

## makeIT(true); - //Rette die Heimat von Beta17!

Lars Kollmann<sup>1</sup>, Rene Knap<sup>2</sup>, Fabian Rüb<sup>3</sup>, Evgenij Renke<sup>4</sup>, Cindy Mund<sup>5</sup>, Matthias Ulfig<sup>6</sup>, Alexandra Grund<sup>7</sup>, Alexander Reuter<sup>8</sup> und Martin R. Wolf<sup>9</sup>

**Abstract:** makeIT(true); ist ein Lernspiel, welches sich der Technologie der virtuellen Realität bedient, um dem Spieler grundlegendes Wissen im Bereich der technischen Informatik und der Logik zu vermitteln. Dazu löst der Spieler verschiedene Rätsel, die ihm den Umgang mit logischen Gattern sowie die boolesche Algebra näherbringen. Im Vordergrund der Entwicklung steht die Erforschung des Lernverhaltens in der virtuellen Realität.

**Keywords:** Virtual Reality, Lernspiel, Gamification, Competence Developing Games

### 1 Einleitung

Das Lernen in der Hochschule kann oft nur wenige Lerntypen (auditive, visuelle, kommunikative oder motorische Lerntypen) gleichzeitig ansprechen und ist in der Regel durch Frontalunterricht geprägt. Zwar bieten viele Hochschulen neben Vorlesungen auch Übungen und Praktika an, diese sind jedoch in der Regel ebenfalls eher theoretisch und werden oft nur mäßig von den Studierenden angenommen.

Das Lernspiel wird von acht Studierenden zweier Fachrichtungen der Fachhochschule Aachen für den Studiengang Wirtschaftsinformatik entwickelt, welcher die Schnittstelle zwischen Informatik und BWL bildet. Speziell im Bereich der technischen Informatik, insbesondere Logik und Boolesche Algebra, ist der erste Einstieg aufgrund der

---

<sup>1</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, lars.kollmann@alumni.fh-aachen.de

<sup>2</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, rene.knap@alumni.fh-aachen.de

<sup>3</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, fabian.rueb@alumni.fh-aachen.de

<sup>4</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, evgenij.renke@alumni.fh-aachen.de

<sup>5</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, cindy.mund@alumni.fh-aachen.de

<sup>6</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, matthias.ulfig@alumni.fh-aachen.de

<sup>7</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, alexandra.grund@alumni.fh-aachen.de

<sup>8</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, alexander.reuter@alumni.fh-aachen.de

<sup>9</sup> FH Aachen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Eupener Straße 70, 52066 Aachen, m.wolf@fh-aachen.de

Abstraktion oft mit Hürden verbunden. Um kompliziertere Systeme und Schaltungen entwickeln zu können, muss erst ein Grundverständnis geschaffen werden.

Daher beschäftigen wir uns in diesem interdisziplinären Projekt genau mit dem oben genannten Problem, theoretisches Grundlagenwissen im Bereich der technischen Informatik und Logik mit moderner Virtual Reality Technologie spielerisch zu vermitteln. Aufgrund des enormen Wachstums der Spiele- insbesondere der Virtual Reality Industrie in den letzten Jahrzehnten, ergeben sich neue Möglichkeiten, um mehrdimensionales Lernen<sup>10</sup> effektiver umzusetzen und so ein intensiveres und nachhaltigeres Lernen zu ermöglichen.

Lernen durch Spielen ist die elementarste, kreativste und natürlichste Form des Lernens, denn schon von Geburt an entdecken die Menschen die Welt spielerisch. Nach dem Erklärungsmodell "Homo ludens" sind dem Menschen beim Spielen zwei wichtige Voraussetzungen gegeben, um Erfahrungen aufzunehmen und zu reflektieren. Nämlich Handlungsfreiheit und das Einsetzen des eigenen Denkens<sup>11</sup>. Ziel des Prototyps ist somit, das Lernverhalten und die Lernerfolge der Studierenden im Vergleich zum klassischen Lernen in der Hochschule zu verbessern.

Das Projekt wird in der Unity3D Game Engine für das Virtual-Reality-System HTC Vive entwickelt.

## 2 Zielsetzung

Das Ziel dieses interdisziplinären Projektes ist die Konzeption, Entwicklung, Implementierung und Evaluation eines Competence Development Games mit dem Virtual-Reality-System HTC Vive für die Vermittlung von Grundlagenwissen der technischen Informatik an Studierende.

Das Spiel soll die Voraussetzungen, dem Spieler Handlungsfreiheit geben, als auch aus eigener Motivation Rätsel lösen zu können, erfüllen und damit einen Lernprozess ermöglichen.

---

<sup>10</sup> vgl. [http://www.linkfang.de/wiki/Mehrdimensionales\\_Lernen](http://www.linkfang.de/wiki/Mehrdimensionales_Lernen)

<sup>11</sup> vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Homo\\_ludens](https://de.wikipedia.org/wiki/Homo_ludens),  
<https://www.ludologie.de/multiplayer/detailansicht/news/detail/News/johan-huizinga-1872-1945-homo-ludens-spiel-als-ursprungsort-von-kultur/>

## 3 Beschreibung des Prototyps

### 3.1 Handlung

Das Spiel handelt vom Wiederaufbau einer zerstörten Roboterfabrik. Der Spieler erhält außerdem die Zielsetzung, die Hintergründe der Zerstörung zu ergründen. Zu Beginn des Spiels wird der Spieler von einem hinterbliebenen Roboter ("Beta17") geweckt. Es fehlen jegliche Informationen hinsichtlich seiner Identität, seines Aufenthaltsortes und der vergangenen Geschehnisse.

Beta17 trägt Mitschuld an der Zerstörung der Fabrik, was im Laufe des Spielgeschehens immer wieder angedeutet wird. Der Roboter führt den erwachten Spieler durch die Szenerie und dient als "Enzyklopädie". Er hilft dem Spieler zu Beginn, mit ersten einfachen Rätseln, die Spielmechaniken näher zu bringen.

Neben den Bauelementen, die der Roboter erklären kann, besitzt er die Fähigkeit, Auskunft über sämtliche Gegenstände der Spielwelt zu geben. Dieses Feature muss vom Spieler aber erst einmal herausgefunden werden.

### 3.2 Spielelemente

Für das Spiel wurden sämtliche Grundgatter wie zum Beispiel NOT, AND, OR, XOR, NAND und NOR implementiert. Aus diesen Gattern kann der Spieler beliebige Schaltungen bauen. Zudem stehen dem Spieler Schalter zur Interaktion zur Verfügung. Mit Hilfe von Glühbirnen können die Ausgänge der Schaltungen visualisiert werden.

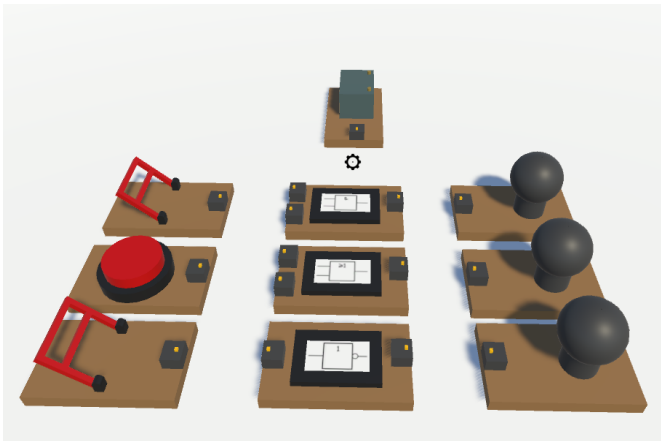


Abb. 1: verschiedene Gatter

Neben diesen statischen Elementen ist für das Spielgeschehen die Interaktion mit dem Roboter von zentraler Bedeutung. Er dient der Orientierung des Spielers und treibt das Spielgeschehen voran. Er soll neben aufgeweckten Dialogen auch Emotionen ausdrücken können, die durch ein Display angezeigt werden. Um das Verständnis der Aufgaben zusätzlich zu sichern, steht mit ihm ein Menü mit ausführlicher Beschreibung zur Verfügung.

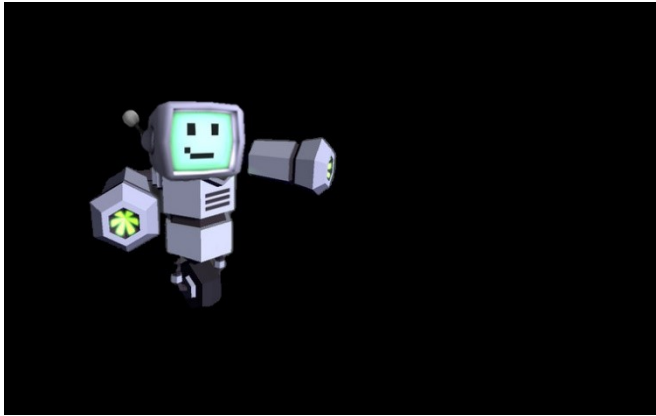


Abb. 2: Konzept des Roboters Beta 17

### 3.3 Bewegung und Interaktion

Der Spieler hat die Möglichkeit sich über die Steuerung des Virtual-Reality-Systems HTC Vive durch die virtuelle Welt zu bewegen und zu interagieren. Die zu verwendenden Logik-Module befinden sich entweder bereits im Inventar oder werden im Raum eingesammelt und in selbiges gelegt. Zum Bauen einer Schaltung, können die Module aus dem Inventar dann mit den Controllern an eine Wand ("Construction Wall") gesetzt werden. Anschließend hat der Spieler die Möglichkeit die Logik-Module mit den Controllern entsprechend zu verkabeln. Die gebaute Schaltung kann außerdem korrigiert werden.

### 3.4 Multiplayer

Der Multiplayer-Modus wird im späteren Entwicklungsverlauf als zusätzliches Feature implementiert. Der zweite Spieler wacht in einem separaten Raum auf und wird ebenfalls mithilfe des Roboters durch das Spiel geleitet. Der Roboter hilft also beiden Spielern. Durch die kooperativen Aufgaben (gleichzeitiges Arbeiten an denselben Aufgaben) soll

der Lerneffekt weiter gefördert und zusätzlich die Team- und Kooperationsfähigkeit der Studierenden geschult werden.

### 3.5 Beispiel-Rätsel

Alle Rätsel des Spiels werden mit einer Schwierigkeit von null bis fünf klassifiziert. Zum Beispiel würde ein sehr einfaches Tutorial-Rätsel die Klassifizierung 0 erhalten. Im Falle dieses Rätsels, muss der Spieler eine zunächst ausgeschaltete Lampe zum Leuchten bringen. Die beiden Stromquellen wurden bereits vordefiniert. Um das Rätsel zu lösen, muss der Spieler die Stromquellen mit dem AND-Gatter verbinden, welches er zuvor aus seinem Inventar auf der Construction Wall platziert hat. Danach muss der Ausgang des Gatters mit dem Eingang der Lampe verbunden werden. Durch das Aufleuchten der Lampe erhält der Spieler die Rückmeldung, dass das Rätsel erfolgreich gelöst wurde.

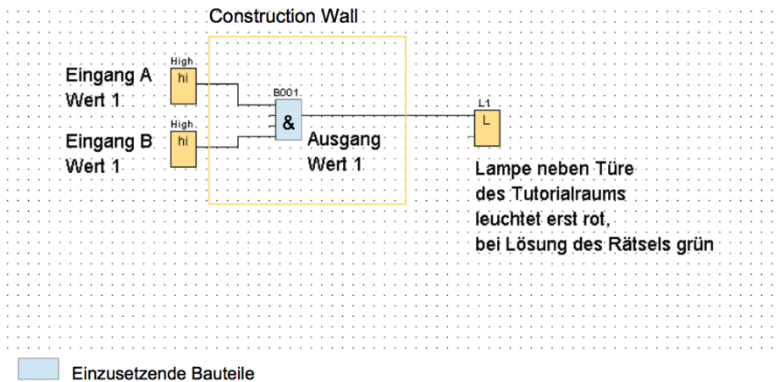


Abb. 3: Konzept des Tutorial-Rätsels

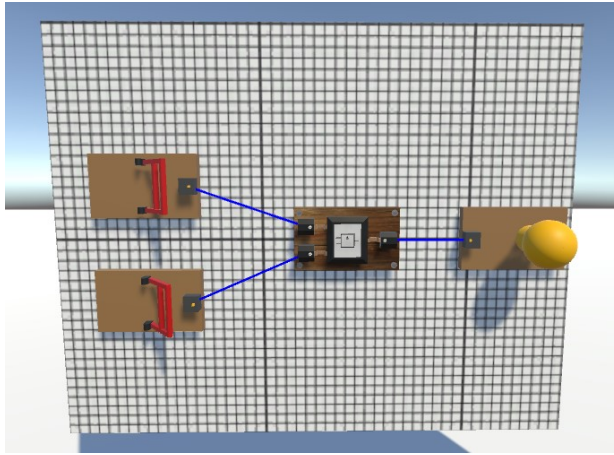


Abb. 4: Tutorial-Rätsel im Spiel

Mit zunehmendem Fortschritt im Spiel werden auch die Rätsel komplexer. Das nächste Rätsel des Tutorials ist mit der Schwierigkeit 1 klassifiziert und erfordert eine Kombination der zuvor erlernten Fähigkeiten des Spielers (vgl. Abb. 5).

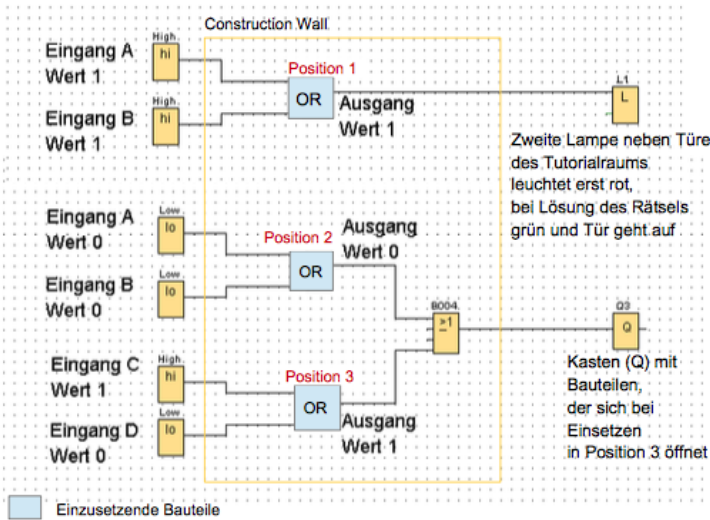


Abb. 5: Kombination von Gattern

## 4 Technische Details

Nach der Evaluation verschiedener Virtual-Reality-Systeme haben wir uns für die HTC Vive entschieden. Die HTC Vive bringt neben der hohen Auflösung von 2160 x 1200 Pixeln auch einen Blickwinkel von 110 Grad mit - Anforderungen, welche nicht alle Virtual-Reality-Systeme erfüllen konnten. Außerdem bietet die HTC Vive durch ihre Kamera Tracking Technologie die größte Bewegungsfreiheit, was uns sehr wichtig ist, um dem Spieler den bestmöglichen Lerneffekt durch freies Bewegen im Raum zu ermöglichen.

## 5 Fazit und Ausblick

Da sich das Lernspiel noch in der Entwicklungsphase befindet, kann bislang nur auf die eigene Erfahrung mit dem Spiel zurückgegriffen werden.

Erste Tests mit Studierenden der FH Aachen werden Erkenntnisse bezüglich der Nutzerführung und Steuerung ergeben.

Künftige Evaluationen mit der Zielgruppe sollen Erkenntnisse für die Wirkung und damit für die Weiterentwicklung des Spiels liefern.

## Literaturverzeichnis

- [WI00] Wikipedia, [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de), Stand: 26.06.2017.
- [IL01] Institut für Ludologie, [www.ludologie.de](http://www.ludologie.de), Stand 26.06.2017.
- [LF02] LinkFang, [www.linkfang.de](http://www.linkfang.de), Stand: 26.06.2017.