

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>3</b>
1.1	Projekt . . . . .	3
1.2	Konzepte . . . . .	3
1.2.1	(Name eines Konzepts) ... . . . .	3
1.3	Interessen . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Umfang</b>	<b>4</b>
2.1	Ziele . . . . .	4
2.2	Grenzen . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Nutzergruppen</b>	<b>6</b>
3.1	Zielgruppe . . . . .	6
3.2	Interessenten . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Einsatz</b>	<b>7</b>
4.1	Gebiete . . . . .	7
4.2	Betriebsbedingungen . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Betriebsmittel</b>	<b>9</b>
5.1	Schätzung des Verbrauchs . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Anforderungen</b>	<b>10</b>
6.1	Funktionen (Funktionale Anforderungen) . . . . .	10
6.1.1	Konfiguration . . . . .	10
6.1.2	Spielfunktionen . . . . .	11
6.1.3	Darstellung . . . . .	13
6.1.4	Datenverwaltung . . . . .	14
6.2	Nicht-Funktionale Anforderungen . . . . .	16
6.2.1	(Name der Nicht-Funktionalen Kategorie) ... . . . .	16
6.2.2	(Name der Nicht-Funktionalen Kategorie) ... . . . .	17
<b>7</b>	<b>Daten</b>	<b>18</b>

<b>8</b>	<b>Nutzung</b>	<b>19</b>
8.1	Anwendungsfälle . . . . .	19
8.2	Grafische Oberflächen . . . . .	21
8.3	Interaktionsmodelle . . . . .	22
8.4	Schnittstellen . . . . .	24
<b>9</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>26</b>
9.1	Prioritäten . . . . .	26
9.2	Testfälle . . . . .	27
<b>10</b>	<b>Entwicklung</b>	<b>29</b>
10.1	Umgebung . . . . .	29
10.1.1	Hardware . . . . .	29
10.1.2	Software . . . . .	29
<b>11</b>	<b>Verteilung</b>	<b>30</b>
<b>12</b>	<b>Verzeichnisse</b>	<b>31</b>
12.1	Fachausdrücke . . . . .	31
12.2	Abkürzungen . . . . .	32

# **1 Einführung**

...

## **1.1 Projekt**

...

## **1.2 Konzepte**

...

### **1.2.1 (Name eines Konzepts) ...**

...

## **1.3 Interessen**

...

## 2 Umfang

### 2.1 Ziele

...

#### Pflicht-Kriterien

...

/PUK\_1/ ...

/PUK\_10/ ...

#### Optionale Kriterien

...

/OUK\_11/ ...

/OUK\_100/ ...

## 2.2 Grenzen

...

/AK\_1/ ...

/AK\_10/ ...

## 3 Nutzergruppen

### 3.1 Zielgruppe

Zukünftige Nutzer.

...

/PNG\_1/ ...

/PNG\_10/ ...

Optional:

### 3.2 Interessenten

Personen, für welche die Nutzung des Produkts durch kleine Erweiterungen interessant wird.

...

/ONG\_11/ ...

/ONG\_100/ ...

# 4 Einsatz

## 4.1 Gebiete

...

### Pflicht-Gebiete:

/PEG\_1/ ...

/PEG\_10/ ...

### Optionale Gebiete:

/OEG\_11/ ...

/OEG\_100/ ...

## 4.2 Betriebsbedingungen

/BB\_11/ ...

/BB\_100/ ...



# 5 Betriebsmittel

...

## 5.1 Schätzung des Verbrauchs

/BMVS\_10/      Prozessorauslastung

...

/BMVS\_20/      Arbeitsspeicher

...

/BMVS\_30/      Festplattenspeicher

...

# 6 Anforderungen

...

## 6.1 Funktionen (Funktionale Anforderungen)

### 6.1.1 Konfiguration

Der Spieler kann verschiedene Eigenschaften des Programms einsehen und an seine Vorlieben anpassen.

#### Pflicht:

<b>/PFA_10/</b>	Der Spieler kann Einstellungen zur Grafik und dem Ton im Menüpunkt Einstellungen des Hauptmenüs bzw. Pause-Menü vornehmen.
<b>/PFA_20/</b>	Standard Grafikeinstellungen werden vom Programm vorgegeben.
<b>/PFA_30/</b>	Durch Tastendruck ist das Pause-Menü während des laufenden Spiels erreichbar.
<b>/PFA_40/</b>	Der Spieler kann seinen Spielernamen ändern.

#### Optional:

<b>/OFA_50/</b>	In den Einstellungen kann der Spieler die Tastaturbelegung einsehen und ändern.
<b>/OFA_60/</b>	Wechsel zwischen verschiedenen Kameraeinstellungen (Geführte oder frei-bewegliche Kamera).
<b>/OFA_70/</b>	Die Farben zum Einfärben von Knoten kann der Spieler selbständig festlegen. Die Anzahl ist aber beschränkt.
<b>/OFA_80/</b>	Der Spieler kann die Sprache der grafischen Oberfläche des Spiels einsehen und ändern.

### 6.1.2 Spielfunktionen

Der Spieler kann durch verschiedene Funktionen mit dem Spiel interagieren. Er kann zum Beispiel die Kamera drehen und den Knoten verformen.

#### **Pflicht:**

<b>/PFA_90/</b>	Beim Starten des Creative-Modus wird dem Spieler ein einfacher Knoten zum Transformieren bereitgestellt.
<b>/PFA_100/</b>	Der Spieler kann im Creative-Modus aus zwei erstellten Knoten eine Level für den Challenge-Modus erstellen.
<b>/PFA_110/</b>	Beim Starten des Creative-Modus wird dem Spieler ein einfacher Knoten zum Transformieren bereitgestellt.
<b>/PFA_120/</b>	Der Spieler kann im Creative-Modus aus zwei erstellten Knoten ein Level für den Challenge-Modus erstellen.
<b>/PFA_130/</b>	Die Kanten des Knotens können vom Spieler vollständig oder teilweise ausgewählt werden.
<b>/PFA_140/</b>	Ausgewählte Kanten kann der Spieler in die Richtung der Koordinatenachsen transformieren.
<b>/PFA_150/</b>	Das Programm überprüft, ob eine Transformation gültig ist, falls nicht wird diese nicht ausgeführt.

<b>/PFA_160/</b>	Wenn der Spieler auf den Undo-Button klickt wird seine letzte Transformation rückgängig gemacht (beliebig wiederholbar).
<b>/PFA_170/</b>	Im Challenge-Modus prüft das Programm den transformierten Ausgangsknoten auf Gleichheit mit dem Referenzknoten. Falls Gleichheit besteht wird die Zeit angehalten und der Abschlussbildschirm wird eingeblendet.
<b>/PFA_180/</b>	Der Spieler kann das Spiel jederzeit beenden.

### Optional:

<b>/OFA_190/</b>	Wenn der Spieler die Undo-Funktion genutzt hat, kann er seine letzten Undo-Aktionen durch Klicks auf den Redo-Button schrittweise rückgängig machen. Redo funktioniert nur so lange der Spieler keine Veränderung am Knoten vorgenommen hat.
<b>/OFA_200/</b>	Kanten können vom Spieler eingefärbt werden.
<b>/OFA_210/</b>	Der Spieler kann im Creative-Modus vier Kanten auswählen, zwischen denen eine Fläche erstellt wird, sofern diese Kanten ein Rechteck bilden.
<b>/OFA_220/</b>	Falls der Spieler nur drei Kanten für eine Fläche auswählt, wird die fehlende Kante durch eine "virtuelle Kante" ersetzt.
<b>/OFA_230/</b>	Nach erfolgreichem Beenden einer Challenge kann der Spieler die Challenge neu starten.
<b>/OFA_240/</b>	Von einem Knoten kann der Spieler ein Bild erzeugen und abspeichern
<b>/OFA_250/</b>	Beim Erzeugen eines Bildes kann der Spieler verschiedene Render-Modi auswählen.
<b>/OFA_260/</b>	Ein erstellter Knoten kann in ein Format für 3D-Drucker exportiert werden.
<b>/OFA_270/</b>	Der Spieler kann Eastereggs finden.

### 6.1.3 Darstellung

Alle wichtigen Informationen werden dem Spieler visuell oder akustisch dargestellt. Die Atmosphäre wird durch die musikalische Untermalung verbessert.

#### Pflicht:

<b>/PFA_280/</b>	Knoten bestehen aus Kanten, welche durch schmale längliche Zylinder dargestellt werden.
<b>/PFA_290/</b>	Die Kanten eines Knotens werden im dreidimensionalen Raum an Rasterpunkten ausgerichtet.
<b>/PFA_300/</b>	Bei Kreuzungen im Knoten weichen die Kanten sich gegenseitig aus, sodass der Kantenverlauf eindeutig bleibt.
<b>/PFA_310/</b>	Während des Transformieren wird die neu entstehenden Kanten transparent an der nächsten gültigen Position angezeigt. Sobald der Vorgang beendet ist wird die Kante an dieser Position ohne Transparenz dargestellt.
<b>/PFA_320/</b>	Der Spieler kann sich eine Übersicht zu allen Knoten, welche er im Creative-Modus erstellt hat anzeigen lassen, um daraus einen zur weiteren Bearbeitung auszuwählen.
<b>/PFA_330/</b>	Nach der Auswahl des Challenge-Modus kann der Spieler in einer Übersicht nach verschiedenen Kriterien ein Level auswählen.
<b>/PFA_340/</b>	Nach dem Start eines Levels sieht der Spieler beide Knoten (Ausgangsknoten und Referenzknoten). Sobald er die erste Veränderung am Ausgangsknoten vornimmt startet die Zeitmessung.
<b>/PFA_350/</b>	Ausgewählte Kanten werden visuell hervorgehoben.
<b>/PFA_355/</b>	An ausgewählten Kanten werden Pfeile parallel zu der Richtung der Koordinatenachsen angezeigt, in welche eine gültige Transformation möglich wäre.

### **Optional:**

<b>/OFA_360/</b>	Die vom Spieler ausgewählte Musik wird im Hintergrund wiederholt abgespielt.
<b>/OFA_370/</b>	Die Levelliste kann der Spieler sortieren lassen.
<b>/OFA_380/</b>	Die Levelliste kann der Spieler filtern lassen.

## **6.1.4 Datenverwaltung**

Grundlegende Inhalte des Spieles werden abgespeichert und verwaltet. Diese Inhalte können auch zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht werden.

### **Pflicht:**

<b>/PFA_390/</b>	Der Spieler kann den Knoten im Creative-Modus abspeichern.
<b>/PFA_400/</b>	Speicherung einer Bestenliste für jedes Level.
<b>/PFA_410/</b>	Import und Export von Knoten und Challenges mit Hilfe eines Austauschdatei-Formates.
<b>/PFA_420/</b>	Der Spieler kann einen Spielernamen eingeben, welcher gespeichert wird.
<b>/PFA_430/</b>	Das Spiel speichert die Platzierung des Spielers für das Level in einer Bestenliste unter dessen Spielernamen.
<b>/PFA_440/</b>	Das Importieren ungültiger Knoten ist nicht möglich.

### **Optional:**

- |                  |  |
|------------------|--|
| <b>/OFA_450/</b> | Wenn ein Knoten abgespeichert wird, kann der Spieler ein Bild von seinem Knoten erstellen, welches als Vorschau-bild verwendet wird.                                       |
| <b>/OFA_460/</b> | Beim Verlassen des Creative-Modus über das Pause-Menü kann der Spieler auswählen ob er den aktuellen Knoten speichern möchte oder ohne Speichern den Modus verlassen will. |
| <b>/OFA_470/</b> | Das Spiel speichert Spieler-Bewertungen des Levels.  |
| <b>/OFA_480/</b> | Die Durchschnittszeit beim Bestehen einer Challenge wird automatisch mitgespeichert.   |

## 6.2 Nicht-Funktionale Anforderungen

### 6.2.1 (Name der Nicht-Funktionalen Kategorie) ...

(Beschreibung der nicht-funktionalen Kategorie) ...

#### **Pflicht:**

<b>/PNFA_10/</b>	Transformierung des Knotens muss durch die Maus möglich sein.
<b>/PNFA_20/</b>	Die Kamera muss mit Hilfe der Maus und der Tastatur navigierbar sein (Drehen, Zoomen und Bewegen).
<b>/PNFA_30/</b>	Das Spiel sollte unter Standard-Grafikeinstellungen immer mindestens eine Bildwiederholungsrate von 30 Bildern pro Sekunde haben.
<b>/PNFA_40/</b>	Grafische Gestaltung der Knoten soll die Übersicht des Spielers nicht einschränken oder verschlechtern.
<b>/PNFA_50/</b>	Übersichtliche Menüführung, u. A. durch den Einsatz von Alternativen zur Navigation über aufklappbare Listen.
<b>/PNFA_60/</b>	Intuitive Spielsteuerung, welche schnell erlernbar ist.
<b>/PNFA_70/</b>	Starten und anschließendes Beenden muss in weniger als 45 Sekunden möglich sein.
<b>/PNFA_80/</b>	Speichern darf den Dialog mit dem Spieler nicht wesentlich verzögern.
<b>/PNFA_90/</b>	Als Standard-Sprache für die grafische Oberfläche ist Englisch voreingestellt.
<b>/PNFA_100/</b>	Strukturierte Übersicht über alle importierten Levels.



### **Optional:**

<b>/ONFA_110/</b>	Erweiterbarkeit durch Einbindung von Internationalisierungen.
<b>/ONFA_120/</b>	Einstellen kontrastreicher Farben für Menschen mit eingeschränkten Sehfähigkeiten".
<b>/ONFA_130/</b>	Betrügereien bei den Highscores sollen automatisch erkannt/ersichtlich werden.

## **6.2.2 (Name der Nicht-Funktionalen Kategorie) ...**

(Beschreibung der nicht-funktionalen Kategorie) ...

### **Pflicht:**

<b>/PNFA_1/</b>	...
<b>/PNFA_10/</b>	...

### **Optional:**

<b>/ONFA_11/</b>	...
<b>/ONFA_100/</b>	...

# 7 Daten

...

## Pflicht-Daten:

/PD\_1/ ...

/PD\_10/ ...

## Optionale Daten:

/OD\_11/ ...

/OD\_100/ ...

# 8 Nutzung

## 8.1 Anwendungsfälle

### Pflicht-Anwendungsfälle:

/PAF_1/	...
	(Ein Anwendungsfall) ...
/PAF_10/	...
	(Ein Anwendungsfall) ...

### Optionale Anwendungsfälle:

/OAF\_1/ ...

/OAF\_10/ ...

## 8.2 Grafische Oberflächen

...

### Pflicht-Oberflächen:

/PGO_1/	...
	(Eine Oberfläche) ...
/PGO_10/	...
	(Eine Oberfläche) ...

### Optionale Oberflächen:

/OGO_1/	...
	(Ein Anwendungsfall) ...
/OGO_10/	...
	(Ein Anwendungsfall) ...

## 8.3 Interaktionsmodelle

### Pflicht-Interaktionen:

/PIM\_1/ ...

(Ein Interaktionsmodell) ...

/PIM\_10/ ...

(Ein Interaktionsmodell) ...

## **Optionale Interaktionen:**

**/OIM\_11/**      ...

(Ein Interaktionsmodell) ...

**/OIM\_100/**      ...

(Ein Interaktionsmodell) ...

## 8.4 Schnittstellen

...

### Pflicht-Schnittstellen:

/PSS\_11/ ...

(Eine Schnittstelle) ...

/PSS\_100/ ...

(Eine Schnittstelle) ...



## **Optionale Schnittstellen:**

**/OSS\_11/**      ...

(Eine Schnittstelle) ...

**/OSS\_100/**      ...

(Eine Schnittstelle) ...

# 9 Qualitätssicherung

## 9.1 Prioritäten

Bewertung	★	★★	★★★	★★★★	★★★★★
Benutzerfreundlichkeit					
Zuverlässigkeit					
Robustheit					
Korrektheit					
Portierbarkeit					
Sicherheit					
Erweiterbarkeit					
Effizienz					
Datenschutz					
Barrierefreiheit					
Wartbarkeit					
Wiederverwendbarkeit					
Kompatibilität					
Modularität					
Verifizierbarkeit					
Verständlichkeit					
Konfigurierbarkeit					

## 9.2 Testfälle

### Pflicht-Testfälle:

<b>/PTF_10/</b>	Die Grafikauflösung wird im Einstellungsmenü verändert. <i>Erwartet:</i> Das Spiel verwendet die gewünschte Auflösung, sofern diese vom System unterstützt wird. Falls nicht, wird eine Fehlermeldung eingeblendet, die darauf hinweist, dass diese Einstellung nicht möglich ist. Die Auflösung wird in diesem Fall nicht geändert.
<b>/PTF_20/</b>	Bau eines neuen Knotens im Creative. <i>Erwartet:</i> Spiel initialisiert einen Knoten der verändert werden kann
<b>/PTF_30/</b>	Erstellen einer neuen Challenge. <i>Erwartet:</i> Nach Auswahl der Knoten die zur Challenge gehören, soll die Challenge erstellt werden
<b>/PTF_40/</b>	Die Lautstärke der Musik und Toneffekte wird im Einstellungsmenü angepasst. <i>Erwartet:</i> Bei erhöhter Lautstärke wird die Musik oder die Toneffekte lauter abgespielt, als bei niedrigeren Einstellungen. Die Soundeffekte oder Musik werden nicht abgespielt, wenn die Lautstärke auf den Wert 0 gestellt wurde. Falls nur die Musik auf dem Wert 0 steht, wird nur die Musik nicht abgespielt, aber die Toneffekte werden mit ihrer Lautstärke weiterhin ausgegeben.
<b>/PTF_50/</b>	Beenden des Spiels über das Hauptmenü. <i>Erwartet:</i> Das Spiel schließt sich vollständig, d.h. alle laufenden Prozesse des Spieles werden beendet und der Speicher wird freigegeben.
<b>/PTF_60/</b>	Verlassen eines aktiven Spiels über das Pause-Menü. <i>Erwartet:</i> Nach dem Klicken auf den Beenden-Button, des Pause-Menüs erscheint das Hauptmenü.
<b>/PTF_70/</b>	Transformieren des Knotens, sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus. <i>Erwartet:</i> Falls die Transformation gültig ist, wird die Kante entsprechend transformiert. Dies funktioniert, sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus.

<b>/PTF_80/</b>	Kameraposition verändern (bewegen, drehen und zoomen), sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus. <i>Erwartet:</i> Die Kameraposition verändert sich wie gewünscht in die vorgegebene Richtung. Dies funktioniert, sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus.
<b>/PTF_90/</b>	Erfolgreiches Beenden einer Challenge. <i>Erwartet:</i> Die Zeit wird gestoppt und der Abschlussbildschirm wird eingeblendet. Falls die Zeit für die Bestenliste ausgereicht hat, wird diese direkt eingetragen.
<b>/PTF_100/</b>	Speicherung eines Knotens den man im Creative-Modus erstellt hat und späteres Laden. <i>Erwartet:</i> Ein Knoten wird in einer Datei im Austauschformat gespeichert. Wenn diese Datei geladen wird erhält man den vorher abgespeicherten Knoten zurück.
<b>/PTF_110/</b>	Importieren einer Datei die keinen gültigen Knoten enthält. <i>Erwartet:</i> Das Spiel bricht das Importieren ab und meldet, dass diese Datei keinen gültigen Knoten enthält.
<b>/PTF_120/</b>	Installation des Spiels auf Windows Zielsystemen <i>Erwartet:</i> Installation ohne Problem und anschließende Lauffähigkeit des Spiels.
<b>/PTF_130/</b>	Restlose Deinstallation des Spiels von Windows Zielsystemen. <i>Erwartet:</i> Deinstallation des Spiels ohne hinterbliebene Dateien

### Optionale Testfälle:

<b>/OTF_11/</b>	...
<b>/OTF_100/</b>	...

# **10 Entwicklung**

## **10.1 Umgebung**

...

### **10.1.1 Hardware**

**Mindestanforderungen**

...

### **10.1.2 Software**

**Mindestanforderungen**

...

# 11 Verteilung

(Wie das Produkt verteilt wird) ...

# 12 Verzeichnisse

## 12.1 Fachausdrücke

**Nutzer** (Beschreibung) .... 6

## 12.2 Abkürzungen

AK	Abgrenzungskriterien	5
BB	Betriebsbedingungen	8
BMVS	Betriebsmittel-Verbrauchs-Schätzung	9
OAF	Optionaler Anwendungsfall	19
OD	Optionale Daten	17
OEG	Optionales Einsatzgebiet	7
OFA	Präfix einer funktionalen Anforderungs-Kategorie, die optional ist	11, 12, 14
OGO	Optionale Grafische Oberflächen	20
OIM	Optionales Interaktionsmodell	22
ONFA	Präfix einer nicht-funktionalen Anforderungs-Kategorie, die optional ist	16
ONG	Optionale Nutzergruppe	6
OSS	Optionales Schnittstellen	24
OTF	Optionaler Testfall	27
OUK	Optionales Umfangs-Kriterium	4
PAF	Pflicht-Anwendungsfall	18
PD	Pflicht-Daten	17
PEG	Pflicht-Einsatz-Gebiet	7
PFA	Präfix einer funktionalen Anforderungs-Kategorie, die Pflicht ist.	10–13
PGO	Pflicht-Grafische-Oberflächen	20
PIM	Pflicht-Interaktionsmodell	21
PNFA	Präfix einer nicht-funktionalen Anforderungs-Kategorie, die Pflicht ist	15, 16
PNG	Pflicht-Nutzergruppe	6
PSS	Pflicht-Schnittstellen	23
PTF	Pflicht-Testfall	26, 27
PUK	Pflicht-Umfangs-Kriterium	4