

---

# Projektdokumentation „Bahnen spiel“

---

## Studienarbeit

Alex Schmitt und Simon Weiler

---



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Fachbereich Elektrotechnik  
und Informationstechnik  
Fachbereich Informatik (Zweitmitglied)

Fachgebiet Multimedia Kommunikation  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

---

Projektdokumentation „Bahnsenspiel“  
Studienarbeit

Eingereicht von Alex Schmitt und Simon Weiler  
Tag der Einreichung: 16. September 2015

Betreuer: Stefan Krepp

Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik  
Fachbereich Informatik (Zweitmitglied)

Fachgebiet Multimedia Kommunikation (KOM)  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz

---

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

---

Hiermit versichere ich, die vorliegende Studienarbeit ohne Hilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Alle Stellen, die aus den Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht worden. Diese Arbeit hat in dieser oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen. Die schriftliche Fassung stimmt mit der elektronischen Fassung überein.

Darmstadt, den 16. September 2015

Alex Schmitt und Simon Weiler



---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Projektdefinition</b>	<b>5</b>
2.1	Zielsetzung und Anforderungen . . . . .	5
2.1.1	Must-haves . . . . .	5
2.1.2	Nice-to-haves . . . . .	5
2.2	Features . . . . .	5
2.3	Priorisierung . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Konzept</b>	<b>7</b>
3.1	Game Design Document . . . . .	7
3.1.1	Spielobjekte . . . . .	7
3.1.2	User Interface . . . . .	7
3.1.3	Sounds . . . . .	7
3.1.4	Steuerung . . . . .	7
3.1.5	Levels . . . . .	8
3.2	Hardware . . . . .	8
3.2.1	Smovetec . . . . .	8
3.2.2	Sensor-Tags . . . . .	8
3.3	Architektur . . . . .	8
3.4	Werkzeuge und Technologien . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Recherche</b>	<b>9</b>
4.1	Ähnliche Spielideen . . . . .	9
4.1.1	Skyroads . . . . .	9
4.1.2	AudioSmurveadelicForShizzleMyNizzle . . . . .	9
4.2	Spiele mit Fahrradergometern . . . . .	9
4.2.1	Atari Puffer . . . . .	9
4.2.2	Thera Trainer . . . . .	10
4.2.3	Jeff Sinclair - Edith Cowan University . . . . .	11
4.2.4	Ergo Active . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Methoden und Vorgehen</b>	<b>13</b>
5.1	Controlling . . . . .	13
<b>6</b>	<b>Planung</b>	<b>15</b>
6.1	Projektplanung . . . . .	16
6.2	Zeitplanung . . . . .	17
6.3	Meilensteine . . . . .	17
6.4	Arbeitspakete . . . . .	17
6.4.1	Koordination und Organisation . . . . .	18
6.4.2	Konzeption und Findung der Spielidee . . . . .	18
6.4.3	Recherche . . . . .	19
6.4.4	Entwicklung des Spielgrundgerüsts . . . . .	19
6.4.5	Leveldesign . . . . .	20

---

6.4.6	Steuerung . . . . .	20
6.4.7	Audiovisuelle Gestaltung . . . . .	21
6.4.8	GUI . . . . .	22
6.4.9	Benutzerdokumentation . . . . .	22
6.4.10	Entwicklerdokumentation . . . . .	23
<b>7</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>27</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>27</b>



---

## 1 Einleitung

---





---

## 2 Projektdefinition

---

### 2.1 Zielsetzung und Anforderungen

---

Zielgruppe

---

#### 2.1.1 Must-haves

---

---

#### 2.1.2 Nice-to-haves

---

### 2.2 Features

---

### 2.3 Priorisierung

---



---

### 3 Konzept

---

Bei dem Spiel handelt es sich um ein Geschicklichkeitsspiel, bei dem der Spieler ein Raumschiff über einen Parcours im Weltall steuern muss. Die Level bestehen aus einer geraden Bahn auf der der Spieler das Raumschiff nach Links und Rechts bewegen kann indem er sich auf dem Ergometer in die jeweilige Richtung lehnt. Zusätzlich muss der Spieler durch Springen Hindernissen auf der Bahn ausweichen. Durch die Veränderung seiner Trittfrequenz erhöht, bzw. verringert der Spieler die Geschwindigkeit des Raumschiffes. Für die Bewältigung eines Levels gibt es eine vorgegebene Zeitspanne innerhalb der das Ziel erreicht werden muss. Die Zeitspanne wird durch den verbleibenden Kraftstoff des Raumschiffs symbolisiert.

Das Level gilt als erfolgreich beendet, wenn der Spieler es schafft mit dem Raumschiff innerhalb der vorgegebenen Zeit das Ziel zu erreichen. Läuft die Zeit ab, kollidiert der Spieler mit einem Hindernis oder kommt von der Bahn ab, so hat der Spieler das Level nicht geschafft, verliert ein Leben und muss es wiederholen. Hat der Spieler alle seine Leben verbraucht kann er seinen Fortschritt in eine Highscoreliste eintragen. Beim nächsten Start des Spiels beginnt er wieder beim ersten Level.

---

#### 3.1 Game Design Document

---

**TODO: Illustration**

---

##### 3.1.1 Spielobjekte

---

Die Spielfigur ist ein Raumschiff, welches sich auf der Bahn bewegen kann. Auf der Bahn befinden sich Hindernisse in Form von Tunnel, Barrikaden, Abgründen oder Bereichen, die nicht befahren werden dürfen. Außerhalb der Bahn befindet sich ebenfalls ein Abgrund.

---

##### 3.1.2 User Interface

---

Das User Interface zeigt eine Anzeige für die aktuelle Geschwindigkeit, eine für die Anzahl der verbleibenden Leben, sowie eine weitere Anzeige, die den verbleibenden Kraftstoff anzeigt.

---

##### 3.1.3 Sounds

---

Zum jetzigen Zeitpunkt sind keine Sounds geplant. Denkbar sind jedoch Sounds für bestimmte Spielsituationen, wie zum Beispiel das Beenden eines Levels, eine Kollision mit einem Hindernis, Springen oder wenn der Spieler sein letztes Leben verloren hat.

---

##### 3.1.4 Steuerung

---

Das Spiel wird mit dem *Smovetec* Fahrradergometer gesteuert. Durch die Trittfrequenz wird die Geschwindigkeit des Raumschiffs beeinflusst. Die Neigung des Ergometers hingegen lässt das Raumschiff nach Links oder Rechts lenken. Um mit dem Raumschiff springen zu können, muss der Spieler eine Taste am Griff des Ergometers betätigen.

---

### 3.1.5 Levels

---

Es gibt eine feste Anzahl von Levels. Mit dem Erreichen eines höheren Levels steigt auch der Schwierigkeitsgrad. Die Level befinden sich in verschiedenen Umgebungen. Diese Umgebungen nehmen Einfluss auf die jeweilige Gravitation, wodurch das Verhalten des Raumschiffs beim Springen beeinflusst wird.

---

## 3.2 Hardware

---

---

### 3.2.1 Smovetec

---

---

### 3.2.2 Sensor-Tags

---

---

## 3.3 Architektur

---

---

## 3.4 Werkzeuge und Technologien

---

---

## 4 Recherche

---

### 4.1 Ähnliche Spielideen

---

#### 4.1.1 Skyroads

---

Bei dem Spiel *Skyroads* von *Bluemoon* ist eine Art Jump and Run Spiel aus dem Jahr 1993. Ziel des Spiels ist es ein Raumschiff durch einen Parcours zu manövrieren. Der Spieler muss hierbei über Hindernisse oder Abgründe springen, beziehungsweise diesen ausweichen. Schafft er das Level nicht, kann er es beliebig oft neu starten. Das Prinzip des Spiels stammt aus dem Spiel *Kosmonauts*, welches von den gleichen Entwicklern bereits im Jahre 1989 veröffentlicht wurde. Zu Beginn des Spiels stehen dem Nutzer bereits alle Levels zur Verfügung. Er kann in einer Übersichtsseite das gewünschte Level auswählen. Mit *Skyroads XMAS-Special* wurde 1994 ein Nachfolger veröffentlicht. Außerdem existieren mittlerweile sehr viele andere Spiele, die nach einer ähnlichen Spielmechanik funktionieren.

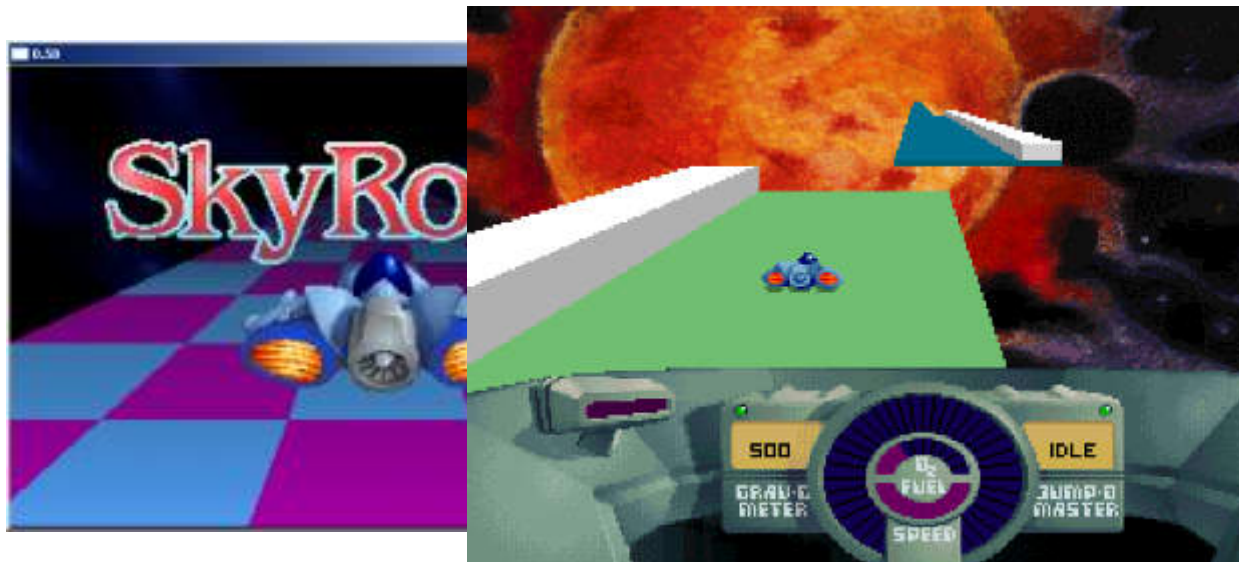


Abbildung 4.1: Skyroads

---

#### 4.1.2 AudioSmurveadelicForShizzleMyNizzle

---

### 4.2 Spiele mit Fahrradergometern

---

#### 4.2.1 Atari Puffer

---

Der 1982 von Atari entwickelte *Atari Puffer* (Abb 4.2) [3] war das erste System, welches die Möglichkeit bieten sollte Videospiele mit dem Körper zu steuern. Plan war es eine Art Fahrradergometer an den Atari anzuschließen um somit die Spiele zu steuern. Eine erhöhte Umdrehungszahl der Pedale sollte dafür sorgen, dass zum Beispiel das Auto des Spielers im Spiel *Pole Position* schneller fuhr oder der

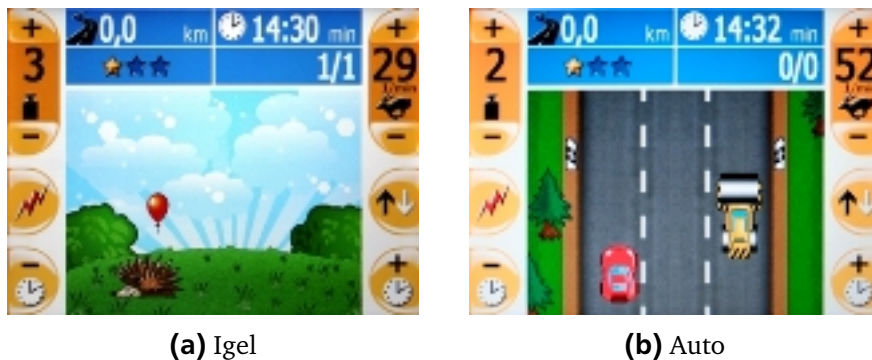
Spieler im Spiel *Dig-Dug* schneller gräbt. Zusätzlich konnte ein Gamepad am Lenker montiert werden um zusätzliche Eingaben zu ermöglichen.  
Auf Grund der Videospielkrise im Jahr 1984 kam es jedoch nie zur Markteinführung.



**Abbildung 4.2:** Atari Puffer

#### 4.2.2 Thera Trainer

Die Firma *medica Medizintechnik GmbH* entwickelt, neben dem *Balance-Trainer*, verschiedene Geräte und Programme zur Unterstützung der Bewegungstherapie. Mögliche Anwendungszwecke sind beispielsweise die Therapie von Schlaganfällen, sowie von Muskel- und rheumatischen Erkrankungen. Es findet jedoch auch Anwendung auf dem Gebiet der Orthopädie und Kardiologie. Hierzu bietet der Hersteller verschiedene Trainingsgeräte in Form von Ergometern und Balance Plattformen.



**Abbildung 4.3:** Thera Trainer

Auf dem am Gerät montierten Bildschirm können verschiedene optische Feedbacksysteme angezeigt werden:

##### **Igel:**

Durch unterschiedliche Kraftverteilung des linken und rechten Beins bewegt sich der Igel in die entsprechende Richtung. Herab fallende Gegenstände sollen dadurch zum platzen gebracht werden. (Abb. 4.3a)

##### **Auto:**

Der Patient sieht eine Fahrbahn, sowie sein eigenes Fahrzeug. Ziel ist es möglichst viele andere Fahrzeuge zu überholen. Hierzu muss er schneller Treten als eine voreingestellte Drehzahl. Durch Veränderung der Kraftverteilung (siehe *Igel*) kann das Auto nach links und rechts bewegt werden. (Abb. 4.3b)

---

### 4.2.3 Jeff Sinclair - Edith Cowan University

---

Bei dem Exergaming Projekt der *Edith Cowan University Perth* [4] handelt es sich um einen einfachen Side-Scroller, der mit einem Fahrradergometer gesteuert wird (Abb. 4.5). Ziel des Spiels ist es einen Hubschrauber in der richtigen Höhe zu halten und dabei Gegenstände einzusammeln, Hindernissen auszuweichen und Gegner abzuschießen. Je schneller der Spieler tritt, desto höher fliegt der Helikopter. Verringert der Spieler die Geschwindigkeit verliert der Helikopter an Höhe.

Als Ergometer kommt hierbei das *GameBike* der Firma *CatEye* (Abb. 4.4) zum Einsatz. Das Ergometer kann an die gängigsten, auf dem Markt erhältlichen Spielekonsolen angeschlossen werden und funktioniert mit sämtlichen Spielen, die auf Geschwindigkeit basieren. Für das Projekt der Universität Perth wurde eine Modifikation vorgenommen um es auch an einen PC anschließen zu können.



Abbildung 4.4: CatEye GameBike



Abbildung 4.5: Side Scroller

---

### 4.2.4 Ergo Active

---

Entwickelt wurde *Ergo Active* an der *Technischen Universität Darmstadt* [2] zur Förderung von Serious Games for Health mit wissenschaftlichem Hintergrund, in Bezug auf Sport und Gesundheit. Es umfasst drei Spiele *Taubenjagd*, *Film* und *Balance* zum Ausdauer-, beziehungsweise Herz-Kreislauftraining. Gesteuert werden alle drei Spiele mittels eines Fahrradergometers.

#### Taubenjagd:

Hierbei handelt es sich um einen einfachen Sidescroller. Der Spieler steuert eine Brieftaube mit Hilfe des Fahrradergometers. Ziel ist es vorbei fliegende Briefe einzusammeln um Punkte zu bekommen. Um so schneller er tritt, desto höher fliegt die Taube. Der Spieler tritt dabei innerhalb eines vorher festgelegten Geschwindigkeit Intervalls, wodurch einerseits verhindert wird, dass der jeweilige Spieler ausserhalb seiner körperlichen Möglichkeiten trainiert und andererseits ein Adaptionsmechanismus für verschiedene Spieler gegeben ist.

#### Film:

*Film* ermöglicht dem Spieler zum Beispiel Etappen der *Tour de France* nachzufahren. Hierfür wird ein Film der jeweiligen Strecke gezeigt. Je nach dem wie schnell der Spieler Tritt um so schneller wird der Film der jeweiligen Etappe abgespielt. Ähnlich wie bei Taubenjagd findet auch hier eine Überwachung des Spielers statt. Über-, oder unterschreitet er seine Leistungsgrenzen gibt das Spiel ein Signal um den Spieler daraufhin zuweisen wieder innerhalb seines persönlichen Intervalls zu trainieren.



### Balance:

Bei *Balance* hat der Spieler zwei Aufgaben. Er balanciert einen Clown auf einem Ball. Hierzu muss er mittels Ergometer eine vorgegebene Geschwindigkeit halten, beziehungsweise darf maximal nur um einen bestimmten Wert davon abweichen. Während er den Clown in der Balance hält fallen Luftballons herab, die er mittels Maus oder Wiimote abschießen muss, um Punkte zu sammeln. Die voreingestellte Geschwindigkeit und die maximale Abweichung dienen hierbei zur Überwachung, damit sich der Spieler innerhalb seiner Leistungsgrenzen bewegt.



**Abbildung 4.6:** Ergo Active - Balance



**Abbildung 4.7:** Taubenjagd

---

## **5 Methoden und Vorgehen**

---

### **Folie 11 - Projektmanagementfolien**

---

#### **5.1 Controlling**

---



---

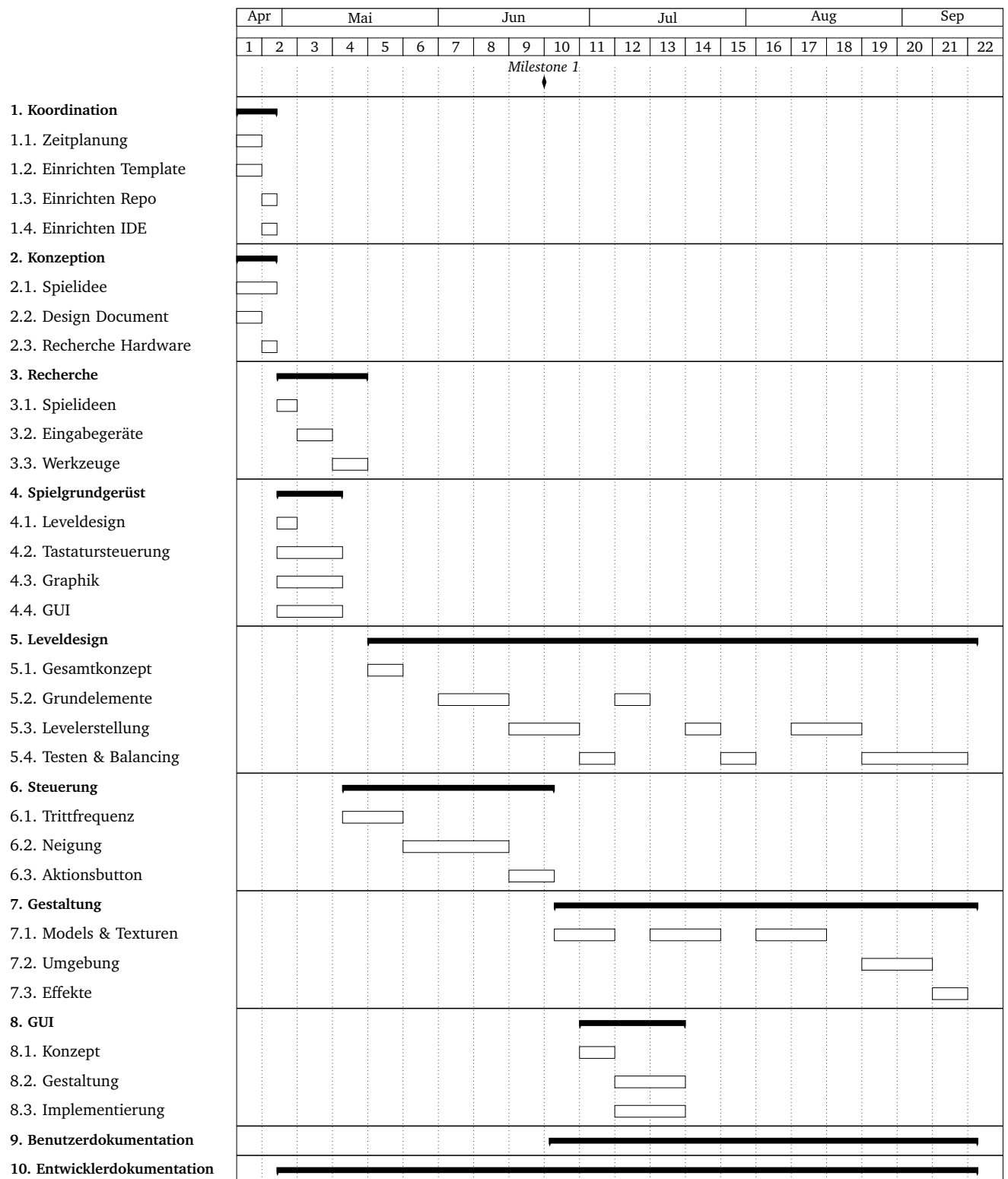
## 6 Planung

---

## 6.1 Projektplanung

Teilobjekte und Arbeitspakete	Summe (Personentage)	Wer?	
		Alex	Simon
<b>1. Koordination und Organisation</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.1. Zeitplanung	2	1	1
1.2. Einrichten des Dokumentationstemplates	2	1	1
1.3. Einrichten der Repositories	1	0	1
1.4. Einrichten der Entwicklungsumgebung	2	1	1
<b>2. Konzeption und Findung der Spielidee</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
2.1. Findung der Spielidee	3	2	1
2.2. Game Design Document	2	2	0
2.3. Recherche zur Hardware	2	1	1
<b>3. Recherche</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
3.1. Ähnliche Spielideen recherchieren	2	1	1
3.2. Spiele mit ähnlichen Eingabegeräten recherchieren	4	3	1
3.3. Geeignete Werkzeuge und Technologien	2	1	1
<b>4. Entwicklung des Spielgrundgerüsts</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
4.1. Rudimentäres Leveldesign	2	1	1
4.2. Einfache Steuerung per Tastatur	2	1	1
4.3. Einfache graphische Darstellung	2	1	1
4.4. Einfaches graphische Benutzerschnittstelle	1	1	0
<b>5. Leveldesign</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
5.1. Entwicklung eines Levelgesamtkonzepts	7	3	4
5.2. Gestaltung von Grundelementen für die Levels	6	3	3
5.3. Erstellung einer größeren Anzahl Levels	8	3	5
5.4. Testen und Balancing	6	3	3
<b>6. Steuerung</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
6.1. Anbindung der Trittfrequenz	3	1	2
6.2. Anbindung der Fahrradneigung	8	4	4
6.3. Anbindung eines Aktionsbuttons	4	2	2
<b>7. Audiovisuelle Gestaltung</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>8</b>
7.1. Gestaltung von Models und Texturen	10	5	5
7.2. Gestaltung der Spielumgebung	4	2	2
7.3. Gestaltung von Effekten	3	2	1
<b>8. GUI</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
8.1. Entwicklung eines GUI Konzepts	2	1	1
8.2. Gestaltung der GUI-Elemente	4	1	3
8.3. Implementierung der GUI im Spiel	4	2	2
<b>9. Benutzerdokumentation</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>10. Entwicklungsdokumentation</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Gesamt</b>	<b>98</b>	<b>49</b>	<b>49</b>

## 6.2 Zeitplanung



## 6.3 Meilensteine

## 6.4 Arbeitspakete

---

## 6.4.1 Koordination und Organisation

---

**Beginn:** 22.4.    **Ende:** 29.4.    **Lead:** alle    **Beteiligte:** alle    **Aufwand:** 7 Personentage

---

### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Koordination und Organisation* ist es, die Grundlagen für einen erfolgreichen Start des Projektes zu legen. Nach Abschluss des Arbeitspaketes Koordination und Organisation sollen die Gruppenmitglieder in der Lage sein, die Arbeit am eigentlichen Produkt aufnehmen zu können.

### Beschreibung

Das Arbeitspaket *Koordination und Organisation* gliedert sich in vier Teilobjekte. Im ersten Teilobjekt wird die Zeitplanung des Projektablaufs vorgenommen. Hierfür wird neben einer tabellarischen Gliederung der Arbeitspakete ein Gantt-Diagramm des zeitlichen Ablaufs erstellt.

Anschließend werden Templates für das Projektmanagementdokument eingerichtet und angepasst. Dafür, und für den Quellcode des Projekts, werden im dritten Teilobjekt Versionsverwaltungsrepositories mit Git angelegt und eingerichtet. Abschließend beginnen die Projektbeteiligten damit, die nötigen Entwicklungsumgebungen und Tools einzurichten.

### Rolle der Beteiligten

Da das Arbeitspaket *Koordination und Organisation* für den gesamten Projektablauf entscheidend ist, sind alle Projektmitglieder hier gleichermaßen beteiligt. Dabei ist jedes Mitglied für die Einrichtung seiner Werkzeuge selbst verantwortlich.

### Deliverables

- Tabellarischer Projektplan, Dokument, bis 29.4.
- Gantt-Diagramm, Dokument, bis 29.4.

### Meilensteine

- Der *tabellarische Projektplan* und das *Gantt-Diagramm* sind Teil des Meilensteins *Projektdefinition*.

---

## 6.4.2 Konzeption und Findung der Spielidee

---

**Beginn:** 22.4.    **Ende:** 29.4.    **Lead:** Alex    **Beteiligte:** alle    **Aufwand:** 7 Personentage

---

### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Konzeption und Findung der Spielidee* ist es, ein Konzept für ein Bewegungsspiel mit einem Fahrradergometer bedient werden soll, zu entwickeln. Außerdem soll ein *Game Design Document*, welches das Konzept genauer erläutert, verfasst werden.

### Beschreibung

Das Arbeitspaket *Konzeption und Findung der Spielidee* untergliedert sich in drei Teilobjekte. Zunächst erarbeiten die Projektmitglieder eine auf die Aufgabenstellung passende Spielidee. Das gefundene Konzept wird im zweiten Teilobjekt detailliert ausgearbeitet und als *Game Design Document* ausformuliert. Da die bereitgestellte Hardware in Form des Eingabegeräts Fahrradergometer für die Projektbeteiligten unbekannt ist, wird außerdem eine umfassende Recherche zu den technischen Möglichkeiten und Einschränkungen durchgeführt.

### Rolle der Beteiligten

Alle Mitglieder des Projektes erarbeiten gemeinsam das Konzept für die Spielidee, sowie die Recherche zur Hardware. Das *Game Design Document* wird überwiegend vom Hauptverantwortlichen des Arbeitspaketes verfasst.

### Deliverables

- *Game Design Document*, Dokument, bis 29.4.

---

## Meilensteine

- Das *Game Design Document* ist Teil des Meilensteins *Projektdefinition*.

---

### 6.4.3 Recherche

---

<b>Beginn:</b> 30.4.	<b>Ende:</b> 17.5.	<b>Lead:</b> Alex	<b>Beteiligte:</b> alle	<b>Aufwand:</b> 8 Personentage
----------------------	--------------------	-------------------	-------------------------	--------------------------------

---

#### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Recherche* ist es, eine Übersicht über einige, bereits existierende, Spiele mit vergleichbarer Steuerung beziehungsweise ähnlicher Spielidee zu gewinnen. Außerdem sollen für die Umsetzung des Projektes geeignete Technologien und Werkzeuge gesucht und bewertet werden.

#### Beschreibung

Das Arbeitspaket *Recherche* gliedert sich in drei Teilobjekte, wobei sich die Pakete zur Recherche von ähnlichen Spielideen und Spielen mit ähnlichen Eingabegeräten in ihrer Ausgestaltung überschneiden. Der Fokus der Recherche liegt sowohl auf kommerziellen Produkten, als auch auf wissenschaftlichen Projekten.

Nach Abschluss des Arbeitspaketes *Konzeption und Findung der Spielidee* wird in diesem Arbeitspaket eine Recherche der für die Umsetzung der Spielidee passenden Werkzeuge, Spielengines und Technologien durchgeführt. Darauf aufbauend wird eine Auswahl geeigneter Werkzeuge getroffen.

#### Rolle der Beteiligten

Der Leiter des Arbeitspaketes übernimmt die Recherche bestehender Spiele und Systeme. Der zweite Projektteilnehmer führt parallel die Recherche über Technologien und Werkzeuge durch.

#### Deliverables

- State-of-the-art-Recherche zu Spielen und Systemen, Dokument, bis 2.9.

## Meilensteine

- Der Bericht zur Recherche ist Teil des Meilensteins *Pre-finale Ausarbeitung*.

---

### 6.4.4 Entwicklung des Spielgrundgerüsts

---

<b>Beginn:</b> 30.4.	<b>Ende:</b> 12.5.	<b>Lead:</b> alle	<b>Beteiligte:</b> alle	<b>Aufwand:</b> 7 Personentage
----------------------	--------------------	-------------------	-------------------------	--------------------------------

---

#### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Entwicklung des Spielgrundgerüsts* ist es, nach der Findung des Konzeptes eine prototypische Implementierung des Konzeptes zu erstellen und zu testen. Zweck des Prototypen ist es, als Machbarkeitsstudie des zuvor entworfenen Konzeptes zu dienen.

#### Beschreibung

Das Arbeitspaket *Entwicklung des Spielgrundgerüsts* gliedert sich in die vier Teilaspekte Levelbau, Steuerung, Grafik und graphische Nutzerschnittstelle.

Dabei soll das Level nur minimal die Idee des Spiels widerspiegeln und die grundlegende Spielmechanik ermöglichen. Die Steuerung soll zunächst nur über die Tastatur erfolgen, um den Entwicklungsaufwand gering zu halten. Die eigentliche Steuerung mit Fahrradergometer wird in einem späteren Arbeitspaket realisiert. Im Zuge des Levelbaus werden einfache 3D-Modelle als Levelobjekte erstellt und mit einfachen Texturen versehen. Abschließend wird eine rudimentäre graphische Nutzerschnittstelle programmiert, die hauptsächlich zur Veranschaulichung der Funktionalität der späteren Nutzerschnittstelle dient.



---

## Rolle der Beteiligten

Damit alle Beteiligten einen ähnlichen Wissensstand bezüglich der verwendeten Technologien erreichen, erfolgt die Entwicklung in diesem Arbeitspaket ausschließlich gemeinsam nach dem Prinzip des *Pair Programming*[1, S. 42ff].

## Deliverables

- Spielgrundgerüst, Software, bis 13.5.

## Meilensteine

- Das Spielgrundgerüst ist Teil des Meilensteins *Mock-Up*.

---

### 6.4.5 Leveldesign

---

<b>Beginn:</b> 18.5.	<b>Ende:</b> 15.9.	<b>Lead:</b> Simon	<b>Beteiligte:</b> alle	<b>Aufwand:</b> 27 Personentage
----------------------	--------------------	--------------------	-------------------------	---------------------------------

---

## Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Leveldesign* ist es, eine möglichst hohe Anzahl interessanter Levels zu erstellen, welche zunehmend schwerer und fordernder werden. Abschließend sollen die Levels getestet und balanciert werden.

## Beschreibung

Das Arbeitspaket *Leveldesign* gliedert sich in vier Teilpakete. Im ersten Schritt wird ein grundlegendes Levelgesamtkonzept erarbeitet. Basierend auf diesem Konzept werden anschließend die einzelnen Levels und im Zuge dessen die Levelgrundobjekte, wie zum Beispiel Bahnen, Rampen und Tunnel erstellt. Parallel dazu wird jedes Level nach der Fertigstellung ausgiebig evaluiert und gegebenenfalls angepasst. Nach Abschluss der Erstellung aller Levels werden diese in Bezug auf Probleme des Schwierigkeitsgrades analysiert und überarbeitet. Hierdurch soll eine angenehme Lernkurve für den Spieler gewährleistet werden.

## Rolle der Beteiligten

Alle Projektbeteiligten sind gleichermaßen an der Erstellung, Evaluierung und Balancing der Levels beteiligt. Die Erstellung des Gesamtkonzepts wird federführend vom Lead des Arbeitspakets durchgeführt. Die Erstellung der Spielobjekte und Levels erfolgt zu Beginn gemeinsam, um ein einheitliches Gesamtbild zu gewährleisten. Später wird die Levelerstellung getrennt durchgeführt, wodurch die Effizienz gesteigert werden soll.

## Deliverables

- Einfaches Levelpaket, Software, bis 23.6.
- Vollständiges Levelpaket, Software, bis 15.9.

## Meilensteine

- Das einfache Levelpaket ist Teil des Meilensteins *Alphaversion*.
- Das vollständige Levelpaket ist Teil des Meilensteins *Finale Version*.

---

### 6.4.6 Steuerung

---

<b>Beginn:</b> 13.5.	<b>Ende:</b> 23.6.	<b>Lead:</b> Simon	<b>Beteiligte:</b> alle	<b>Aufwand:</b> 15 Personentage
----------------------	--------------------	--------------------	-------------------------	---------------------------------

---

## Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Steuerung* ist es, alle für das Spiel notwendigen Steuerungsmechanismen zu implementieren und zu testen. Dies sind die Trittfrequenz und Neigung des Fahrradergometers und eine am Lenker angebrachte Aktionstaste.

---

## Beschreibung

Das Arbeitspaket *Steuerung* gliedert sich entsprechend der Eingabemöglichkeiten in drei Teilobjekte, die zeitlich parallel bearbeitet werden können. Durch die Trittfrequenz, die der Spieler auf dem Fahrradergometer leistet, wird die Geschwindigkeit des Raumschiffes im Spiel gesteuert. Die Neigung des Fahrradergometers wird gemessen, um Richtungswechsel des Raumschiffes im Level zu vollziehen. Zusätzlich wird eine Aktionstaste am Lenker des Fahrradergometers dazu verwendet um springen zu können. Hierdurch kann der Spieler Hindernissen ausweichen oder die Fahrbahn wechseln.

Alle drei Steuerungsmechanismen werden ausgiebig getestet, um einen angenehmen und flüssigen Spielablauf zu garantieren.

## Rolle der Beteiligten

Da mit einigen Schwierigkeiten bei der Anbindung der externen Steuerungshardware gerechnet wird, erfolgt die Umsetzung dieses Arbeitspaketes gemeinsam und nach dem Prinzip des *Pair Programming* [1, S. 42ff].

## Deliverables

- Implementierung der Steuerung, Software, bis 23.6.

## Meilensteine

- Die Steuerung ist Teil des Meilensteins *Alphaversion*.

---

### 6.4.7 Audiovisuelle Gestaltung

---

<b>Beginn:</b> 24.6.	<b>Ende:</b> 15.9.	<b>Lead:</b> Alex	<b>Beteiligte:</b> alle	<b>Aufwand:</b> 17 Personentage
----------------------	--------------------	-------------------	-------------------------	---------------------------------

---

## Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Audiovisuelle Gestaltung* ist es, das Spiel graphisch zu gestalten. Dies umfasst das Spielermodell, Texturen, die Spielumgebung und Effekte. Nach Abschluss des Paketes sollte das Spiel einen stimmigen und ansprechenden graphischen Gesamteindruck vermitteln.

## Beschreibung

Das Arbeitspaket *Audiovisuelle Gestaltung* gliedert sich drei Teilpakete: *Gestaltung von Models und Texturen*, *Gestaltung der Spielumgebung* und *Gestaltung von Effekten*. Das erste Teilpaket umfasst vor allem die graphische Gesamtgestaltung, das zweite Teilpaket die Erstellung einer dazu passenden Spielumgebung. Abschließend wird das Spielerlebnis durch ansprechende audiovisuelle Effekte, wie zum Beispiel Explosionen, angereichert.

## Rolle der Beteiligten

Alle Projektbeteiligten werden bei der Gestaltung der Spielelemente einbezogen, da diese sehr wichtig für den Gesamteindruck des Spiels ist. Die Modellierung von 3D-Modellen wird dabei insbesondere vom Hauptverantwortlichen des Arbeitspaketes durchgeführt.

## Deliverables

- Spielermodell, Software, bis 23.6.
- Einfaches Texturenpaket, Software, bis 23.6.
- Vollständige Texturensammlung, Software, bis 15.9.
- Spielumgebung, Software, bis 15.9.
- Effekte, Software, bis 15.9.

## Meilensteine

- Das Spielermodell und das einfache Texturenpaket sind Bestandteile des Meilensteins *Alphaversion*.
- Das vollständige Texturenpaket, die Spielumgebung und die Effekte sind Teil des Meilensteins *Finale Version*

---

## 6.4.8 GUI

---

**Beginn:** 29.6.    **Ende:** 19.7.    **Lead:** Simon    **Beteiligte:** alle    **Aufwand:** 10 Personentage

---

### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *GUI* ist es, eine Benutzeroberfläche zu dem eigentlichen Spiel zu erstellen, welche dem Spieler Informationen zum aktuellen Spielzustand darstellt. Die GUI sollte gut ablesbar sein und sich thematisch an der Gesamtgestaltung des Spiels orientieren.

### Beschreibung

Das Arbeitspaket *GUI* gliedert sich drei Teilpakete: Zuerst wird ein Konzept entworfen, wie die Benutzeroberfläche aussehen soll. Im zweiten Teilpaket werden die einzelnen Elemente gestaltet und die erforderlichen Grafiken erstellt. Parallel dazu wird auch an der Implementierung und Verknüpfung mit dem Spiel gearbeitet. Dabei wird auch getestet, ob sich die Oberflächenelemente gut ablesen lassen und notfalls noch korrigierend eingegriffen.

### Rolle der Beteiligten

Alle Projektbeteiligten erstellen gemeinsam ein GUI-Konzept. Der Hauptverantwortliche des Arbeitspaketes *GUI* erstellt anschließend die vom Konzept vorgegebenen Grafiken. Die fertigen Grafiken werden vom anderen Projektbeteiligten in die Software integriert und mit Funktionalität versehen.

### Deliverables

- Graphische Benutzeroberfläche, Software, bis 19.7.

### Meilensteine

- Die graphische Benutzeroberfläche ist Teil des Meilensteins *Beta-Version*.

---

## 6.4.9 Benutzerdokumentation

---

**Beginn:** 23.6.    **Ende:** 15.9.    **Lead:** Alex    **Beteiligte:** alle    **Aufwand:** 7 Personentage

---

### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Benutzerdokumentation* ist es, eine verständliche Dokumentation des Spieles für den Endanwender bereit zu stellen. Sie soll vollständig, aber dennoch einen für den Benutzer annehmbaren Umfang haben, sowie leicht verständlich sein.

### Beschreibung

Das Arbeitspaket *Benutzerdokumentation* ist nicht weiter unterteilt, stattdessen wird nach Fertigstellung jedes, für den Benutzer relevanten, Arbeitspaketes die dazugehörige Benutzerdokumentation erstellt. Abschließend werden die einzelnen Kapitel in eine ansprechende Gesamtdokumentation zusammengefasst und Korrektur gelesen.

### Rolle der Beteiligten

Die Verantwortlichen der jeweiligen Arbeitspakete erstellen die entsprechenden Kapitel der Dokumentation. Sollte ein Arbeitspaket keinen Hauptverantwortlichen haben, so wird diese Aufgabe von allen Projektbeteiligten gleichermaßen bearbeitet.

Der Verantwortliche des Arbeitspaketes *Benutzerdokumentation* fasst die jeweiligen Abschnitte zusammen in eine Gesamtdokumentation und beseitigt eventuelle Rechtschreibfehler.

### Deliverables

- Benutzerdokumentation, Dokument, bis 15.9.

### Meilensteine

- Die Benutzerdokumentation ist Bestandteil des Meilensteins *Finale Version*.

---

## 6.4.10 Entwicklerdokumentation

---

**Beginn:** 30.4.

**Ende:** 15.9.

**Lead:** Simon

**Beteiligte:** alle

**Aufwand:** 7 Personentage

---

### Zielstellung

Ziel des Arbeitspaketes *Entwicklerdokumentation* ist es, eine umfassende Dokumentation des Projektes für nachfolgende Entwicklungsschritte bereit zu stellen. Vor allem Entwickler, denen das Projekt unbekannt ist, sollen sich schnell im Konzept und der Architektur zurechtfinden. Darüber hinaus soll die Entwicklerdokumentation einen Überblick über das Projektmanagement während der gesamten Laufzeit bieten.

### Beschreibung

Das Arbeitspaket *Entwicklerdokumentation* ist nicht weiter unterteilt, stattdessen wird nach Fertigstellung jedes Arbeitspaketes die dazugehörige Entwicklerdokumentation erstellt. Abschließend werden die einzelnen Kapitel in eine ansprechende Gesamtdokumentation zusammengefasst und Korrektur gelesen.

### Rolle der Beteiligten

Die Verantwortlichen der jeweiligen Arbeitspakete erstellen die entsprechenden Kapitel der Dokumentation. Sollte ein Arbeitspaket keinen Hauptverantwortlichen haben, so wird diese Aufgabe von allen Projektbeteiligten gleichermaßen bearbeitet.

Der Verantwortliche des Arbeitspaketes *Entwicklerdokumentation* fasst die jeweiligen Abschnitte zusammen in eine Gesamtdokumentation und beseitigt eventuelle Rechtschreibfehler.

### Deliverables

- Entwicklerdokumentation, Dokument, bis 15.9.

### Meilensteine

- Die Entwicklerdokumentation ist Bestandteil des Meilensteins *Finale Version*.



---

## 7 Umsetzung

---



---

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

---

Das Ziel des Projektes war es, ein Spiel zur Förderung des Trainings des Oberkörpers auf einem Fahrradergometer zu konzipieren und umzusetzen. Hierfür wurde zunächst eine umfassende Recherche möglicher Spielideen und der Hardware durchgeführt. Anhand dieser Recherche konnte ein Spielkonzept inklusive Spielbeschreibung erstellt werden. Die entsprechende Umsetzung wurde in weiteren Schritten geplant und dokumentiert, bevor die eigentliche Implementierung begonnen wurde.

Bei der Umsetzung konnten sämtliche geplanten Features realisiert und getestet werden, dennoch bietet das, in diesem Praktikum abgeschlossene Projekt, einige Möglichkeiten zur Erweiterung der Funktionalität. Es wäre zum Beispiel denkbar dem Spieler zusätzliche Anreize innerhalb der Level zu bieten. So könnte man bestimmte Objekte auf den Bahnen platzieren durch welche der Spieler Vorteile innerhalb des aktuellen, beziehungsweise der nächsten Levels hat oder wodurch der Spieler neue Fähigkeiten und/oder Objekte freischalten kann.

Eine weitere Möglichkeit das Spiel stetig zu erweitern bietet der realisierte Leveleditor. Durch die einfache Integration in das Projekt können zukünftige Entwickler mit sehr geringem Aufwand neue Level Objekte erstellen und dadurch den Umfang des Spieles schnell erheblich vergrößern. Ebenfalls mit Hilfe des Leveleditors können schnell neue Levels erstellt werden, die anschließend durch die verschiedenen Texturen und Hintergründe nach bestimmten Themen sortiert werden können. Es wäre zum Beispiel denkbar ein Thema mit stark erhöhter Gravitation zu erstellen, welches sich über eine gewisse Anzahl von Levels erstreckt. Dadurch können, ohne dass neue Spielobjekte oder -mechaniken erstellt werden müssten neue Anreize zu spielen gesetzt werden.

Um den kompetitiven Gedanken der Spieler zu fördern wäre eine Highscoreliste dienlich. Statt dem einzigen Ziel das Spiel erfolgreich zu beenden, könnte man zusätzlich Faktoren wie zum Beispiel benötigte Zeit, benötigte Versuche, verbleibende Energy, oder andere in einer Liste speichern. Hierfür sind jedoch noch weitere Anpassungen notwendig, um die genannten Faktoren erfassen und Speichern zu können.

Die wohl weitreichendsten Änderungen könnten jedoch mit der Personalisation des Spieles an den Spieler erreicht werden. Zwar bietet das Projekt zum jetzigen Stand bereits die Möglichkeit die gemessene Geschwindigkeit und die Sensitivität des Ergometers an den jeweiligen Spieler anzupassen, allerdings werden diese Einstellungen noch nicht gespeichert. Denkbar hierfür wäre eine Art Benutzerverwaltung, in der verschiedene Spieler ein Profil hinterlegen können welches ihre Einstellungen speichert. Im Zuge dessen könnte ebenfalls der Spielfortschritt gespeichert werden.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass im Rahmen dieses Praktikums ein Bewegungsspiel konzipiert und implementiert wurde, dass alle relevanten Punkte der Aufgabenstellung einhält und darüber hinaus zusätzlich noch sehr viel Raum für eventuelle weitere Entwicklungsschritte bietet. Durch die realisierten Adaptionsmechanismen eignet sich das Spiel für eine große Bandbreite von Zielgruppen und besitzt dabei das Potenzial spielerisch zur Gesundheitsförderung beitragen. Dieser Aspekt sollte in naher Zukunft durch eine Benutzerstudie evaluiert werden.





---

## Literaturverzeichnis

---

- [1] K. Beck. *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. An Alan R. Apt Book Series. Addison-Wesley, 2000. ISBN 9780201616415.
- [2] S. Göbel, S. Hardy, V. Wendel, F. Mehm, and R. Steinmetz. Serious games for health: personalized exergames. In *Proceedings of the international conference on Multimedia*, MM '10, pages 1663–1666, New York, NY, USA, 2010. ACM. ISBN 978-1-60558-933-6. doi: 10.1145/1873951.1874316. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1873951.1874316>.
- [3] J. Sinclair, P. Hingston, and M. Masek. Considerations for the design of exergames. In *Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia*, GRAPHITE '07, pages 289–295, New York, NY, USA, 2007. ACM. ISBN 978-1-59593-912-8. doi: 10.1145/1321261.1321313. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1321261.1321313>.
- [4] J. Sinclair, P. Hingston, M. Masek, and K. Nosaka. Testing an exergame for effectiveness and attractiveness. In *Games Innovations Conference (ICE-GIC), 2010 International IEEE Consumer Electronics Society's*, pages 1–8, dec. 2010. doi: 10.1109/ICEGIC.2010.5716909.