier werden die erspielten Coins und der bisher erreichte Score angezeigt. Hat er in der Runde einen höheren Score erreicht als einer der Scores in der **Top-10** Liste, bekommt der **Spieler** die Nachricht „New Highscore“ auf dem Screen angezeigt.

Hat der **Spieler** noch keine „Last Chance“ genutzt, so bietet ihm das System einmalig die Möglichkeit, einen Werbeclip zu schauen, um nochmal ein Leben zu erhalten und die Runde fortzusetzen. Verliert der **Spieler** auch dieses Leben ist die Runde endgültig zu Ende. Danach werden die erspielten Coins automatisch auf das Spiel-Konto addiert und das System prüft, ob der Score des Spielers hoch genug ist, um in die **Top-10** zu kommen. Ist dies der Fall, so wird eine Namens eingabe angezeigt, in der der **Spieler** seinen Namen eingeben kann. Hat der **Spieler** keine **Top-10** Platzierung erreicht, wird das **Hauptmenü** geöffnet.

5.2.8 Aktivität u12 - Werbung

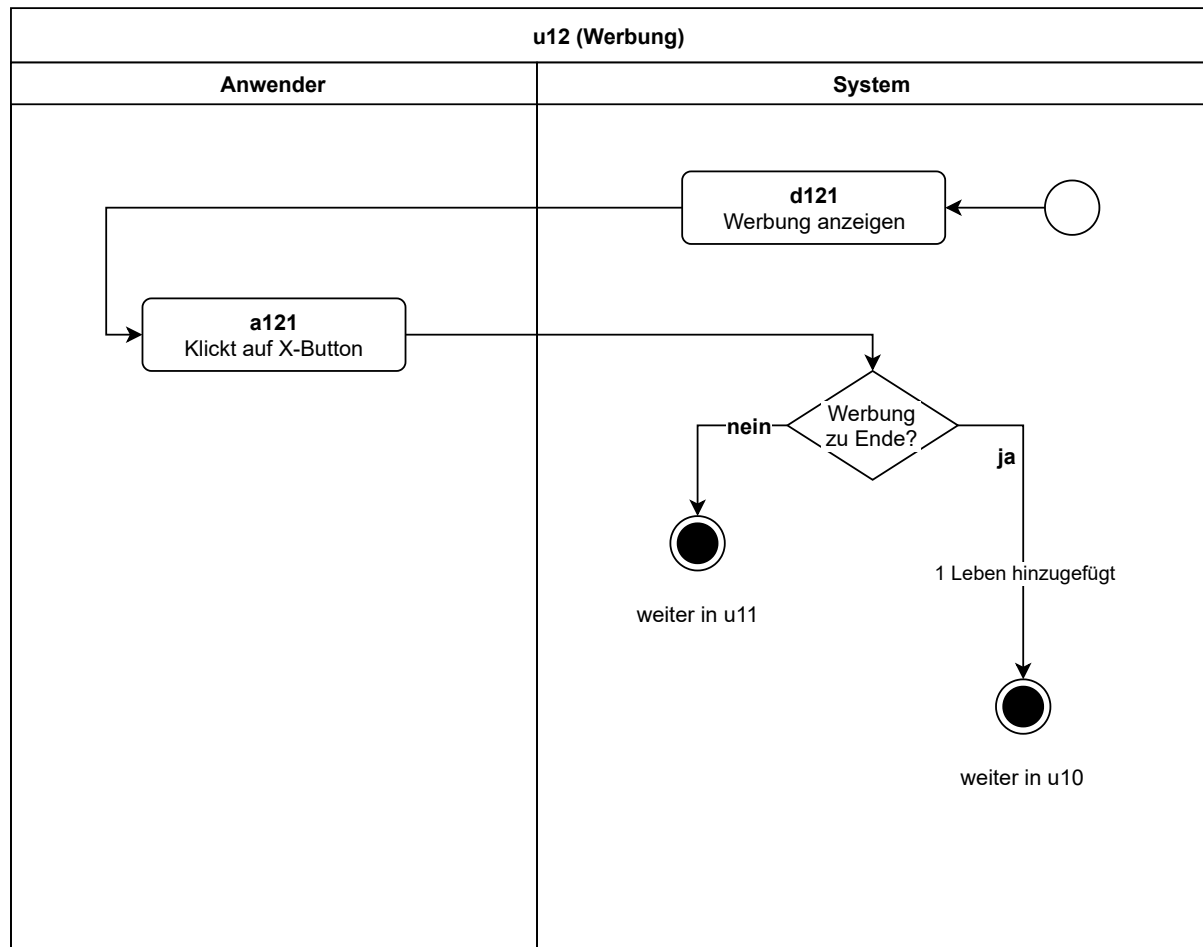


Figure 10: Aktivität u12 - Werbung

Figure 10 stellt den Ablauf der Aktivität u12 dar und in Kapitel 5.3.9 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Entscheidet sich der **Spieler** Werbung anzuschauen, so hat er die Möglichkeit, diese über den X-Button wieder zu schließen. Ist die Werbung zu diesem Zeitpunkt noch nicht vollständig durchgelaufen, so wird der **Spieler** wieder in das Game-Over-Menü weitergeleitet. Hat er sich die Werbung jedoch vollständig angeschaut, so erhält er ein extra Leben und wird zum Pause-Menü weitergeleitet, sodass die Runde fortgesetzt werden kann. Bei Game-Over durch die Berührung eines Blocks mit dem unteren Spielfeldrand, wird die Spielrunde nach dem schauen der Werbung neu initialisiert.

5.2.9 Aktivität u13 - Namenseingabe

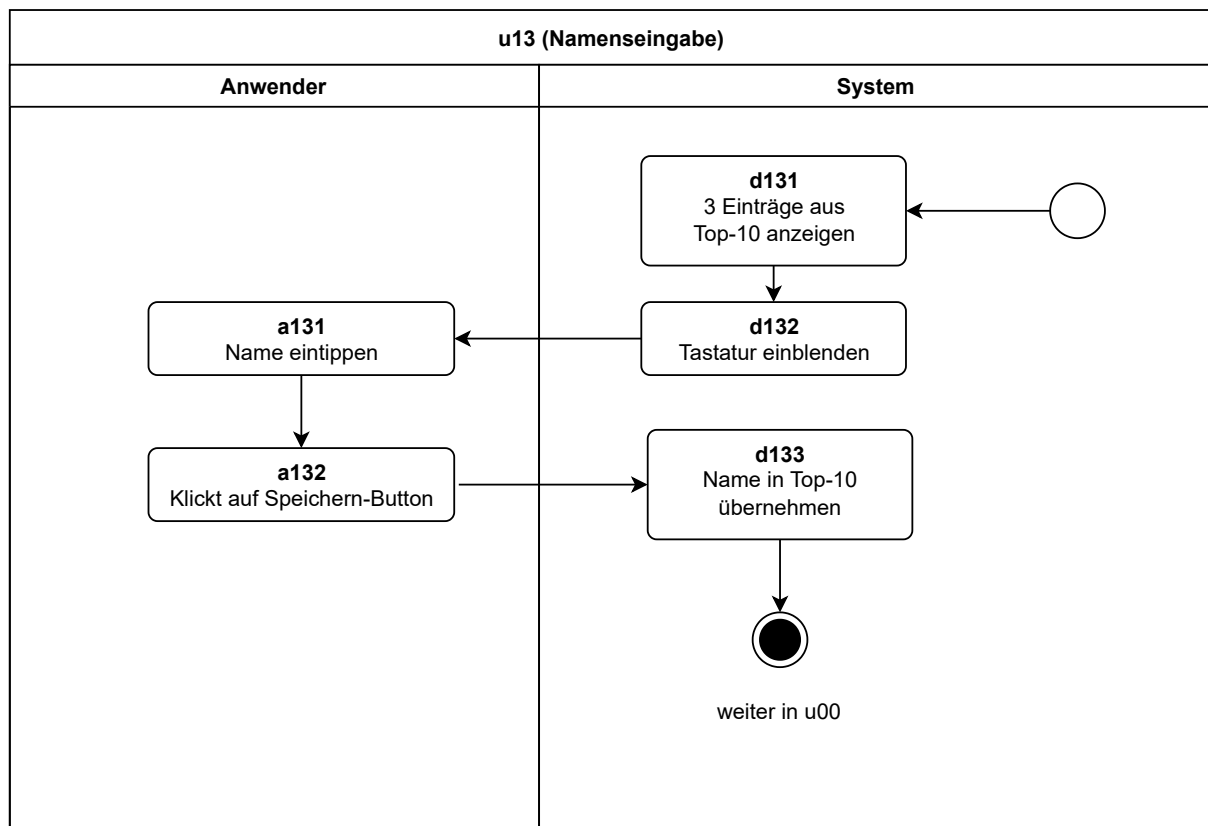


Figure 11: Aktivität u13 - Namenseingabe

Figure 11 stellt den Ablauf der Aktivität u13 dar und in Kapitel 5.3.10 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Hat der **Spieler** nach der Runde eine **Top-10** Platzierung erreicht, so wird die Namenseingabe angeboten. Es wird, sofern vorhanden, ein Eintrag der Platzierungen genau vor und einer genau hinter dem des erreichten Scores angezeigt. Unterhalb dieser Anzeige wird die Tastatur eingeblendet und der **Spieler** hat so die Möglichkeit seinen Namen einzutippen und anschließend durch den Klick auf den Speichern-Button seinen Namen in Zusammenhang mit dem Schwierigkeitsgrad und erreichten Score in den **Top-10** zu sichern. Danach wird der **Spieler** wieder in das **Hauptmenü** geleitet.

5.2.10 Aktivität u20 - Top-10 Liste

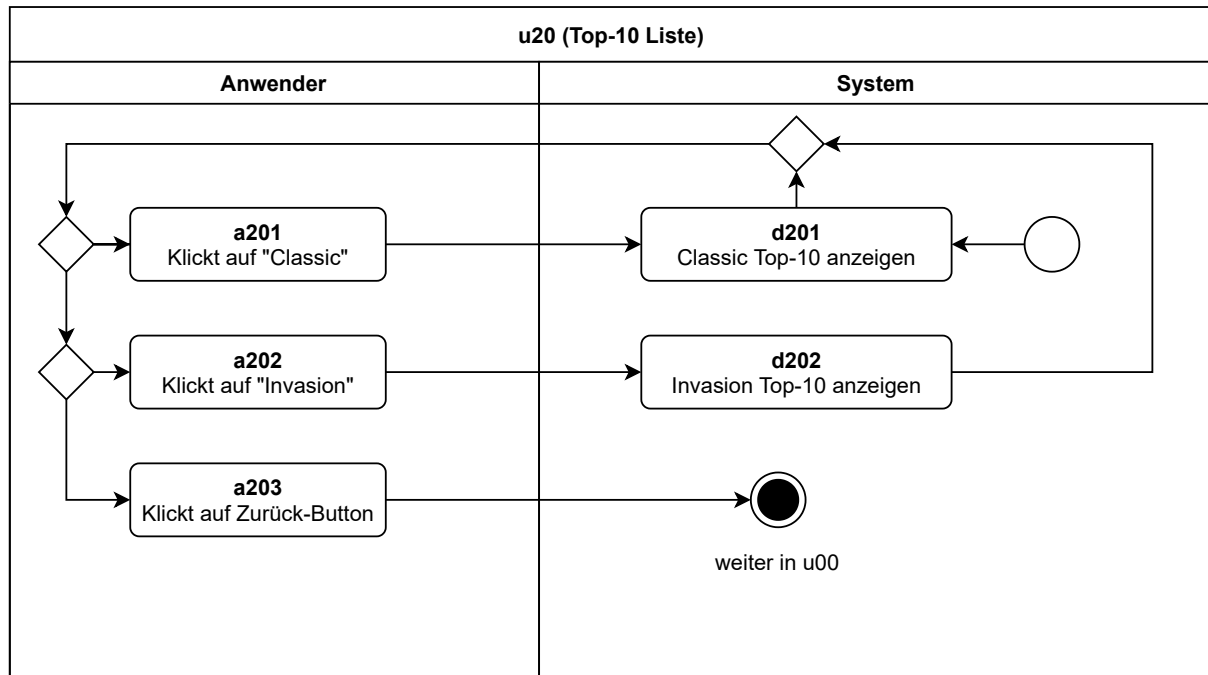


Figure 12: Aktivität u20 - Top-10 Liste

Figure 12 stellt den Ablauf der Aktivität u20 dar und in Kapitel 5.3.11 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Klickt der **Spieler** im **Hauptmenü** auf den **Top-10**-Button, so werden ihm standardmäßig die 10 höchsten Scores im **Classic-Mode** in Listenform angezeigt. Durch einen Klick auf den Invasion-Button ändert sich die Liste und zeigt dann die 10 höchsten Scores im **Invasion-Mode** an. Analog dazu führt der Classic-Button zur Top-10 Liste des **Classic-Mode** zurück. Über den Zurück-Button gelangt der **Spieler** wieder in das **Hauptmenü**.

5.2.11 Aktivität u25 - Achievements

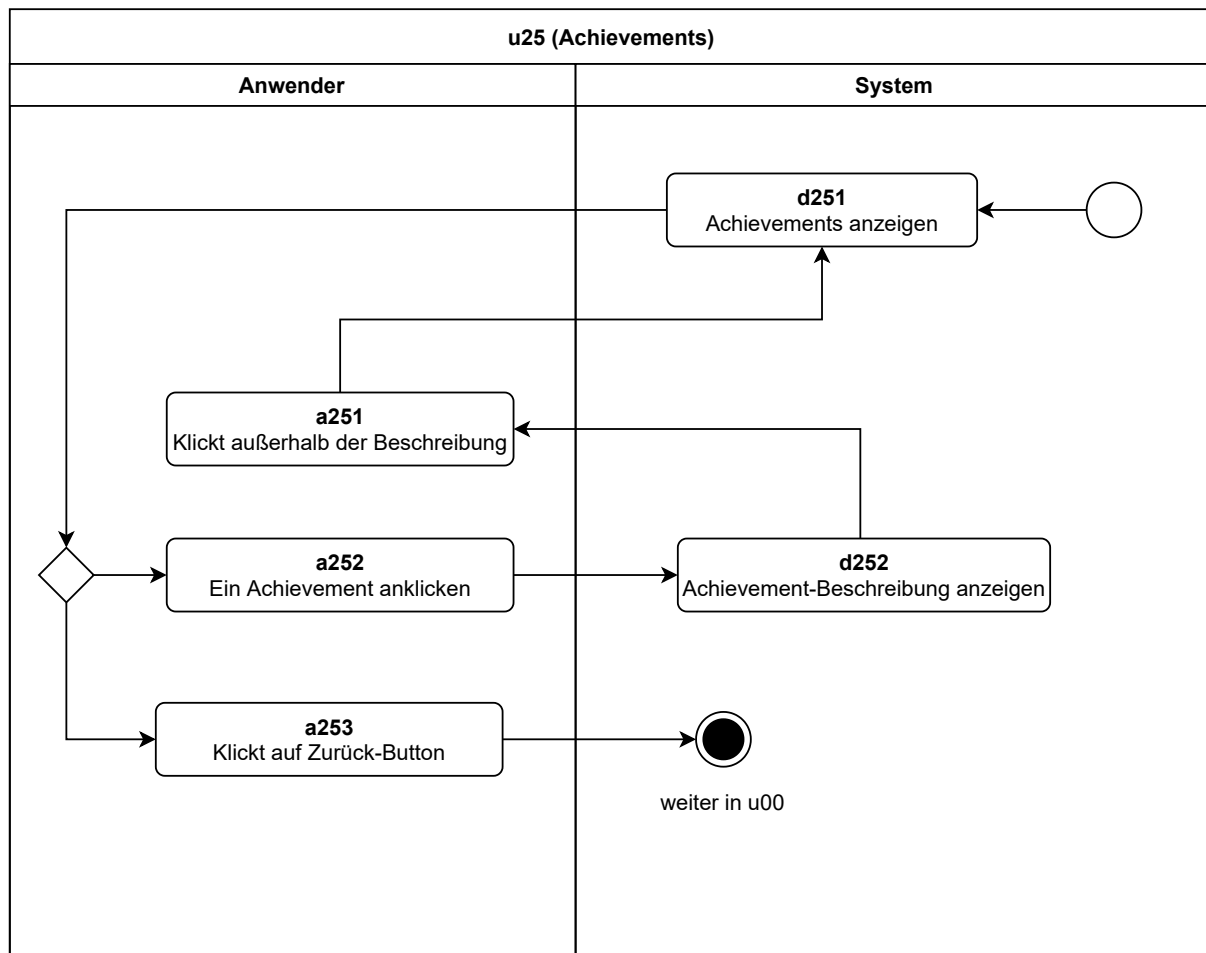


Figure 13: Aktivität u25 - Achievements

Die Achievements und der damit verbundene Screen sind optional.

Figure 13 stellt den Ablauf der Aktivität u25 dar und in Kapitel 5.3.12 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Über den Achievements-Button gelangt der Spieler auf einen Screen, der alle seine bisher erreichten Achievements anzeigt. Noch nicht erreichte Achievements sind ausgegraut. Wird auf eines der Symbole geklickt, so öffnet sich ein Overlay und der Spieler kann die Beschreibung des jeweiligen Achievements nachlesen. Klickt der Spieler außerhalb des Overlays, kommt er zurück auf die Ansicht aller Achievements. Durch das Klicken des Zurück-Buttons gelangt der Spieler dann wieder in das Hauptmenü.

5.2.12 Aktivität u30 - Skin-Auswahl

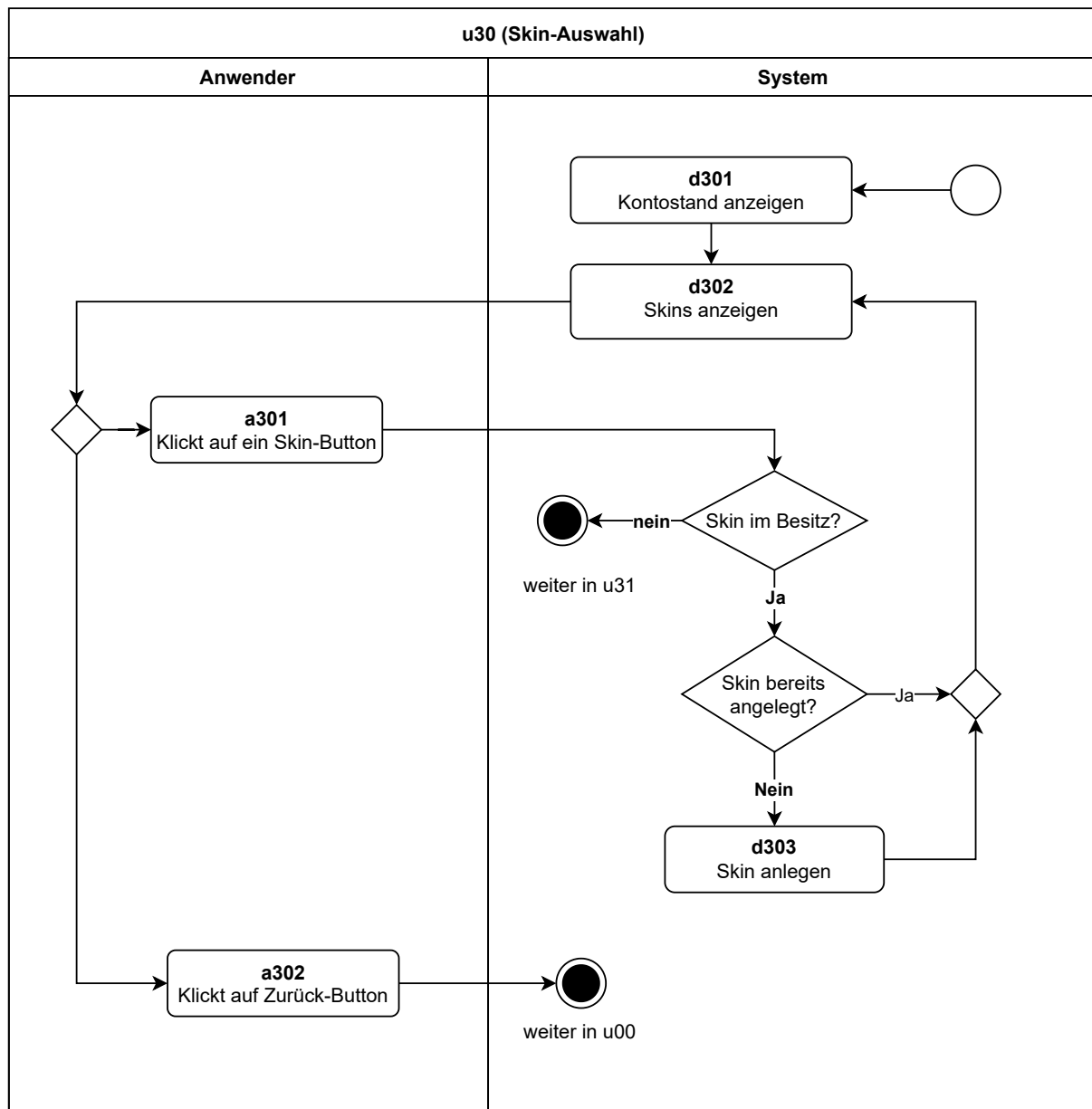


Figure 14: Aktivität u30 - Skin-Auswahl

Figure 14 stellt den Ablauf der Aktivität u30 dar und in Kapitel 5.3.13 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Klickt der Spieler auf den Skins-Button, so gelangt er auf einen Screen, der ihm alle im Spiel verfügbaren **Skins** des **Balls**, des **Schweifs**, des Balkens und des Hintergrunds anzeigt. Zusätzlich sieht er hier auch seinen aktuellen Kontostand. Durch Klicken eines Skin-Buttons wird ein Overlay geöffnet, das dem **Spieler** die Möglichkeit bietet, den **Skin** zu kaufen oder anzulegen. Ist der ausgewählte **Skin** bereits angelegt, so wird das Overlay nicht geöffnet und der Spieler bleibt auf der Anzeige aller **Skins**.

5.2.13 Aktivität u31 - Skin-Kauf

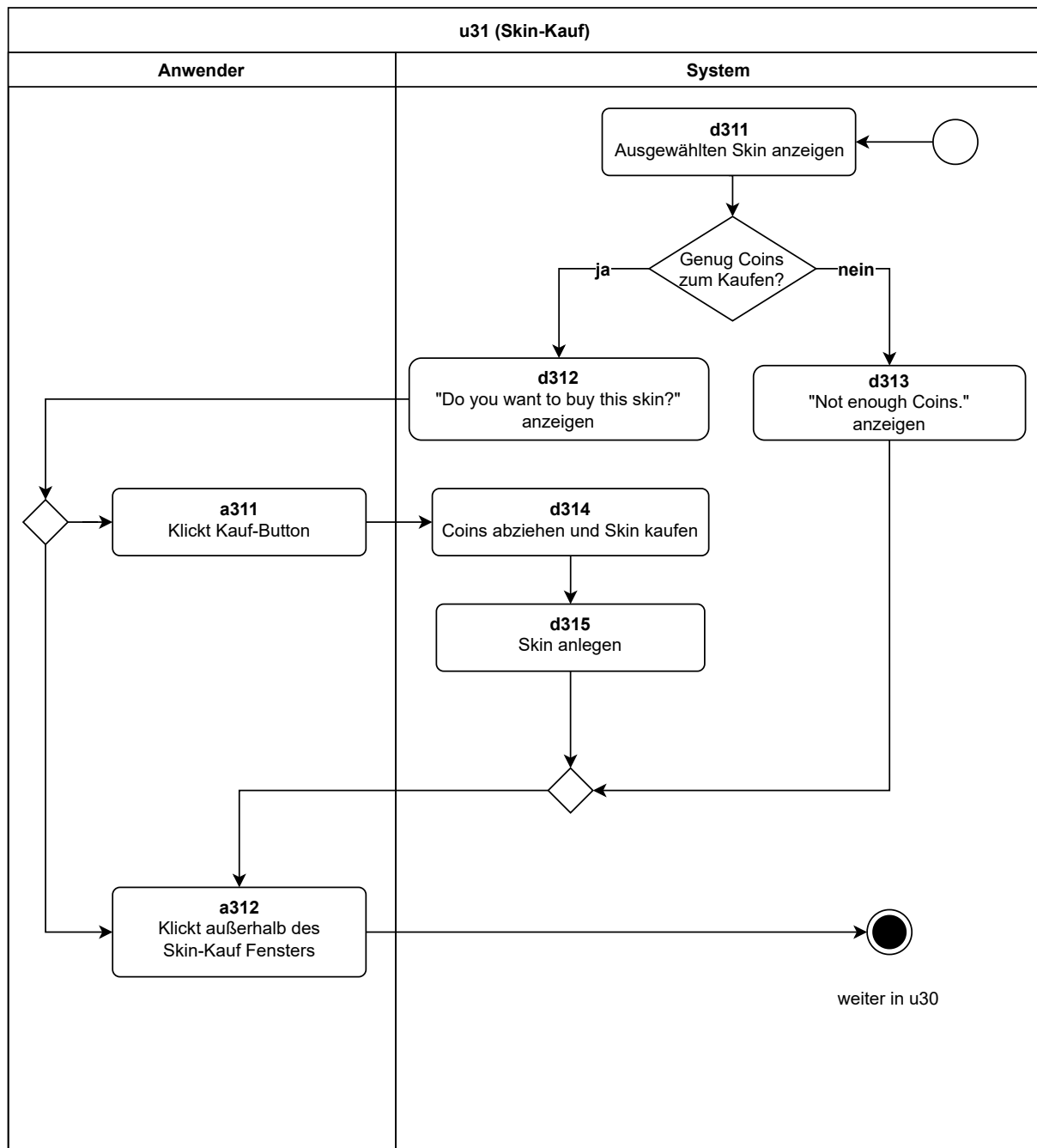


Figure 15: Aktivität u31 - Skin-Kauf

Figure 15 stellt den Ablauf der Aktivität u31 dar und in Kapitel 5.3.14 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Hat der Spieler einen Skin ausgewählt, so wird ein Overlay geöffnet. Ist der Skin noch nicht in seinem Besitz, so wird vom System geprüft, ob genügend Coins für den Kauf des Skins vorhanden sind. Ist dies der Fall, so wird die Nachricht „Do you want to buy this skin?“ angezeigt. Entscheidet sich dann der Spieler diesen zu kaufen, so werden die benötigten Coins von seinem Konto abgebogen, der Skin freigeschaltet und di-

rekt angelegt. Fehlen dem **Spieler** noch Coins für den **Skin**, so zeigt das System die Nachricht „Not enough Coins“ an. Mit einem Klick außerhalb des Overlays kommt der **Spieler** dann wieder zurück auf die Anzeige aller **Skins**.

5.2.14 Aktivität u40 - Credits

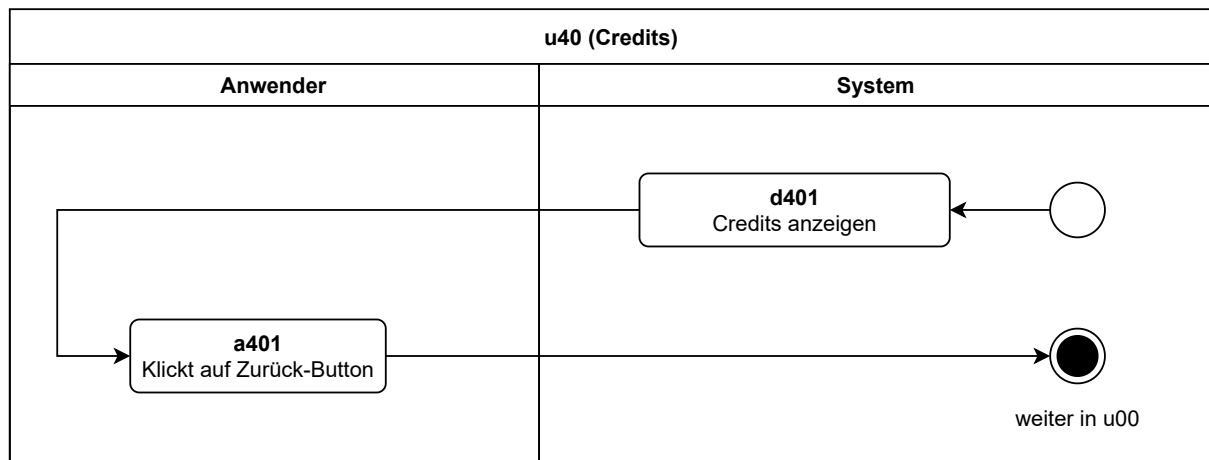


Figure 16: Aktivität u40 - Credits

Figure 16 stellt den Ablauf der Aktivität u40 dar und in Kapitel 5.3.15 wird die dazugehörige Benutzeroberfläche dargestellt. Bei einem Klick auf den Credits-Button muss das System dem **Spieler** die Credits anzeigen. Dieser enthält paar Worte der Entwickler und listet alle Mitwirkenden am Spiel auf. Der **Spieler** hat die Möglichkeit, den Credits-Screen durch einen Klick auf den Zurück-Button zu verlassen und das **Hauptmenü** zu erreichen.

5.3 Eingabe/Ausgabe

Im Folgenden werden Mockups präsentiert, welche das Design und die Benutzeroberfläche der PONG App darstellen. Kleinere Änderungen an Design und der Benutzeroberfläche während des Entwicklungsprozesses sind möglich.

5.3.1 Figure 17 - Icon Legende

Figure 17 listet die in der App verwendeten Icons auf.














	Start / Fortsetzen
	Pause
	Beenden
	Zurück
	Speichern und Fortfahren
	Coins / Kontostand
	Symbolisiert ein Leben
	Sprachauswahl
	Allgemeines Symbol für Skins
	Top-10 Liste
	Achievements
	Beispiel für Power-Up-Block
	Item gesperrt / nicht im Besitz

Figure 17: Icon Legende

5.3.2 Dialog u00 - Hauptmenü

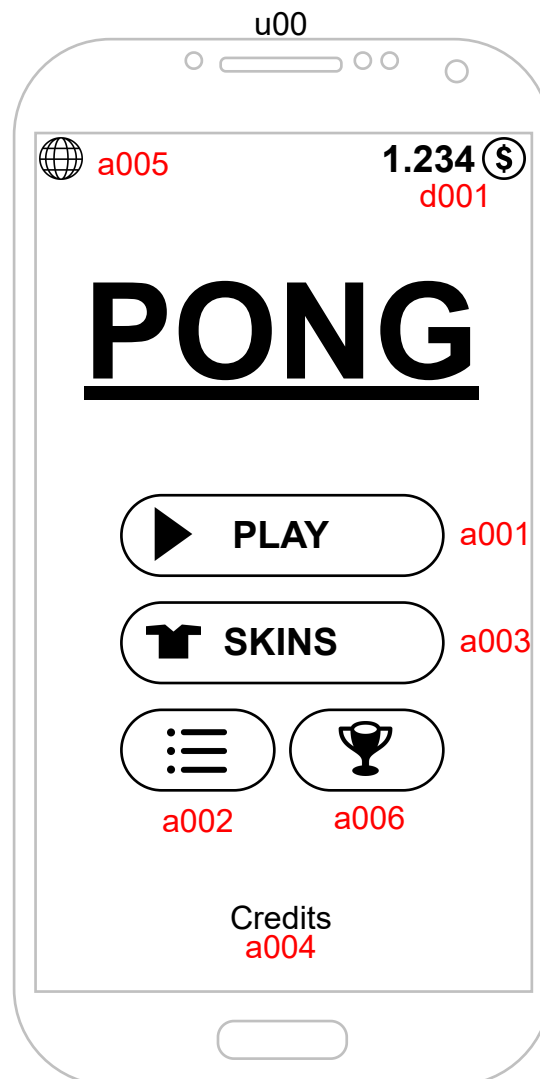


Figure 18: Dialog u00 - Hauptmenü

Das Hauptmenü dient dem **Spieler** als Ausgangspunkt. Von hier aus kann es möglich sein, die Sprache zu ändern (a005) und die persönlichen Achievements einzusehen (a006). Außerdem muss der **Spieler** die Anzahl seiner **Coins** ablesen können (d001). Der Play-Button muss den **Spieler** zu den Spielmodus Einstellungen führen (a001). Um die Skin-Auswahl zu öffnen (a003), muss der **Spieler** den Skins-Button drücken. Die Top-10 Liste muss sich über den Top-10-Button öffnen lassen (a002). Informationen über das Entwicklerteam muss der **Spieler** über den Credits-Button abrufen können (a004). (siehe Fig. 18)

5.3.3 Dialog u01 - Spielmodus Einstellungen

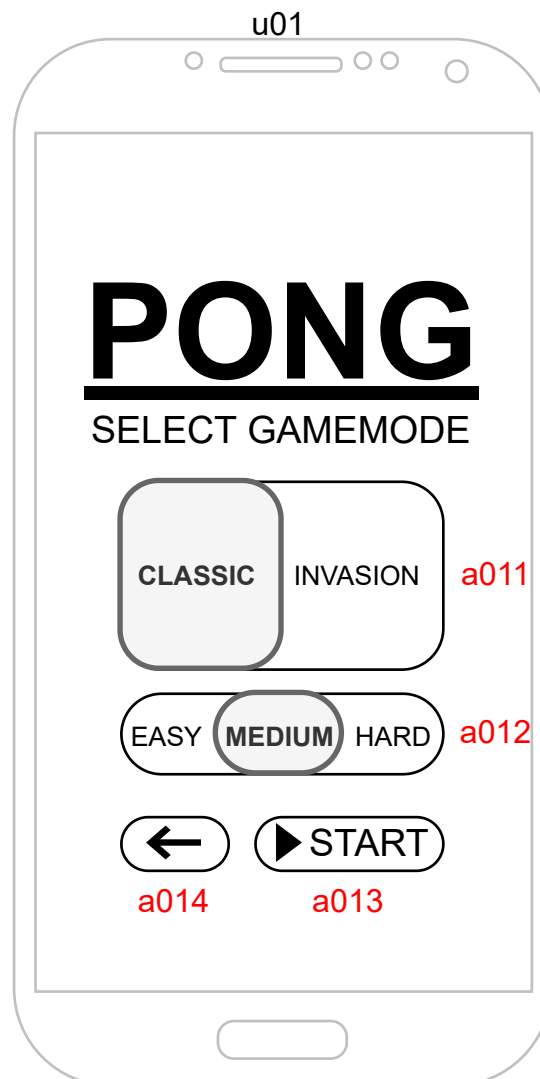


Figure 19: Dialog u01 - Spielmodus Einstellungen

Möchte der **Spieler** ein Spiel starten, so muss es zunächst eine Auswahl zwischen den Spielmodi **Classic-Mode** und **Invasion-Mode** geben (a012). Nach der Wahl des Spielmodus muss der **Spieler** einen der drei Schwierigkeitsstufen (a011) wählen können. Zurück zum Hauptmenü muss der **Spieler** mit dem Zurück-Button gelangen. Wenn der **Spieler** seine Entscheidungen über Spielmodus und Schwierigkeitsstufe getroffen hat, muss das Spiel mit dem Start-Button gestartet werden können. (siehe Fig. 19)

5.3.4 Dialog u02a - Spiel Classic



Figure 20: Dialog u02a - Spiel Classic

Der Screen "Spiel Classic" muss neben dem beweglichen Balken (a02a1) und dem Ball die aktuelle Lebensanzeige und die aktuelle Punktzahl anzeigen. Außerdem muss in der rechten oberen Ecke ein Pause-Button sein, welcher die Möglichkeit bietet, das aktuelle Spiel zu pausieren (a02a2). Das Spiel muss mit den vorher definierten Parametern zur Schwierigkeitsstufe initialisiert werden und der Ball muss zu jedem Spielstart mittig des Balkens spawnen. Verpasst der Spieler den Ball mit dem Balken und der Ball berührt den unteren Bildschirmrand, muss ein Leben abgezogen oder das Spiel beendet werden (d02a5). (siehe Fig. 20)

5.3.5 Dialog u02b - Spiel Invasion

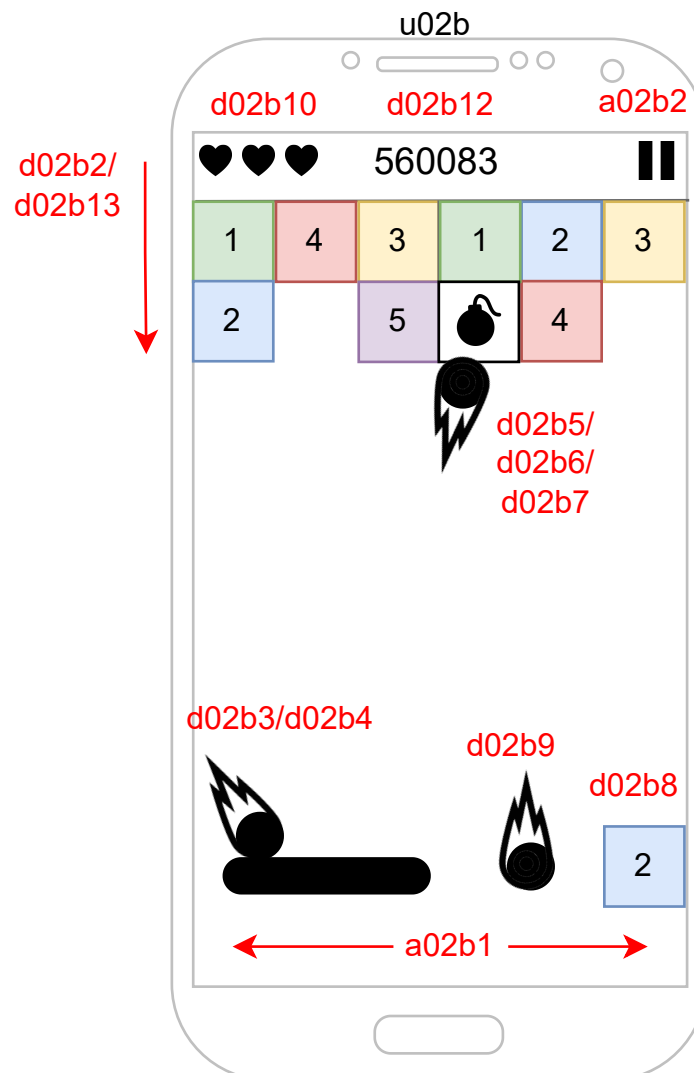


Figure 21: Dialog u02b - Spiel Invasion

Bei dem optionalen Spielmodus **Invasion-Mode** können neben den UI-Elementen aus Dialog u02a noch die Spielmodus spezifischen Elemente auftauchen. Hierbei handelt es sich um Blöcke, welche zerstört werden können. Hierbei können die Blöcke unterschiedliche Stärken besitzen. Die Stärke repräsentiert die Anzahl an **Ball**berührungen, die es benötigt um einen Block zu zerstören. Außerdem können Power-Up Blöcke erscheinen, welche dem **Spieler** temporäre Vorteile verschaffen können. Berührt ein Block den unteren Rand des Bildschirms, so muss das Spiel ebenfalls beendet werden (d02b8). Wie bei dem **Classic-Mode**, muss auch hier das Spiel pausiert oder frühzeitig beendet werden können und mit der zuvor ausgewählten Schwierigkeitsstufe (leicht, mittel, schwer) initialisiert werden. Der Ball muss zu jedem Spielstart mittig des **Balkens** spawnen. (siehe Fig. 21)

5.3.6 Dialog u09 - Sprachauswahl

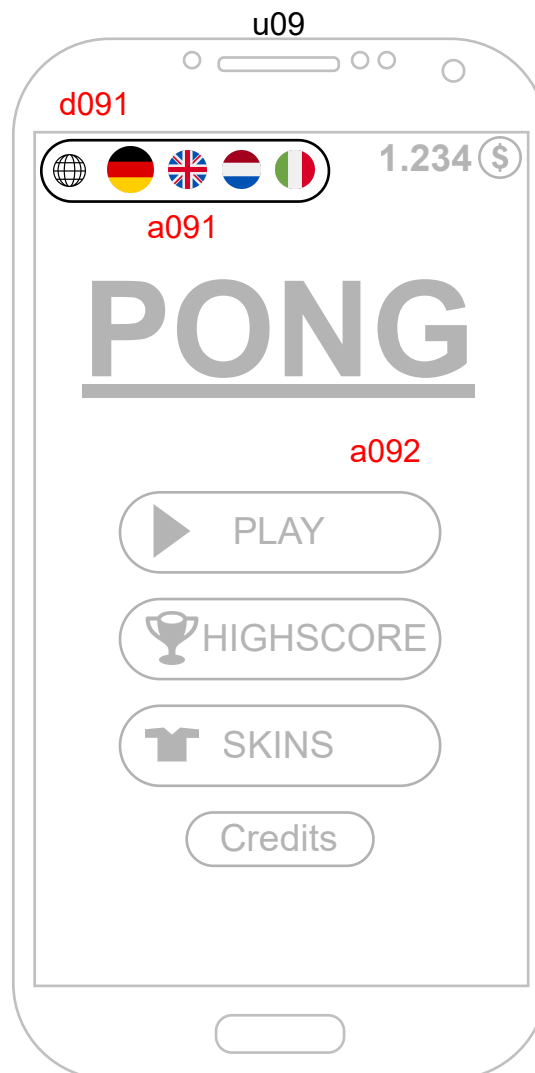


Figure 22: Dialog u09 - Sprachauswahl

Bei der optionalen Sprachauswahl kann der **Spieler** zwischen verschiedenen Sprachen wählen und somit den im Spiel angezeigten Text entsprechend der Auswahl übersetzen lassen. Die Flaggen repräsentieren hierbei die jeweilige Landessprache. Während der Sprachauswahl muss der Hintergrund ausgegraut sein und durch einen Klick ausserhalb des Sprachauswahl-Bereichs wieder verlassen werden können. (siehe Fig. 22)

5.3.7 Dialog u10 - Pause-Menü

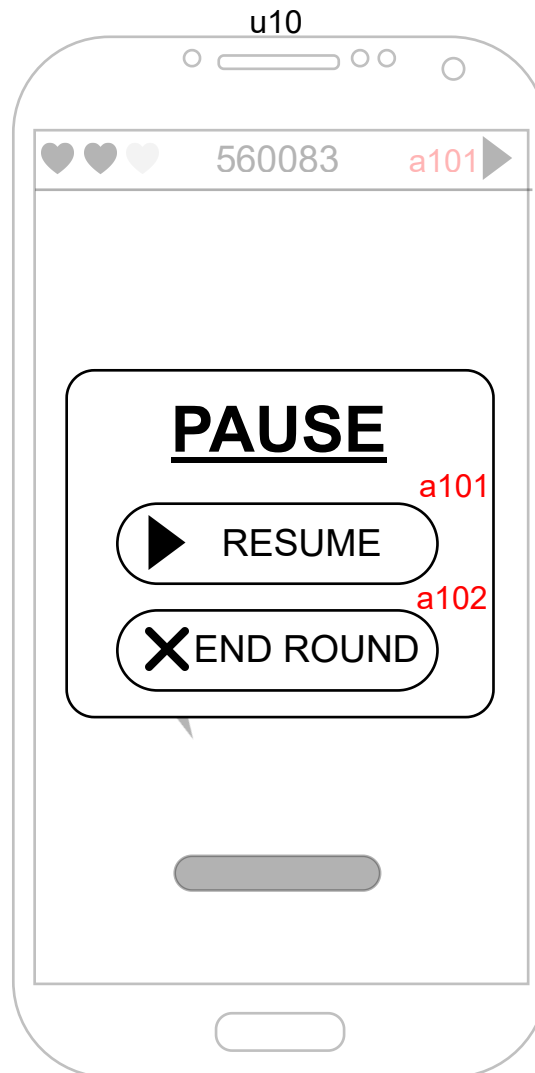


Figure 23: Dialog u10 - Pause-Menü

Das Pause-Menü ist als ein Overlay über dem pausierten Spiel gestaltet und muss dem **Spieler** die Optionen geben, entweder das Spiel zu beenden (a102) oder das Spiel fortzusetzen (a101). Der Hintergrund muss hierbei ausgegraut dargestellt werden. (siehe Fig. 23)

5.3.8 Dialog u11 - Game-Over-Menü

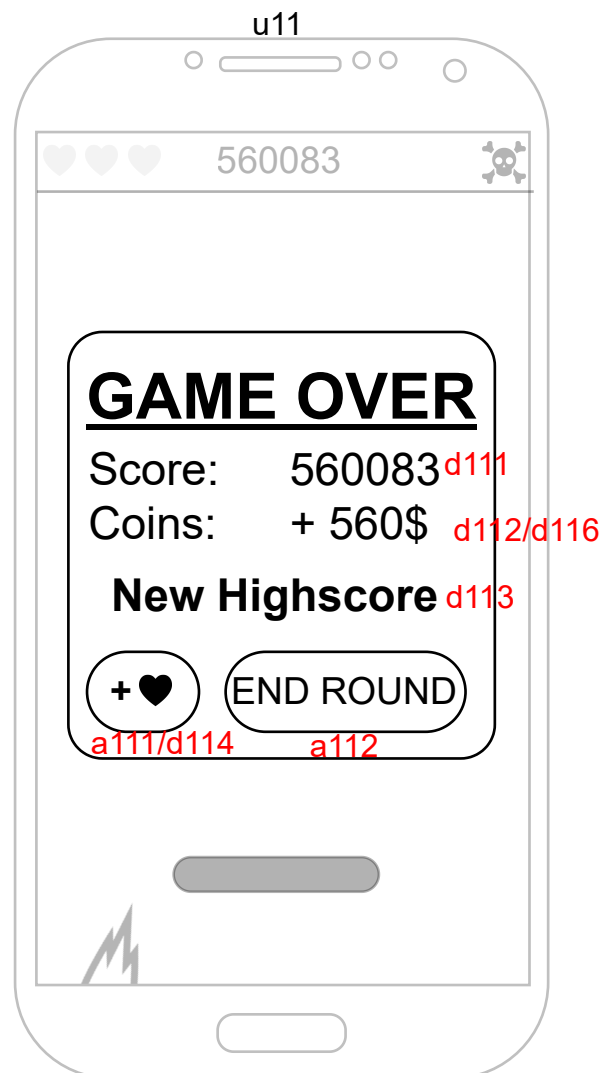


Figure 24: Dialog u11 - Game-Over-Menü

Hat der **Spieler** keine Leben mehr, so muss der Game-Over Screen als Overlay angezeigt werden. Dieser muss dem Spieler beim ersten Mal nach jeder Spielrunde die Möglichkeit bieten eine letzte Chance zu bekommen (a111). Diese letzte Chance muss sich durch einen Klick auf den Herz-Button auslösen lassen. Außerdem müssen der erreichte Score (d111) und die erspielten Coins (d112) angezeigt werden. Der **Spieler** muss mit einem Klick auf "End Round" (a112) zurück ins Hauptmenü geleitet werden. Der Hintergrund muss hierbei ausgegraut dargestellt werden. (siehe Fig. 24)

5.3.9 Dialog u12 - Werbung



Figure 25: Dialog u12 - Werbung

Entscheidet sich der **Spieler** dazu, Werbung anzuschauen um ein weiteres Leben zu bekommen, so wird ihm ein Werbeclip angezeigt. Nach Ablauf der Werbung muss der **Spieler** diese durch einen Klick auf den X-Button beenden können (a121). Woraufhin das Spiel mit einem letzten Leben fortgesetzt werden muss. Falls der Spieler im **Invasion-Mode** keine **Leben** mehr hat, muss das Spiel nach Ablauf der Werbung neu initialisiert werden. Entscheidet sich der **Spieler** vorzeitig dazu, dass er die Werbung nicht weiter schauen möchte, so muss er diese vorher beenden und somit auch den gesamten Spiel-Durchlauf beenden können (a121). (siehe Fig. 25)

5.3.10 Dialog u13 - Namenseingabe

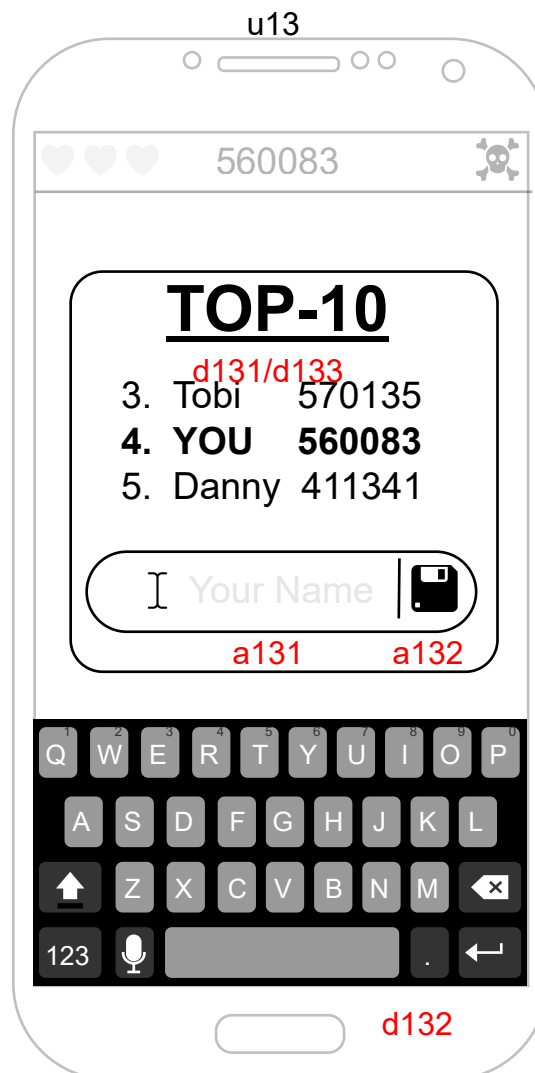


Figure 26: Dialog u13 - Namenseingabe

Hat der **Spieler** eine **Top-10** Platzierung erspielt, so muss ihm seine Position in der **Top-10** Liste nach Ablauf der Spielrunde angezeigt werden. Neben dem gerade erspielten Score müssen ebenfalls die zwei nächsten Scores angezeigt werden. Der **Spieler** muss die Möglichkeit haben, seinen Namen einzutragen (a131) und sich mit einem Klick auf den Speichern-Button (a132) in der **Top-10** Liste abzuspeichern. (siehe Fig. 26)

5.3.11 Dialog u20 - Top-10 Liste

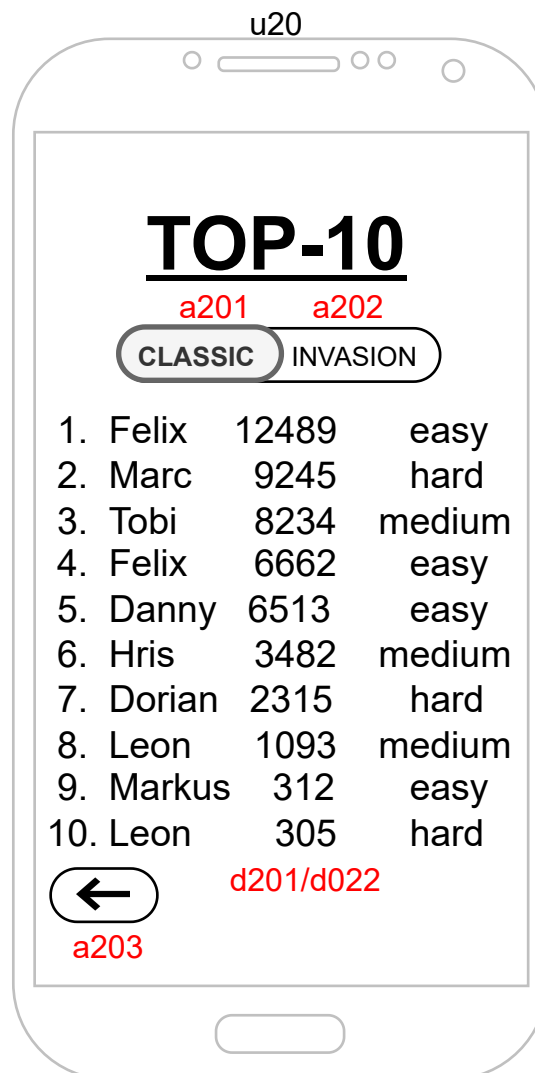


Figure 27: Dialog u20 - Top-10 Liste

Die **Top-10** Liste muss die zehn besten Scores zeigen. Es kann für jeden Spielmodus eine einzelne Liste geben (**Invasion-Mode**, **Classic-Mode**). Es müssen Platzierung, Name des **Spielers**, erreichte Punkte und Schwierigkeitsgrad angezeigt werden. Es soll ebenfalls die Möglichkeit geben, zwischen den **Top-10** Listen der jeweiligen Spielmodi wechseln zu können. Durch einen Klick auf den Zurück-Button muss es möglich sein, zurück ins Hauptmenü zu gelangen. (siehe Fig. 27)

5.3.12 Dialog u25 - Achievements

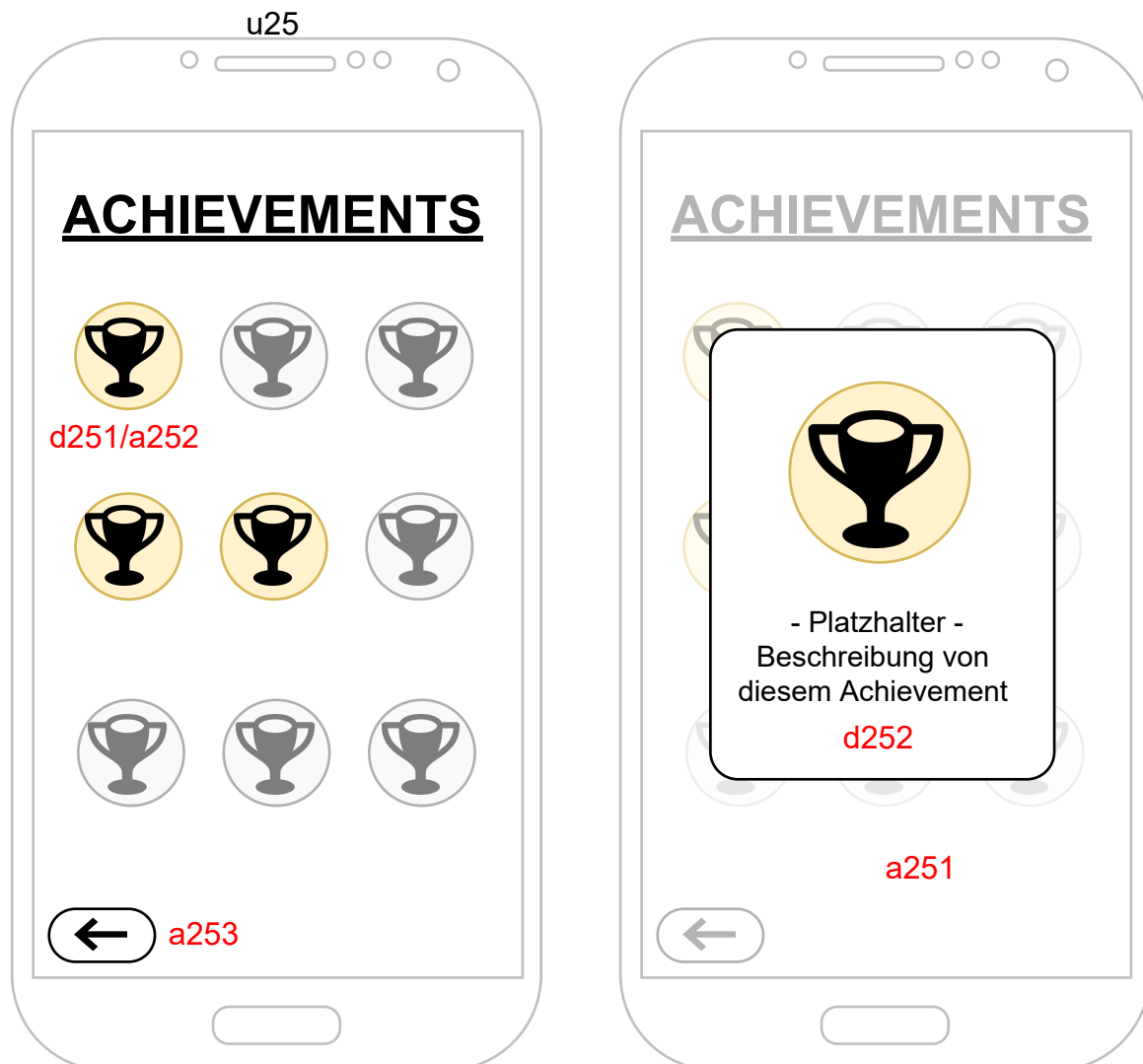


Figure 28: Dialog u25 - Achievements

Auf dem Achievements Bildschirm können alle erreichbaren **Achievements** als Symbol dargestellt werden. Noch nicht freigeschaltete **Achievements** können hier ausgegraut dargestellt werden. Klickt der **Spieler** auf ein Achievementsymbol, kann die dazugehörige Beschreibung angezeigt werden. Ein Klick außerhalb der Beschreibung sorgt dafür, dass diese sich wieder schließt. Dem **Spieler** kann es möglich sein, durch einen Klick auf den Zurück-Button wieder ins Hauptmenü zu gelangen. (siehe Fig. 28)

5.3.13 Dialog u30 - Skin-Auswahl

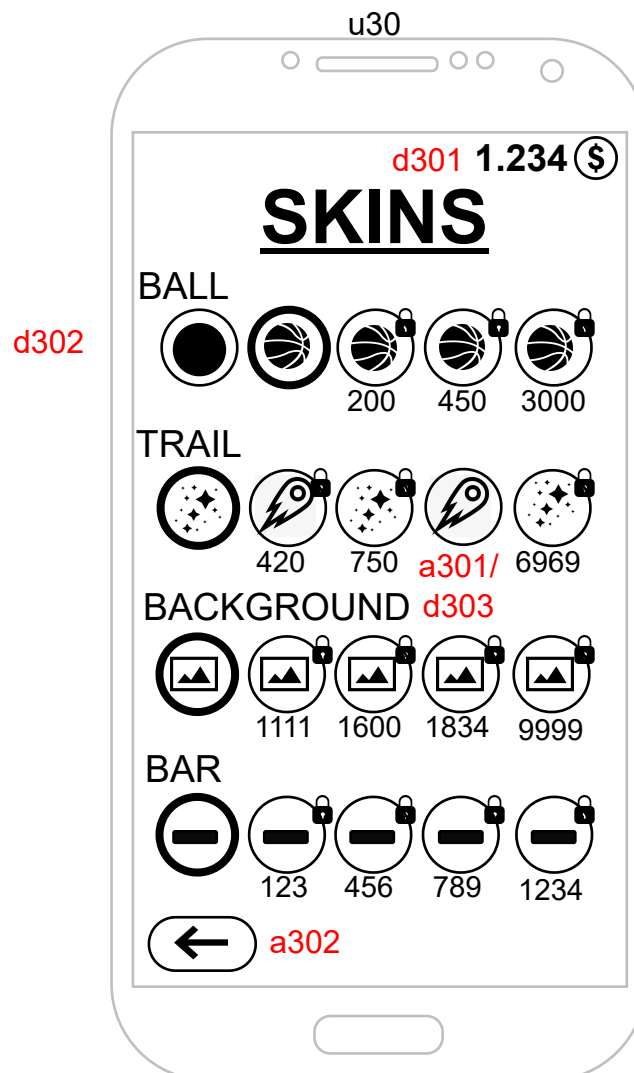


Figure 29: Dialog u30 - Skin-Auswahl

Die Skin-Auswahl muss dem **Spieler** fünf Skins bieten, jeweils für den **Ball**, den Schweif, den Hintergrund und den **Balken**. Dem **Spieler** muss es möglich sein, durch einen Klick auf den Zurück-Button wieder ins Hauptmenü zu gelangen. Außerdem muss der **Spieler** sein aktuelles **Coin**-Guthaben in der rechten oberen Ecke angezeigt bekommen. (siehe Fig. 29)

5.3.14 Dialog u31 - Skin-Kauf



Figure 30: Dialog u31 - Skin-Kauf

Kauft der **Spieler** einen Skin, so muss der Skin in einem Overlay vergrößert angezeigt werden. Außerdem muss der Preis angezeigt werden. Der Hintergrund muss ausgegraut dargestellt werden und der **Spieler** muss sein aktuelles **Coin-Guthaben** in der rechten oberen Ecke angezeigt bekommen. (siehe Fig. 30)

5.3.15 Dialog u40 - Credits

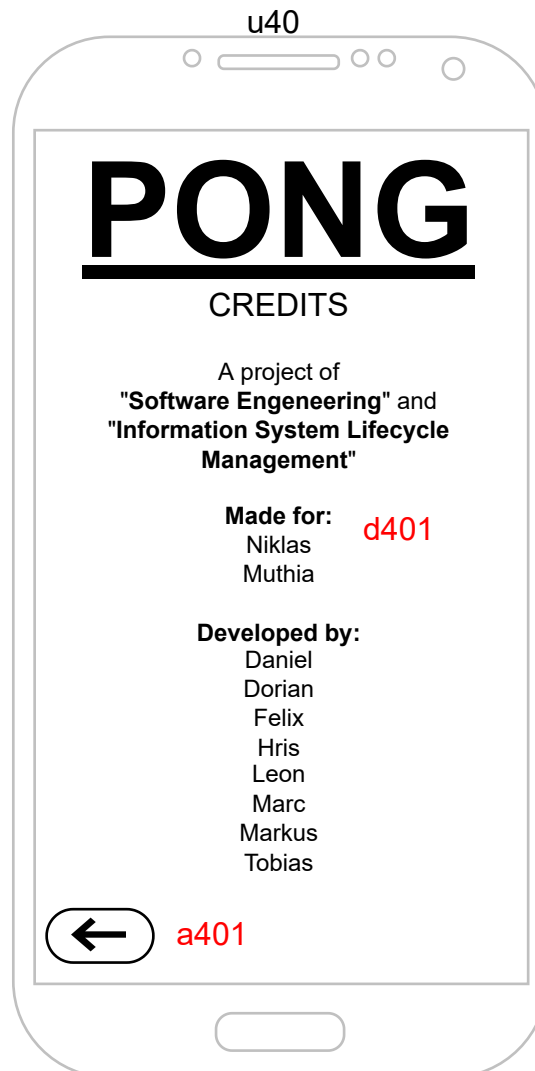


Figure 31: Dialog u40 - Credits

Der **Spieler** muss die Möglichkeit haben in den Credits genauere Informationen zum Entwicklerteam und zur App allgemein zu bekommen. Durch einen Klick auf den Zurück-Button, muss der **Spieler** wieder ins Hauptmenü gelangen. (siehe Fig. 31)

6 Produktdaten

6.1 Mengengerüste

6.1.1 Netzwerk

Das Spiel **muss** einen Einzelspielermodus besitzen und offline spielbar sein. Es wird auf sämtliche Mehrspieler- sowie Netzwerk-Funktionen (ausschließlich Werbung) verzichtet.

6.1.2 Laufzeit

Ein Spieldurchlauf auf der Schwierigkeit "Medium" **muss** ca. fünf Minuten beanspruchen. Das Abstimmen der Laufzeit für die Schwierigkeiten "Easy" und "Hard" ist dem Entwicklerteam überlassen.

Die App darf nicht während eines Spieldurchlaufs abstürzen. Nach dem Drücken des Play-Buttons **sollte** der Spieldurchlauf innerhalb von 5 Sekunden laden.

6.1.3 Display

Die Darstellung **muss** entsprechend der Bildschirmgröße automatisch skaliert werden und lediglich im Hochkant-Modus des Endgeräts erfolgen. Das Spielinterface **muss** außerdem dunkel stilisiert sein und helle Akzente aufweisen.

6.1.4 Sound

Es ist zwar nicht für den Endprodukt erforderlich, dass das Spiel einen Ton abspielt, **sollte** aber in angemessenen Situationen Sound wiedergeben.

6.1.5 Eingabe

Die Eingabe **muss** durch den Touchscreen des Endgeräts erfolgen, auf dem das Spiel installiert ist. Falls die Soundfunktion implementiert wurde, **sollte** die Stärke des Geräusches im **Hauptmenü** und/oder durch das E/A des Betriebssystems gesteuert werden.

6.1.6 Einstellungen

Das Spiel **muss** die Auswahl zwischen drei Schwierigkeitsstufen ("Easy", "Medium" und "Hard") erlauben. Die App **muss** die Möglichkeit bieten, den Skin für Ball, Schweif, Balken und Hintergrund anpassen zu können.

Die App sollte eine Auswahl für den Spielmodus (Classic/Invasion) bieten. Außerdem sollte eine Sprachauswahl eingebaut sein.

6.2 Vorgaben Hardware und Software

6.2.1 Hardware

Komponente	Mindestanforderung
CPU	Snapdragon 450
RAM	2 GiB (2086 MiB)

Table 1: Hardwareanforderungen

Um Fehler und Abstürze des Spiels durch veraltete Hardware auszuschließen, werden die folgenden Spezifikationen als **Mindestanforderungen** in Tabelle 1 vorausgesetzt. Äquivalente oder überlegene Modelle der Komponenten werden somit garantiert unterstützt.

Die obigen Werte unterstehen den Implementierungswünschen nach aktuellen Requirements (siehe Kapitel 9) und können sich bei nachträglichen Änderungswünschen und auch durch Balancing (siehe Kapitel 6.4) ändern.

6.2.2 Software

Das Spiel **muss** ausschließlich als App für das Betriebssystem Android entwickelt werden (Version - siehe Kapitel 8.1). Die Auswahl der Programmiersprache und der Versionsanforderungen darf das Entwicklerteam treffen.

6.3 Lieferumfang

Bei Auslieferung der Applikation umfasst diese folgenden Rahmen:

1. .apk-Datei, bereitgestellt über eine öffentliche URL
2. Installationsanleitung je nach Gerätespezifikation (auf Anfrage)

6.4 Balancing

Einige Anforderungen lassen sich nicht genau spezifizieren und/oder können erst während der Entwicklung genauer festgelegt werden. Dies umfasst unter anderem - aber nicht beschränkend auf - das Reaktionsverhalten und die Haptik der **Balken**-Steuerung, die Gewichtung und Verteilung numerischer Attribute wie z.B. **Score-Point**-Multiplikatoren je Schwierigkeitsgrad und einige Designs.

Diese Variablen werden absichtlich nicht in diesem Lastenheft aufgeführt, da die letztendliche Festsetzung dieser Parameter "auf gut Glück" das Design der Applikation auf eine festgelegte Richtung setzt, von der zum aktuellen Stand nicht absehbar ist, ob sie dem Auftraggeber gefällt.

Die Parteien einigen sich auf eine offene Formulierung dieser Anforderungen, wie in Kapitel 9 und ein Balancing im Laufe der Spielentwicklung. Der Auftraggeber erhält durch die **Beta-Version** die Möglichkeit, weitere Änderungswünsche bezüglich dieser Parameter zu äußern.

Die maximale Anzahl an Änderungsiterationen zwischen **Beta-Version** und **Release-Version** wird hiermit auf 3 beschränkt.

7 Produktleistung, Performance

Die App **muss** alle Funktionen des Spiels in angemessener Zeit durchführen. Während des Spiels **muss** es die Möglichkeit zur Pausierung geben. Die Framerate ist von der Hardware abhängig und kann somit nicht garantiert werden. Nach einem Neustart der App müssen alle Highscores, **Skins** und Einstellungen gespeichert bleiben.

8 Qualitätsanforderungen

8.1 Bedienbarkeit & Zuverlässigkeit & Effizienz

Das Spiel PONG **muss** auf allen Mobilgeräten mit den in Kapitel 6.2.2 beschriebenen Mindestanforderungen fehlerfrei laufen und bedienbar sein.

Dabei gilt, dass das Endgerät mindestens mit Android 10 laufen **muss**, um versionsbedingte Fehler zu vermeiden. Des Weiteren **muss** sichergestellt werden, dass keine Fehler auftreten, die vom Programmcode des Spiels ausgehen.

8.2 Anforderungen an die Änderbarkeit

Bei der Entwicklung der Software für das Spiel PONG **muss** sich an gängige Konventionen gehalten werden, um zu gewährleisten, dass das Ändern oder Hinzufügen von Programmcode möglichst einfach stattfinden kann.

8.3 Anforderungen an die Darstellung

Das Spiel wird im Hochkant Format ausgeführt und **muss** abhängig von der Bildschirmgröße passend skaliert sein.

8.4 Testbarkeit

Im Laufe der Entwicklung wird es Tests geben, welche nur teilweise automatisch realisiert werden können. Die Anforderungen an die App machen es nicht möglich, die gesamten Funktionalitäten automatisch testen zu lassen. Daher wird es während des Entwicklungsprozesses ausführliche, händische Tests geben, um die Bedienbarkeit und das Spielgefühl zu testen.

9 Tabellarische Requirements

9.1 Systeme / Arbeitspakete

Zur besseren Übersichtlichkeit und Verteilung kleinerer Aufgabenpakete wird die Applikation in folgende Subsysteme unterteilt:

1. Generelles
2. User Interface & Menüs
3. Life System
4. Classic-Mode
5. Invasion-Mode
6. Scoring System
7. Currency System

9.2 Requirements

Requirements werden unterteilt in die folgenden Gruppen:

- Functional: Funktionale Anforderungen
- Design: Rahmenanforderungen / Designbestimmungen
- Performance: Quantisierbare Leistungsanforderungen
- Operational: Nutzungsanforderungen und Umgebungseinschränkungen

Jedes Requirement besteht aus einer eindeutigen ID, die sich zusammensetzt aus:

- Requirement Typ (F/D/P/O)
- Subsystem Nummer (1,2,3,4,5,6)
- Laufende Nummer

Die explizit mit * gekennzeichneten Requirements sind optionale Anforderungen, sogenannte Nice-To-Haves.

9.2.1 Functional Requirements

ID	Definition	I	QA
F-1-1	Das Spiel ist pausierbar.	✓	✓
F-1-2	Das Spiel kann zu jeder Zeit beendet werden.	✓	✓
F-1-3	Das Spiel ermöglicht die Steuerung des Balkens per Finger.	✓	✓
F-1-4	Der Balken hat eine maximale Geschwindigkeit.	✓	✓

F-2-1	* Der Spieler kann im Hauptmenü die Sprache wechseln.	✓	✓
F-2-2	Der Spieler muss seinen Namen nach Ende des Spiels eingeben, sofern er einen neuen Highscore aufgestellt hat.	✓	✓
F-2-3	* Bestimmte Aktionen im Spiel erzeugen Geräusche.	✓	✓
F-2-4	Nach dem Drücken der Play-Taste werden die Spielmodus Einstellungen angezeigt.	✓	✓
F-2-5	In den Spielmodus Einstellungen muss der Schwierigkeitsgrad gewählt werden.	✓	✓
F-2-6	*In den Spielmodus Einstellungen muss der Spielmodus gewählt werden.	✓	✓
F-3-1	Der Spieler hat eine Anzahl an Leben .	✓	✓
F-3-2	Der Spieler muss ein Leben verlieren, wenn der Ball das Spielfeld verlässt.	✓	✓
F-3-3	Nach dem Verlust aller Leben , wird dem Spieler die Möglichkeit geboten, 1 Leben durch Ansehen eines Werbevideos wiederherzustellen.	✓	✓
F-4-1	Das Spiel hat einen Hauptmodus - Classic-Mode .	✓	✓
F-4-2	Der Ball prallt während des Spiels vom Balken ab.	✓	✓
F-4-3	Am Anfang des Spiels ist der Ball mittig auf dem Balken positioniert.	✓	✓
F-4-4	Beim einmaligen Tippen auf dem Bildschirm prallt der Ball vom Balken ab und das Spiel beginnt.	✓	✓
F-4-5	Der Ball prallt von den Bildschirmrändern oben, rechts, links ab.	✓	✓
F-4-6	Jedes Abprallen am Balken gibt einen Score-Point .	✓	✓
F-4-7	* Es gibt ein Achievement-System	✓	✓
F-4-8	* Im Spiel sollen unterschiedliche Spielboni auftreten.	✓	✓
F-4-9	* Spielboni treten zufällig auf.	✓	✓
F-4-10	* Spielboni dauern im Classic-Mode eine limitierte Zeit an, bevor sie wieder verschwinden.		

F-4-11	* Spielboni sind im Invasion-Mode persistent bis sie vom Ball getroffen und eingelöst werden.	✓	✓
F-4-12	Der Spieler kann aus 3 Schwierigkeitsgraden wählen.	✓	✓
F-4-13	* Einer der Spielboni ermöglicht es, ein Leben zurückzubekommen, falls ihre Anzahl kleiner 3 ist.		
F-4-14	* Einer der Spielboni macht den Ball für limitierte Zeit langsamer.	✓	✓
F-4-15	* Einer der Spielboni macht den Balken für limitierte Zeit größer.	✓	✓
F-5-1	* Das Spiel hat einen Nebenmodus: Invasion-Mode .	✓	✓
F-5-2	* Im Invasion-Mode kann der Ball Blocks zerstören.	✓	✓
F-5-3	* Nach einer festen Zeit erscheint eine neue Reihe von Blocks .	✓	✓
F-5-4	* Erreicht mindestens ein Block den unteren Rand des Spielfeld , verliert der Spieler 1 Leben .	✓	✓
F-5-5	* Mit zunehmender Zeit erhöht sich die Anzahl der stärkeren Blocks .	✓	✓
F-5-6	* Ein Block mit Stärke N gibt N Score-Point beim Zerstören.	✓	✓
F-5-7	* Einer der Spielboni macht den Ball für limitierte Zeit stärker.		
F-5-8	* Einer der Spielboni ermöglicht das Zerstören der Reihe, in der er liegt.	✓	✓
F-5-9	* Einer der Spielboni ermöglicht das Zerstören aller umliegenden Blocks .		
F-6-1	Am Ende des Spiels erscheint eine Übersicht .	✓	✓
F-6-2	In der Übersicht werden die erreichten Score-Points , verdienten Coins und Spielzeit angezeigt.	✓	✓
F-6-3	Falls bei Spielende ein Score höher als der 10. Score der Top10-Liste erreicht, wird die Liste entsprechend aktualisiert.	✓	✓

F-6-4	Falls die Liste aktualisiert wurde, wird der Spieler nach dem Spiel aufgefordert, im entsprechenden Menü seinen Namen einzugeben.	✓	✓
F-6-5	* Es gibt eine Top10 Highscore Tabelle pro Spielmodus.	✓	✓
F-6-6	Pro Schwierigkeitsstufe gibt es einen unterschiedlichen Score-Points -Multipller.	✓	✓
F-7-1	Für alle 10 Score-Points verdient der Spieler einen Coin .	✓	✓
F-7-2	Coins schalten Skins für den Ball frei.	✓	✓
F-7-3	Coins schalten Skins für den Balken frei.	✓	✓
F-7-4	Coins schalten Skins für den Hintergrund frei.	✓	✓
F-7-5	Coins schalten Skins für den Schweif des Balls frei.	✓	✓

Table 2: Funktionale Anforderungen

9.2.2 Design Requirements

ID	Definition	I	QA
D-1-1	Die gesamte Applikation läuft als Singleplayer.	✓	✓
D-1-2	Die gesamte Applikation läuft offline.	✓	✓
D-1-3	Der Name des Spiels ist PONG.	✓	✓
D-1-4	Die Ausrichtung des Spiels ist hochkant.	✓	✓
D-1-5	Das Hauptthema des Spiels ist dunkel mit hellen Akzenten / Space-Theme.	✓	✓
D-1-6	Der Ball besitzt einen Schweif .	✓	✓
D-1-7	Die Wiederherstellung eines Lebens durch Werbung (siehe F-3-3) ist nur einmalig möglich.	✓	✓
D-2-1	Die im Spiel verwendete Sprache ist Englisch.	✓	✓
D-2-2	Die Lebens -Anzeige des Spiels wird Herzen angezeigt.	✓	✓
D-2-3	Die Herzen der Lebens -Anzeige sind rot.	✓	✓
D-2-4	Buttons haben eine abgerundete Form / border-radius.	✓	✓
D-2-5	Alle Menüs haben denselben Hintergrund wie im Spiel, nämlich der aktuell gewählte.	✓	✓
D-2-6	Die wählbaren Hintergründe sind dunkel, aber nicht einfarbig.	✓	✓
D-2-7	Die Schriftfarbe muss einen hohen Kontrast zum Hintergrund haben.	✓	✓
D-2-8	Am Anfang des Spiels wird ein Startbildschirm angezeigt.	✓	✓
D-2-9	Auf dem Startbildschirm wird die Taste "Play" angezeigt.	✓	✓
D-2-10	Auf dem Startbildschirm wird die Taste "Top 10" angezeigt.	✓	✓
D-2-11	Auf dem Startbildschirm wird die Taste "Credits" angezeigt.	✓	✓
D-2-12	Auf dem Startbildschirm wird die Taste "Skins" angezeigt.	✓	✓
D-2-13	Auf dem Startbildschirm wird die Taste mit der aktuellen Sprache angezeigt.	✓	✓

D-2-14	Im Spielbildschirm wird zuerst der Spielmodus und darunter der Schwierigkeitsgrad angezeigt.	✓	✓
D-2-15	Im Spiel (Classic/Invasion) wird eine Headerleiste angezeigt.	✓	✓
D-2-16	In der Headerleiste werden links die Leben angezeigt.	✓	✓
D-2-17	In der Headerleiste werden in der Mitte die aktuellen Score-Points angezeigt.	✓	✓
D-2-18	Der Punktstand (Score-Points) wird ohne führende Nullen angezeigt.	✓	✓
D-2-19	In der Headerleiste wird rechts die Pause-Taste angezeigt.	✓	✓
D-4-1	Der Abprall des Balls an den Wänden hängt vom Eintrittswinkel ab.	✓	✓
D-4-2	Der Abprall des Balls am Balken hängt vom Eintrittswinkel und Auftreffpunkt ab.	✓	✓
D-4-3	* Die Spielboni sind visuell dargestellt.	✓	✓
D-4-4	Auf Schwierigkeitsgrad "Easy" bleibt der Ball auf normale Geschwindigkeit.	✓	✓
D-4-5	Auf Schwierigkeitsgrad "Easy" ist der Balken größer.	✓	✓
D-4-6	Auf Schwierigkeitsgrad "Medium" ist der Balken mittelgroß.	✓	✓
D-4-7	Auf Schwierigkeitsgrad "Medium" wird der Ball bis zu einem von den Entwicklern bestimmten Hochpunkt schneller.	✓	✓
D-4-8	Auf Schwierigkeitsgrad "Hard" steigt die Geschwindigkeit des Balls mit einer schnelleren Rate.	✓	✓
D-4-9	Auf Schwierigkeitsgrad "Hard" ist die maximale Geschwindigkeit des Balls größer als auf "Medium".	✓	✓
D-4-10	Auf Schwierigkeitsgrad "Hard" ist der Balken klein.	✓	✓
D-5-1	* Im Invasion-Mode ist die Ball -Größe ca. 80% der Block -Größe.	✓	✓
D-5-2	* Jeder Block besitzt eine individuelle Stärke/HP.	✓	✓
D-5-3	* Die Stärke (vgl. D-5-2) der liegt zwischen 1 und 6, inklusive.	✓	✓

D-5-4	* Die Farbe jedes Blocks ist je nach Stärke (vgl. D-5-2) unterschiedlich.	✓	✓
D-5-5	* Pro Reihe gibt es 6 Blocks .	✓	✓
D-6-1	Solange der Score-Point -Score wegen Power-Ups verdoppelt wird, steht unter dem aktuellen Punktstand "2x".		
D-6-2	Jedes Element aus der Top10-Liste besteht aus Position, Namen, Punktstand und Spielzeit.	✓	✓
D-6-3	In der Top10-Liste wird die Schwierigkeitsstufe durch eine entsprechende Farbe der Zeile gezeigt.	✓	✓
D-6-4	Coin -Stand wird im Hauptmenü & Store angezeigt.	✓	✓
D-6-5	Der gleiche Name kann mehrmals in der Top10-Liste auftauchen.	✓	✓
D-6-6	Der erreichte Score-Point -Score wird am Ende jedes Spiels in der Übersicht angezeigt.	✓	✓
D-6-7	Die erreichte Coin Anzahl wird am Ende jedes Spiels in der Übersicht angezeigt.	✓	✓
D-7-1	Die Währung für den Store heißt " Coins ".	✓	✓
D-7-2	Es gibt einen Default- Skin .	✓	✓
D-7-3	Skins sind in verschiedenen Kategorien je nach Elementtyp(Ball , Balken , Schweif , Hintergrund) unterteilt.	✓	✓
D-7-4	Pro Kategorie gibt es mindestens 5 freischaltbare Skins .	✓	✓
D-7-5	Die Skins werden pro Kategorie sukzessiv teurer.	✓	✓
D-7-6	Der 1. Skin wird nach etwa 2 Spielen freigeschaltet.	✓	✓
D-7-7	Der 2. Skin wird nach etwa 5 Spielen freigeschaltet.	✓	✓
D-7-8	Der 3. Skin wird nach etwa 10 Spielen freigeschaltet.	✓	✓
D-7-9	Der 4. Skin wird nach etwa 20 Spielen freigeschaltet.	✓	✓
D-7-10	Der 5. Skin wird nach etwa 30 Spielen freigeschaltet.	✓	✓

Table 3: Design Anforderungen

9.2.3 Performance Requirements

ID	Definition	I	QA
P-1-1	Ladezeiten müssen unter 5 Sekunden liegen.	✓	✓
P-3-1	Das Spiel startet mit 3 Leben.	✓	✓
P-4-1	Eine Spielrunde im Schwierigkeitsgrad "Medium" soll im Schnitt etwa 5 Minuten dauern.	✓	✓
P-4-2	Die verlangsamte Geschwindigkeit des Balls beträgt etwa 70% der normalen.	✓	✓

Table 4: Performance Anforderungen

9.2.4 Operational Requirements

ID	Definition	I	QA
O-1-1	Das Spiel ist nur unter Android lauffähig.	✓	✓
O-2-1	Das Spiel muss entsprechend der Bildschirmmaße skaliert werden.	✓	✓

Table 5: Operationale Anforderungen

Lastenheftabnahme

Durch meine Unterschrift bestätige ich, dass das vorliegende Lastenheft in seinem Umfang und in seiner Ausführung den getroffenen Vereinbarungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer entspricht und dass dieses Lastenheft für Auftraggeber und Auftragnehmer eine verbindliche Projektgrundlage bildet.

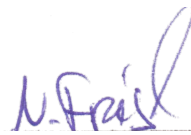
Änderungswünsche, die dem Auftraggeber in diesem Lastenheft ausdrücklich zugesichert werden sind weiterhin gültig, siehe Kapitel [6.3](#), [6.4](#), [8.4](#).

Aachen, 09.11.2022

Ort, Datum



Auftragnehmer



Auftraggeber

Abbildungsverzeichnis

1	Zeitplan Übersicht	2
2	Use Case Diagramm - PONG	6
3	Aktivität u00 - App-Start / Hauptmenü	11
4	Aktivität u01 - Spielmodus Einstellungen	13
5	Aktivität u02a - Spiel Classic	14
6	Aktivität u02b - Spiel Invasion	16
7	Aktivität u09 - Sprachauswahl	18
8	Aktivität u10 - Pause-Menü	19
9	Aktivität u11 - Game-Over-Menü	20
10	Aktivität u12 - Werbung	22
11	Aktivität u13 - Namenseingabe	23
12	Aktivität u20 - Top-10 Liste	24
13	Aktivität u25 - Achievements	25
14	Aktivität u30 - Skin-Auswahl	26
15	Aktivität u31 - Skin-Kauf	27
16	Aktivität u40 - Credits	29
17	Icon Legende	30
18	Dialog u00 - Hauptmenü	31
19	Dialog u01 - Spielmodus Einstellungen	32
20	Dialog u02a - Spiel Classic	33
21	Dialog u02b - Spiel Invasion	34
22	Dialog u09 - Sprachauswahl	35
23	Dialog u10 - Pause-Menü	36
24	Dialog u11 - Game-Over-Menü	37
25	Dialog u12 - Werbung	38
26	Dialog u13 - Namenseingabe	39
27	Dialog u20 - Top-10 Liste	40
28	Dialog u25 - Achievements	41
29	Dialog u30 - Skin-Auswahl	42
30	Dialog u31 - Skin-Kauf	43
31	Dialog u40 - Credits	44

Tabellenverzeichnis

1	Hardwareanforderungen	47
2	Funktionale Anforderungen	54
3	Design Anforderungen	57
4	Performance Anforderungen	58
5	Operationale Anforderungen	58

Glossar

Achievements Errungenschaft, die der Spieler im Laufe des Spiels freischalten kann, welche weder funktionelle noch kosmetische Auswirkungen auf das Spielgeschehen haben. [41](#)

Balken Das einzige Spielelement, welches der Spieler aktiv kontrollieren kann. Der horizontale Balken ist am unteren Bereich des Spielfelds positioniert und der Ball prallt von diesem ab. [4](#), [14](#), [33](#), [34](#), [42](#), [48](#), [51–54](#), [56](#), [57](#)

Ball Das zentrale Spielelement, welches vom Balken und von allen Rändern des Spielfelds abprallt und durch die physikalische Interaktion mit dem Balken indirekt vom Spieler gesteuert wird. [4](#), [14](#), [17](#), [26](#), [33](#), [34](#), [42](#), [52–58](#)

Beta-Version Eine vorläufige und funktionstüchtige Testversion des Spiels, die der Erhaltung von Feedback dient und diesem dynamisch angepasst wird. [2](#), [48](#)

Block Ein Spielobjekt, welches im Invasion-Mode vom Ball zerstört werden muss. [17](#), [53](#), [56](#), [57](#)

Classic-Mode Der klassische PONG-Spielmodus, bei dem nur ein Ball und ein Balken auf dem Spielfeld existiert. [8](#), [11](#), [13](#), [14](#), [17](#), [24](#), [32](#), [34](#), [40](#), [52](#)

Coin Die Währung des Spiels. [31](#), [42](#), [43](#), [53](#), [54](#), [57](#)

Invasion-Mode Ein erweiterter Spielmodus, bei dem der Ball zusätzlich Block-Objekte zerstört. [8](#), [11](#), [13](#), [17](#), [24](#), [32](#), [34](#), [38](#), [40](#), [53](#), [56](#)

kann Benennt eine optionale Anforderung (siehe "Nice-To-Have"). [10](#)

Ladezeiten Die Wartezeit beim initialen Laden der App (Starten aus dem Betriebssystem) und Wechsel zwischen Menüs. [58](#)

Leben Eine abstrakte Währung, die der Beendigung eines Spieldurchlaufs dient. Besitzt der Spieler keine Leben mehr, endet das Spiel. [3](#), [4](#), [38](#), [52](#), [53](#), [55](#), [56](#), [58](#)

muss Diese Funktion ist verbindlich. [4](#), [10](#), [45](#), [47](#), [49](#), [50](#)

Nice-To-Have Optionale Anforderungen, die nicht rechtlich bindend und deren Implementierung völlig dem Entwicklerteam überlassen sind. [4](#)

Power-Up Ein temporärer Effekt, der z.B. Spielelemente wie den Ball oder den Balken betrifft und deren Verhalten ändert. [8](#), [17](#), [30](#), [57](#)

Release-Version Die finale und ausgelieferte Version des Spiels. [2](#), [48](#)

- Schweif** Kosmetikeffekt hinter dem Ball, welcher die Bahnkurve anzeigt (gleich dem Schweif einer Sternschnuppe). 4, 26, 54, 55, 57
- Score-Point** Ein Wert, der dem Spieler als Metrik für seine Fähigkeiten dient. Im Verlauf des Spiels sammelt der Spieler zwangsläufig mehr. 48, 52–54, 56, 57
- Skin** Kosmetikeffekte wie verschiedene Sprites/Texturen für Ball, Balken und Spielhintergrund. Diese können im Store gegen Coins eingetauscht werden. 3, 4, 11, 26–28, 49, 54, 57
- sollte** Diese Funktion ist optional und wird implentiert, wenn die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stehen. 5, 8, 10, 45, 46
- Spieler** Jede Person, die die Anwendung nutzt *Synonyme: Benutzer, Anwender*. 3, 5, 7, 10–15, 17–19, 21–29, 31, 32, 34–44, 52–54
- Spielfeld** Umfasst den Bereich, in dem das Spiel stattfindet Vertikale Abgrenzungen sind der linke und rechte Bildschirmrand. Der obere Bildschirmrand bildet die obere Abgrenzung, die untere Abgrenzung erfolgt auf der Höhe, auf der sich der Balken befindet. 14, 52, 53
- Top-10** Die zehn besten Scores, die lokal auf einem Gerät (seit Installation) erreicht wurden. 4, 8, 11, 21, 23, 24, 39, 40