

# **Pflichtenheft**

## **KNOT<sup>3</sup>**

**(Praxis der Softwareentwicklung am KIT:  
Echtzeit-Computergrafik in der Spieleentwicklung  
am Lehrstuhl für Computergrafik)**

Tobias Schulz, Maximilian Reuter, Pascal Knodel,  
Gerd Augsburg, Christina Erler, Daniel Warzel

19. November 2013

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zielbestimmung</b>	<b>3</b>
1.1 Musskriterien . . . . .	3
1.2 Kannkriterien . . . . .	4
<b>2 Produkteinsatz</b>	<b>5</b>
2.1 Anwendungsbereiche . . . . .	5
2.2 Zielgruppen . . . . .	5
<b>3 Produktumgebung</b>	<b>6</b>
3.1 Hardware . . . . .	6
3.2 Software . . . . .	6
<b>4 Funktionale Anforderungen</b>	<b>7</b>
4.1 Konfiguration . . . . .	7
4.2 Spielfunktionen . . . . .	7
4.3 Darstellung . . . . .	8
4.4 Datenverwaltung . . . . .	9
<b>5 Produktdaten</b>	<b>10</b>
<b>6 Nichtfunktionale Anforderungen</b>	<b>12</b>
<b>7 Globale Testfälle</b>	<b>13</b>
7.1 Funktionstests . . . . .	13
7.2 Robustheitstests . . . . .	14
<b>8 Systemmodelle</b>	<b>15</b>
8.1 Interaktionsverlauf . . . . .	15
8.2 Benutzerinteraktionsmodelle . . . . .	15
8.3 Benutzerschnittstelle . . . . .	15
<b>9 Glossar</b>	<b>20</b>

# 1 Zielbestimmung

Das Spiel versetzt einen einzelnen Spieler in die Lage Knoten im dreidimensionalen Raum zu erstellen und zu modifizieren. Zwischen den Kanten der Knoten besteht die Möglichkeit Flächen einzusetzen und diese zu texturieren. Zudem wird dem Spieler erlaubt sich in verschiedenen Herausforderungen mit anderen Spielern zu messen.

## 1.1 Musskriterien

- Spielmodus 1 Freies Erstellen
- Spielmodus 2 Challenges
- Knotenübergänge müssen eindeutig erkennbar sein.
- Darstellung mit passenden 3D-Modellen an Übergängen.
- Selektion und Modifikation von Kantenzügen.
- Übergehen unmöglicher Zustände, wenn möglich.
- Highscores: Heuristik zur Komplexität / Eindeutigkeit.
- einfaches Datenaustauschformat für die Levels
- mindestens zehn eindeutige Level mit steigendem Schwierigkeitsgrad.
- intuitive Steuerung
- sinnvolles Undo
- gute automatische Kameraführung
- Sound soll unterstützen
- Tutorials sollen unterstützen
- Einfaches Speicherformat das lokal Austauschbar ist

## **1.2 Kannkriterien**

- Shadereffekte
- Online-Austausch der Leveldaten
- 3D-Drucker kompatible Ausgabe der Leveldaten

## **2 Produkteinsatz**

Das Spiel dient zu Unterhaltungszwecken.

### **2.1 Anwendungsbereiche**

- Unterhaltungssoftware im Heimanwendungsbereich.
- Ein Werkzeug für Künstler zur Modellierung von 3D-Knoten, z.B. als Minikunstwerke, geeignet für den 3D-Druck.
- Ein Gedächtnis-/Knobelspiel zum Training der geistigen Fähigkeiten.
- Als Mini-Spiel in anderen Spielen. Angenommen die Entwickler eines anderen Spiels beschließen an irgendeiner Stelle den Spieler mit einer verschlossenen Tür zu konfrontieren. Diese muss geöffnet werden. Die Entwickler nutzen die Zeit, um das Terrain hinter der Tür zu laden. Hier könnte Knot<sup>3</sup> als "Hacktool" dem Spieler helfen die Tür zu öffnen und den Entwicklern Zeit geben..

### **2.2 Zielgruppen**

Jugendliche und Erwachsene.

# **3 Produktumgebung**

## **3.1 Hardware**

- DirectX 9c-kompatible Grafikkarte (mindestens Shader Model 3)

## **3.2 Software**

- Windows XP, Vista, 7, 8 oder 8.1
  - Microsoft .NET Framework 4.5
  - XNA 4.0
- Linux/Unix
  - Mono 3.0 oder neuer
  - Monogame 3.0.1 oder neuer
  - OpenTK 1.0

# **4 Funktionale Anforderungen**

## **4.1 Konfiguration**

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

- /F\_10/ Der Spieler kann Einstellungen zur Grafik und dem Ton im Menüpunkt Einstellungen des Hauptmenüs bzw. Pause-Menü vornehmen.
- /F\_20/ Standard Grafikeinstellungen werden vom Programm vorgegeben.
- /F\_30/ In den Einstellungen kann der Spieler die Tastaturbelegung einsehen und ändern.
- /F\_40/ Wechsel zwischen verschiedenen Kameraeinstellungen (Geführte oder frei-bewegliche Kamera).
- /F\_50/ Durch Tastendruck ist das Pause-Menü erreichbar während des laufenden Spiels.
- /F\_60/ Die Farben zum Einfärben von Knoten kann der Spieler selbständig festlegen. Die Anzahl ist aber beschränkt.
- /F\_70/ Der Spieler kann die Sprache der grafischen Oberfläche des Spiels einsehen und ändern.
- /F\_80/ Der Spieler kann seinen Spielernamen ändern.

## **4.2 Spielfunktionen**

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

- /F\_90/ Beim Starten des Creative-Modus wird dem Spieler ein einfacher Knoten (einfaches Rechteck?) zum Transformieren bereitgestellt.
- /F\_100/ Der Spieler kann im Creative-Modus aus zwei erstellten Knoten eine Level für den Challenge-Modus erstellen.
- /F\_110/ Die Kanten des Knotens können vom Spieler vollständig oder teilweise ausgewählt werden.
- /F\_120/ Ausgewählte Kanten kann der Spieler in die Richtung der Koordinatenachsen transformieren.

- /F\_130/ Das Programm überprüft ob eine Transformation gültig ist, falls nicht wird diese nicht ausgeführt.
- /F\_140/ Wenn der Spieler auf den Undo-Button klickt wird seine letzte Transformation rückgängig gemacht (beliebig wiederholbar).
- /F\_150/ 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.
- /F\_160/ 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.
- /F\_170/ Kanten können vom Spieler eingefärbt werden.
- /F\_180/ Der Spieler kann im Creative-Modus vier Kanten auswählen zwischen denen eine Fläche erstellt wird, sofern diese Kanten ein Rechteck bilden.
- /F\_190/ Falls der Spieler nur drei Kanten für eine Fläche auswählt wird die fehlenden Kante durch eine “virtuelle Kante” ersetzt.
- /F\_200/ Der Spieler kann das Spiel jederzeit beenden.
- /F\_210/ Nach erfolgreichem Beenden einer Challenge kann der Spieler die Challenge neu starten.

### **4.3 Darstellung**

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

- /F\_220/ 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.
- /F\_230/ Strukturierte Übersicht über alle importierten Levels.
- /F\_240/ Nach der Auswahl des Challenge-Modus kann der Spieler in einer Übersicht nach verschiedenen Kriterien ein Level auswählen.
- /F\_250/ Nach dem Start eines Levels sieht der Spieler beide Knoten (Ausgangsknoten und Referenzknoten). Sobald er die erste Veränderung am Ausgangsknoten vornimmt startet die Zeitmessung.
- /F\_260/ Ausgewählte Kanten werden visuell hervorgehoben.
- /F\_270/ Die vom Spieler ausgewählte Musik wird im Hintergrund wiederholt abgespielt.

/F\_280/ Die Levelliste kann der Spieler sortieren lassen.

/F\_290/ Die Levelliste kann der Spieler filtern lassen.

## 4.4 Datenverwaltung

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

/F\_300/ Der Spieler kann den Knoten im Creative-Modus abspeichern.

/F\_310/ Speicherung einer Bestenliste für jedes Level.

/F\_320/ Import und Export von Knoten und Challenges mit Hilfe eines Austauschdateiformates.

/F\_330/ 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.

/F\_340/ Der Spieler kann einen Spielernamen eingeben, welcher gespeichert wird.

/F\_350/ Das Spiel speichert die Platzierung des Spielers in einer Bestenliste für das Level unter dessen Spielernamen.

/F\_360/ Das Spiel speichert Spieler-Bewertungen des Levels.

/F\_370/ Die Durchschnittszeit beim Bestehen einer Challenge wird automatisch mitgespeichert.

## 5 Produktdaten

/PD\_10/ Jeder Nutzer hat die Möglichkeit ein persönliches Spielerprofil anzulegen. Diese Daten unterstützen ihn auch bei späteren Aktionen, wie z.B. durch eine Autovervollständigung bei einem neuen Bestenlisteneintrag.

- Nickname
- Der Schwierigkeitsgrad muss nicht gespeichert werden, da er dynamisch aus der Knotenstruktur berechnet wird.

/PD\_20/ Eine Spielestatistik bietet dem aktuellen Spieler eine Übersicht über gebaute Knoten und absolvierte Challenges.

- Spielzeit
- Errungenschaften
- Bestandene Challenges
- Übersicht der Creatives

/PD\_30/ Standard-Spracheinstellungen sind verfügbar

- Deutsche Sprache
- Englische Sprache

/PD\_40/ Neue Sprachpakete können von der Support-Webseite gezogen werden.

/PD\_50/ In der Offline-Bestenliste für Challenges wird der Spielername und die Zeit gespeichert.

/PD\_60/ 10-Challenges sind bei jedem Knot<sup>3</sup>-Spielpaket enthalten.

- Levelname
- Empfehlung (Anfänger oder Fortgeschrittene)

/PD\_70/ Standard-Grafikeinstellungen werden einmalig beim ersten Start des Spiels ermittelt.

/PD\_80/ Vom Spieler angepasste Grafikeinstellungen sind auch beim nächsten Spielstart weiterhin aktiv.

/PD\_90/ Weitere Einstellungen

- Sprache
- Effekte

- Musik

/PD\_100/ Standard-Steuerungseinstellungen sind voreingestellt.

/PD\_110/ Spielstände des 2. Modus (Spielstandname, Spieler, Spielzeit, ...) können aus einer eigenen Übersicht ausgewählt und geladen werden.

/PD\_120/ Jeder Windows-Nutzer, für den eine lokale Kopie von Knot<sup>3</sup> installiert wurde, kann seine Erfolge in einer lokalen Bestenliste einsehen. Für jede Challenge ist eine Bestenliste anzulegen.

/PD\_130/ Bei der Entwicklung werden Visual Studio C-Sharp/XNA 4.0 Projekte gespeichert.

/PD\_140/ Bei der Entwicklung entstehen Dokumentationen der Quelltexte.

/PD\_150/ Grafiken welche bei der Benutzeroberfläche eingebunden werden.

/PD\_160/ Die Dokumentation des Spiels für den Spielers ist im Hauptmenü abrufbar.

/PD\_170/ Die Online-Bestenliste ist über das WWW aufrufbar.

- Spielername
- Datum
- Erreichte Punkte
- Spieldauer

/PD\_180/ Eine Knot<sup>3</sup>-Homepage ist erste Anlaufstelle für Support, Downloads und die Bestenliste.

/PD\_190/ Es gibt eine Webseite von der die Online-Bestenliste abrufbar ist.

/PD\_200/ Es gibt eine Support-Webseite für Sprachpakete und neue Levels.

/PD\_210/ Die Adresse, an welche die Highscores zur Online-Veröffentlichung gesendet werden ist in den Einstellungen gespeichert.

/PD\_220/ Knoten bei Spielständen des 1. Modus werden in einem Standardformat gespeichert.

- Knoten
- Hinweis: Die Komplexität wird dynamisch berechnet und muss nicht gespeichert werden.

/PD\_230/ Knoten bei Spielständen des 1. Modus werden in einem Format welches 3D-Drucker verstehen gespeichert.

/PD\_240/ Musik-Dateien, welche Geräusche von Effekten enthalten.

/PD\_250/ Musik-Dateien mit der Musik zum Spiel.

## 6 Nichtfunktionale Anforderungen

- /NF\_10/ Transformierung des Knotens muss durch die Maus möglich sein.
- /NF\_20/ Die Kamera muss mit Hilfe der Maus und der Tastatur navigierbar sein (Drehen, Zoomen und Bewegen)
- /NF\_30/ Das Spiel sollte unter Standard-Grafikeinstellungen immer mindestens eine Bildwiederholungsrate von 30 Bildern pro Sekunde haben.
- /NF\_40/ Grafische Gestaltung der Knoten soll die Übersicht des Spielers nicht einschränken oder verschlechtern
- /NF\_50/ Übersichtliche Menüführung, u. A. durch den Einsatz von Alternativen zur Navigation über aufklappbare Listen.
- /NF\_60/ Intuitive Spielsteuerung, welche schnell erlernbar ist.
- /NF\_70/ Erweiterbarkeit durch Einbindung von Internationalisierungen.
- /NF\_80/ Einstellen kontrastreicher Farben für Menschen mit eingeschränkter Sehstärke”.
- /NF\_90/ Betrügereien bei den Highscores sollen automatisch erkannt/ersichtlich werden.
- /NF\_100/ Starten und anschließendes Beenden muss in weniger als 45 Sekunden möglich sein.
- /NF\_110/ Speichern darf den Dialog mit dem Spieler nicht wesentlich verzögern.
- /NF\_120/ Als Standard-Sprache für die grafische Oberfläche ist Englisch voreingestellt.

# 7 Globale Testfälle

## 7.1 Funktionstests

/T\_10/ Die Grafikauflösung wird im Einstellungsmenü verändert.

*Erwartet:* 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.

/T\_20/ Die Lautstärke der Musik und Toneffekte wird im Einstellungsmenü angepasst.

*Erwartet:* 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 0 gestellt wird wird nur die Musik nicht abgespielt, aber die Toneffekte werden mit ihrer Lautstärke weiterhin ausgegeben.

/T\_30/ Beenden des Spiels über das Hauptmenü

*Erwartet:* Das Spiel schließt sich vollständig, d.h. alle laufenden Prozesse des Spieles werden beendet und der Speicher wird freigegeben.

/T\_40/ Verlassen eines aktiven Spiels über das Pause-Menü.

*Erwartet:* Nach dem klicken auf den Beenden-Button des Pause-Menüs erscheint das Hauptmenü.

/T\_50/ Transformieren des Knotens sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus.

*Erwartet:* Falls die Transformation gültig ist wird die Kante entsprechend transformiert. Dies funktioniert sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus.

/T\_60/ Kameraposition verändern (bewegen, drehen und zoomen) sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus.

*Erwartet:* Die Kameraposition verändert sich wie gewünscht in die vorgegebene Richtung. Dies funktioniert sowohl im Challenge-Modus als auch im Creative-Modus.

/T\_70/ Erfolgreiches Beenden einer Challenge.

*Erwartet:* Die Zeit wird gestoppt und der Abschlussbildschirm wird eingeblendet. Falls die Zeit für die Bestenliste ausgereicht hat wird diese direkt eingetragen.

/T\_80/ Speicherung eines Knotens den man im Creative-Modus erstellt hat und späteres Laden.

*Erwartet:* Ein Knoten wird in einer Datei im Austauschformat gespeichert. Wenn diese Datei geladen wird erhält man den vorher abgespeicherten Knoten zurück.

/T\_90/ Installation des Spiels auf Windows Zielsystemen

/T\_100/ Restlose Deinstallation des Spiels von Windows Zielsystemen.

## 7.2 Robustheitstests

/T\_110/ Rückgängig machen beliebig vieler Knoten-Transformationen.

/T\_120/ Wiederholen von rückgängig gemachten Schritten.

/T\_130/ Wahllose Eingaben führen nicht zum Absturz.

# 8 Systemmodelle

## 8.1 Interaktionsverlauf

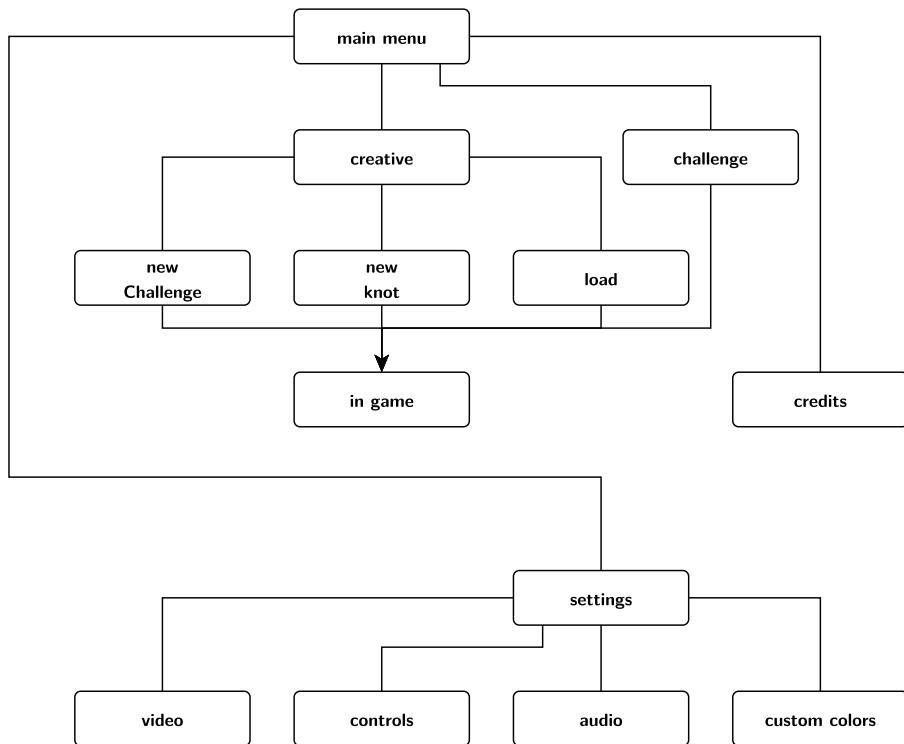
main menu - Das ist die erste Ansicht, die der Nutzer bekommt. Von hier aus erreicht er alle Bereiche des Programms.

creative - Von hier aus startet der Nutzer ein neues Spiel, mit einem einfachem Standardknoten, lädt einen Speicherstand oder startet das erstellen von neuen Herausforderungen (challenges).

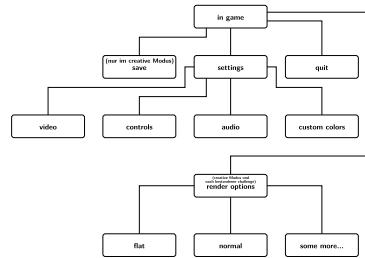
challenge - Eine Übersicht, der vorhandenen Herausforderungen. Der Nutzer kann nach verschiedenen Kriterien suchen und sortieren lassen und in einer Vorschau weitere Informationen betrachten.

settings - Einstellungen an Grafik, Ton und Steuerung. Außerdem kann die persönliche Farbpalette angepasst werden.

credits - Zeigt Infos über die Mitwirkenden an dem Programm und über das Programm selber.

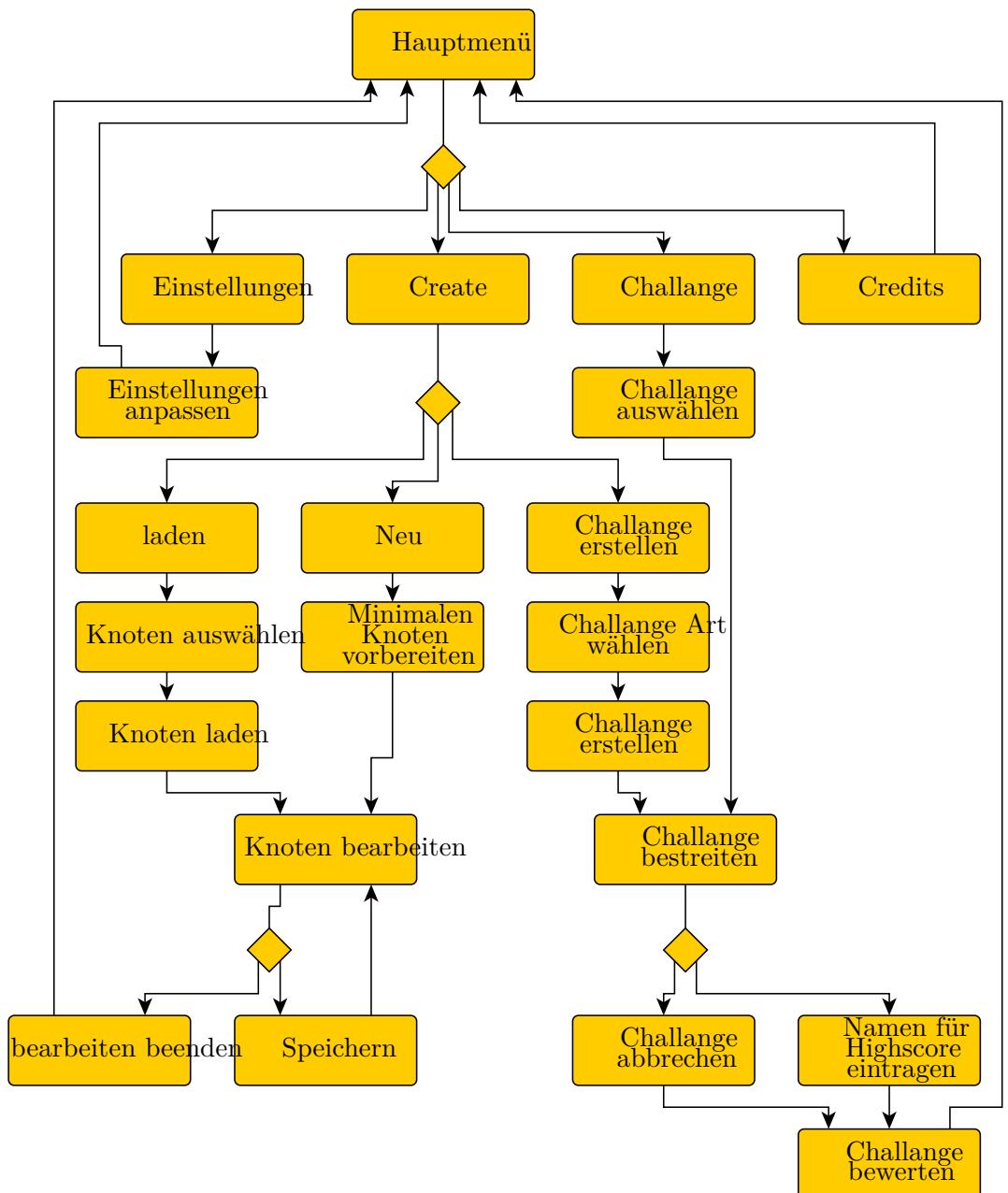


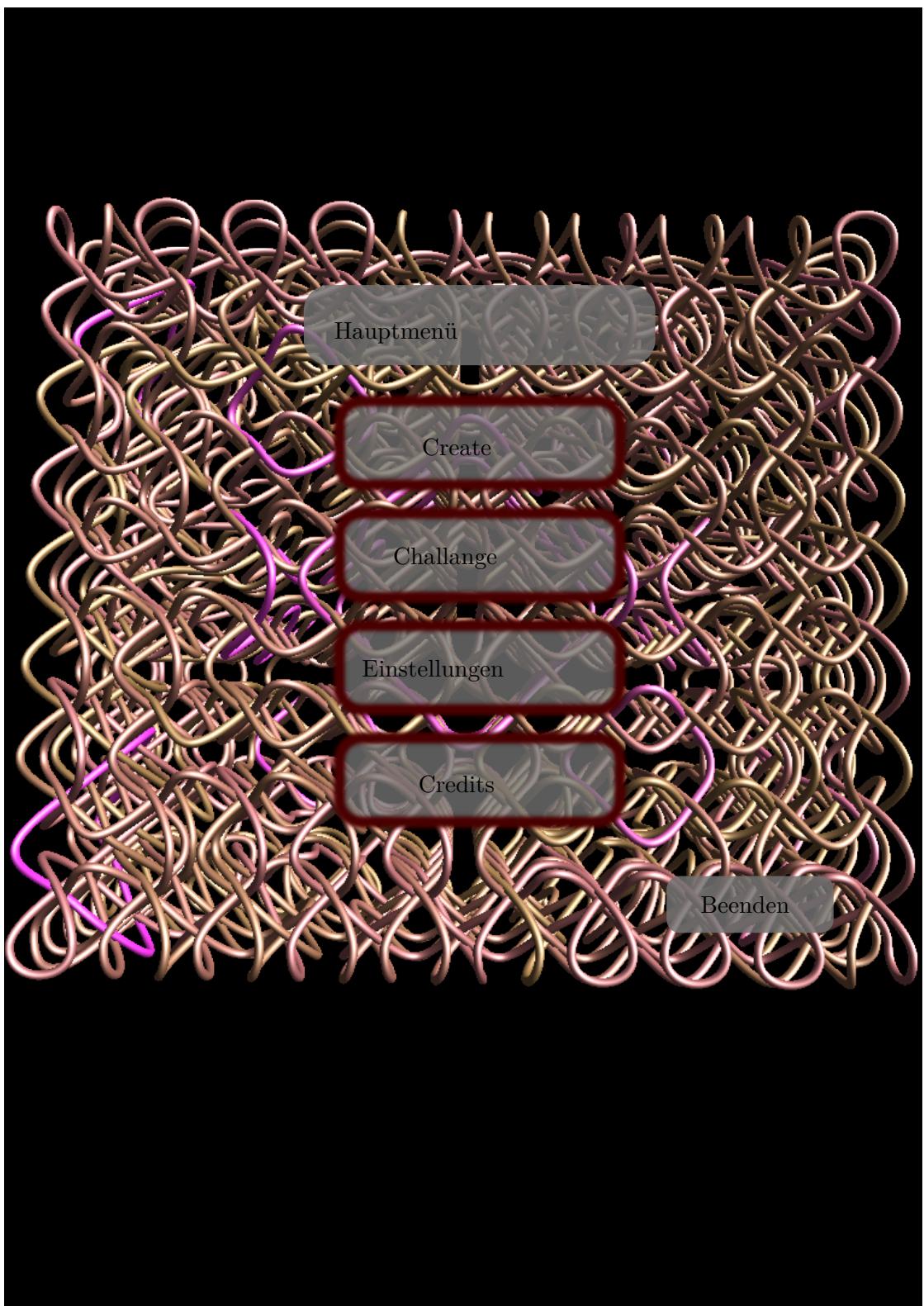
Im Spiel kann der Nutzer auch die Einstellungen erreichen. Die Menüeinträge in den unterschiedlichen Spielmodi können variieren. settings - Genau wie aus dem Hauptmenü. save - Speichert den aktuellen Spielstand. quit - Beendet das laufende Spiel. render options - Bietet dem Nutzer verschiedene Möglichkeiten seinen Knoten zu rendern und zu exportieren.

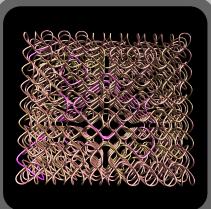
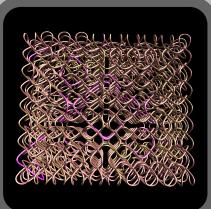
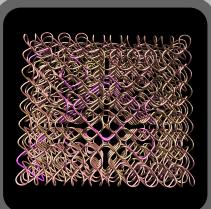
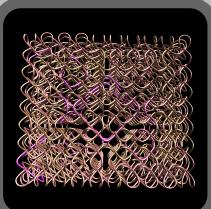
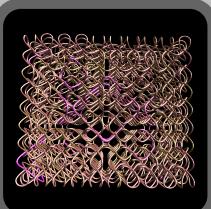


## 8.2 Benutzerinteraktionsmodelle

## 8.3 Benutzerschnittstelle





	Name der Challange 1. Gerd: 7 sec 2. Pascal 5.23 min 3. Daniel 13.37 min
	Name der Challange 1. Gerd: 7 sec 2. Pascal 5.23 min 3. Daniel 13.37 min
	Name der Challange 1. Gerd: 7 sec 2. Pascal 5.23 min 3. Daniel 13.37 min
	Name der Challange 1. Gerd: 7 sec 2. Pascal 5.23 min 3. Daniel 13.37 min
	Name der Challange 1. Gerd: 7 sec 2. Pascal 5.23 min 3. Daniel 13.37 min



## 9 Glossar

Knot 3	Spielkonzept und Spiel-Name (engl. für Knoten)
Knoten	
Transformieren	Verändern des Knoten durch Verschiebung der Kanten und Teilkanten
Tutorial	Vereinfachter Freibau-Modus (Sandkasten-Modus) in dem das grundlegende Bedienkonzept erläutert wird. Es ist über das Hauptmenü erreichbar.
Hauptmenü	Dieses Menü ist der erste Bildschirm mit dem der Spieler interagieren kann. Hier kann er Einstellungen zum Spiel vornehmen (z.B. Grafik und Ton) oder ein neues Spiel in einem der beiden Modi starten.
Pause-Menü	Sonderform vom Hauptmenü in dem Einstellungen zum laufenden Spiel getätigt werden können (z.B. Speichern, Laden, Grafikeinstellungen, Rückkehr zum Hauptmenü (beenden des aktuellen Spiels) und Verlassen Spiels)
Einstellungsmenü	In diesem Menü sind Einstellungen zu Grafik und Ton möglich. Erreichbar über das Hauptmenü bzw. Pause-Menü
Referenzknoten	Bildet die Referenz für die Transformation des Ausgangsknoten im Challenge-Modus
Ausgangsknoten	Diesen Knoten muss der Spieler im Challenge-Modus transformieren, sodass er dem Referenzknoten gleicht
Abschlussbildschirm	Ist der eingeblendete Bildschirm nach dem erfolgreichen Abschluss eines Levels im Challenge-Modus. Hier wird Platzierung des Spielers in der Bestenliste angezeigt (anhand der Spielzeit) und der Spieler kann das Level bewerten.
Austauschdatei-Format	
Undo	
Redo	
Challenge	Spielmodus: Der Spieler bekommt die Aufgabe einen vorgegebenen Knoten nachzubauen.
Creative Modus 1 ...	
Bestenliste	
(Textur-)Rollo	
Credits	
Windows Zielsysteme	
(Spiel-)Abbruch	
Shadereffekte	
Knoten-Komplexitätsmaße	21
Nickname	
Virtuelle Knoten	
Spielenamen	
Level	
Ungültiger Zug	

