

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ UNIVERSITÄT HANNOVER

FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIK

INSTITUT FÜR PRAKTISCHE INFORMATIK

FACHGEBIET SOFTWARE ENGINEERING

**Erstellung eines Usability Konzepts für Serious Games  
am Beispiel des Online Spiels „Antucation“**

**BACHELORARBEIT**

Im Studiengang Informatik

Von

Madlen Gesierich

**Erstprüfer: Prof. Dr. Kurt Schneider**

**Zweitprüfer: Prof. J. Hähner**

**Betreuer: M. Sc. Anna Averbakh**

**Betreuer: M. Sc. Eric Knauss**

Hannover, 21. August 2010

**Hiermit erkläre ich, die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst zu haben.  
Alle verwendeten Hilfsmittel sind angegeben.**

**Hannover, den**

---

## Zusammenfassung

Die Benutzbarkeit von Serious Games ist gegenüber normalen Spielen häufig stark eingeschränkt. Die Aufgabe des Serious Game steht im Vordergrund. Spielspaß, Motivation und Bedienung werden bei der Entwicklung oft vernachlässigt. Dadurch verlieren die Spieler schnell das Interesse an den Serious Games und hören auf zu spielen. Um das zu vermeiden und Serious Games zu verbessern, stellt diese Bachelorarbeit ein Usability-Konzept für Serious Games vor. Dieses Usability-Konzept ist auf das Online Spiel Antucation angewendet worden. Die Anwendung des Usability-Konzepts bei der Entwicklung von Serious Games kann die entstehenden Spiele verbessern.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
1.1. MOTIVATION .....	5
1.2. HINTERGRUND .....	5
1.3. AUFGABENSTELLUNG.....	5
1.4. GLIEDERUNG .....	6
<b>2. GRUNDLAGEN.....</b>	<b>6</b>
2.1. SERIOUS GAMES.....	6
2.2. ANTUCATION .....	7
2.3. AUSGANGSPUNKT .....	8
2.4. DIN 9421 – ERGONOMIE FÜR SOFTWARE .....	8
2.5. BEDÜRFNISPYRAMIDE .....	10
2.6. GRUNDSÄTZE DER DIALOGGESTALTUNG .....	14
<b>3. VORBEREITUNG .....</b>	<b>16</b>
3.1. STAKEHOLDER.....	16
3.2. BENUTZERPROFILE .....	16
3.3. ANWENDUNG AUF ANTUCATION .....	17
3.4. GQM .....	18
3.5. ABSTRACTION SHEETS .....	19
3.6. FRAGEN UND MESSPLAN.....	22
<b>4. VOR-TEST: BESTANDSAUFNAHME .....</b>	<b>23</b>
4.1. DURCHFÜHRUNG.....	23
4.2. AUSWERTUNG .....	24
4.4. ÄNDERUNGSVORSCHLÄGE .....	26
<b>5. NACH-TEST: VERBESSERUNG MESSEN .....</b>	<b>26</b>
5.1. DURCHFÜHRUNG.....	26
5.2. AUSWERTUNG .....	27
5.4. VERGLEICH MIT VOR-TEST.....	28
5.5. ÄNDERUNGSVORSCHLÄGE .....	28
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK .....</b>	<b>28</b>
6.1. STRATEGIE.....	28
6.2. AUSBLICK .....	29
<b>7. LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>30</b>
<b>8. ANHANG .....</b>	<b>31</b>
8.1. FRAGEBÖGEN VORTEST:.....	31
8.2. E-MAIL (AUSZUG) NACH-TEST: .....	33

# 1. Einleitung

## 1.1. Motivation

Die Universität Hannover möchte den Rückgang der Informatikimmatrikulationen bekämpfen. Dafür wurde das Programm Antucation entwickelt. Es soll Schüler an die Informatik heranführen. Damit die Schüler sich mit Antucation beschäftigen und ein Interesse an Informatik entwickeln, soll es benutzerfreundlicher werden. Diese Verbesserung ist Ziel dieser Arbeit.

## 1.2. Hintergrund

Serious Games nehmen an Bedeutung immer mehr zu. Die Spiele mit ernstem Hintergrund sind als Hilfe gedacht. Sie sollen es leichter und angenehmer machen, sich mit diesen ernstesten Dingen zu beschäftigen. Um es angenehmer zu machen, müssen diese Spiele sehr benutzerfreundlich sein und viel Wert auf Usability legen. Das gilt im Besonderen, weil der eigentliche Inhalt, den die Spiele vermitteln sollen, häufig nicht gerade zum Weiterspielen motiviert. Vor allem der Anfang ist meistens ausgesprochen schwierig. Der Spieler tritt erst in die Materie ein und kennt sich weder in der Bedienung des Spiels noch im Thema aus. Dazu kommt noch das Problem, wenn der Spieler sich langweilt oder vom Spiel überfordert ist, wird er aufhören. Dann kann das Spiel seinen Zweck gar nicht erfüllen, ganz egal wie wichtig der Hintergrund des Spiels ist.

Zu Serious Games gehören vor allem Lernspiele, aber auch Spiele, die Einfluss auf das reale Leben des Spielers haben sollen, wie Wii Fit, das Spieler zu sportlichen Aktivitäten anregen soll.

## 1.3. Aufgabenstellung

Bei Serious Games ist Usability besonders wichtig, unter Anderem, weil in den meisten Fällen Rückmeldemöglichkeiten fehlen. Dagegen kann sich ein Mitarbeiter bei Problemen mit Bürosoftware Hilfe holen. Wenn ein Mitarbeiter mit der Software nicht zurechtkommt, kann er Kollegen um Hilfe bitten. Außerdem werden Mitarbeiter meist eingearbeitet. Bei Serious Games ist die Situation ganz anders. Ein Spiel wird begonnen, ohne dass eine Einweisung (z.B. durch die Programmierer) erfolgt. Der Spieler kann keine Fragen stellen und ist auch nicht verpflichtet diese Software überhaupt zu benutzen. Das heißt, er wird sich an schwierige Bedienungen nicht gewöhnen, weil er einfach nicht spielt, wenn es nicht benutzerfreundlich genug ist und keinen Spaß macht.

Obwohl die Usability für den Erfolg von Serious Games so wichtig ist, gibt es noch wenig Hilfestellung dafür. Um diese Lücke zu schließen soll im Folgenden ein Konzept erstellt werden. Diese Arbeit soll die exemplarische Erstellung eines Usability-Konzepts für Serious Games zeigen. Damit die Anwendung dieses Konzepts auch konkret gezeigt und überprüft werden kann, wird es am Beispiel Antucation angewendet.

Das Spiel Antucation soll benutzerfreundlicher gemacht werden. Dabei müssen die Interessen der Stakeholder beachtet werden. Schüler, die Antucation spielen, wollen vermutlich vorrangig Unterhalten werden, dazu ist eine übersichtliche, einfache und intuitive Bedienung erforderlich. Eventuell wollen sie darüber hinaus noch etwas über Informatik lernen.

Dagegen möchte die Universität Schülern die Informatik näher bringen und sie für ein Studium an der Leibniz Universität Hannover begeistern. Sie sollen selbst erkennen, dass Informatik Spaß machen kann und gar nicht so schwer ist. Trotzdem sollen Schüler durch

Antucation auch merken, dass viel Mathematik, logisches Verständnis und Kreativität in der Informatik steckt. Sie sollen durch Antucation die Anforderungen und die Möglichkeiten von einem Informatik-Studium erkennen. Nach Möglichkeit sollen sie außerdem auch ihre eigenen Fähigkeiten erkennen und mit den Anforderungen vergleichen können.

## 1.4. Gliederung

Diese Arbeit ist wie folgt gegliedert.

In den Grundlagen (Kapitel 2) werden Serious Games, insbesondere Antucation und Definition der Usability vorgestellt. Diese Definition wird danach auf Serious Games generell angewendet. Die sich ergebende Übersicht soll zeigen, in welchem Ausmaß die einzelnen Usability-Aspekte für Serious Games relevant sind.

In Kapitel 3 werden die Usability-Aspekte auf Antucation bezogen und Ziele für GQM herausgefiltert. Natürlich geschieht dies unter Berücksichtigung der Stakeholder und Zielgruppen. Daraus entsteht ein Usability-Test mit den daraus abgeleiteten Fragen.

Die beiden Tests werden in Kapitel 4 und 5 beschrieben und ausgewertet, sowie Verbesserungsvorschläge für Antucation gegeben. Der 2. Test untersucht die Wirkung der Änderungen an Antucation.

In der Zusammenfassung werden die Ergebnisse festgehalten und im Ausblick mögliche weiterführende Untersuchungen genannt.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Serious Games

Eine einheitliche Definition gibt es nicht. Ben Sawyer, ein Mitbegründer der Serious Games Initiative in den USA, begreift Serious Games im weitesten Sinne als Spiele, die sich nicht allein der Unterhaltung verschreiben. Der Bundesverband Interaktive Unterhaltungssoftware bemüht sich um eine Konkretisierung über vier Kategorien:

**Persuasive Games:** Spiele, die politisch und sozial motiviert sind und ein breites Publikum ansprechen sollen. Über das Spiel werden Überzeugungen transportiert. Beispiele: Food Force, Darfur is Dying, Peacemaker.

**Health Games:** Spiele, die Themen aus Medizin und Gesundheit behandeln. Sie entwerfen Szenarien, in denen sich entweder Fachpersonal weiterbildet oder Patienten Vorsorgemöglichkeiten trainieren. Beispiele: Interactiv Trauma Trainer, Re-Mission, Glucoboy.

**Educational Games:** Diese Spiele kommen in Schulen und Universitäten zum Einsatz. Sie vermitteln vor allem Kindern konkrete Lernziele. Beispiele: Genius – Unternehmen Physik.

**Corporate Games:** Hier lernen Nutzer Grundlagen darüber, wie betriebliche oder industrielle Abläufe funktionieren. Beispiele: Better Business Game, Diabolo VR. (Tag10)

## 2.2. Antucation

Das Onlinespiel Antucation wurde an der Leibniz Universität Hannover entwickelt um Schülern die Informatik näher zu bringen. Antucation gehört in den Bereich der *Educational Games*. Es versucht Grundlagen und Verständnis des Programmierens zu vermitteln.

Die Schüler lernen durch Tutorials eine Ameisenkolonie zu programmieren. Sie können auch gegen andere Spieler antreten und die beiden Kolonien um Futter konkurrieren lassen. Um die Ameisen zu programmieren, existieren ein Editor für die Programmierung (Abb. 1) und ein Spielfeld (Abb. 2). Das Spielfeld stellt Ameisen, Futter und Hindernisse dar, die durch unterschiedliche Färbung unterschieden werden. Die Legende zum Spielfeld ist in Tabelle 1 dargestellt.

```

Name der Kolonie: Scout_Ameisen

Speichern | Simulator: Start | Konfiguration

11 var Integer forward = 0;
12
13 function void searchFood() {
14   while (!there is food) {
15     while (!there is home) {
16       while (random(forward) || move()) {
17         if (random(2)) turn(left); else turn(right);
18       }
19     }
20   }
21 }
22
23 function void searchHome() {
24   while (!there is home) {
25     while (random(forward) || move()) {
26       if (random(2)) turn(left); else turn(right);
27     }
28   }
29 }
30
31 ant {
32   loop {
33     // search food
34     searchFood();
35
36     // pickup located food
37     if (pickup()) {
38
39       // search home
40       searchHome();
41
42       // drop food and start searching
43       drop();
44     }
45   }
46 }

```

Abbildung 1: Der Editor von Antucation

In den Tutorials lernen die Schüler Befehle kennen, um die Ameisen lenken zu können. Es gibt mehrere Tutorials, jedes mit einem anderen Schwerpunkt.

Farbe eines Feldes	Bedeutung der Farbe
Rot	Eigene Ameise
Schwarz	Feindliche Ameise
Grün	Futter
Rosa	Kolonie (Startpunkt) der eigenen Ameise
Blau	Koloniefelder feindlichen Ameise
Braun	Felsen (kann von keiner Ameise betreten werden)
verschiedene Grautöne	Markierungen von feindlichen und eigenen Ameisen (zur Orientierung der Ameise) und leere Felder (ohne Markierung/Futter/Ameisen)

Tabelle 1: Bedeutung der wichtigsten Farben auf dem Spielfeld (unvollständig)

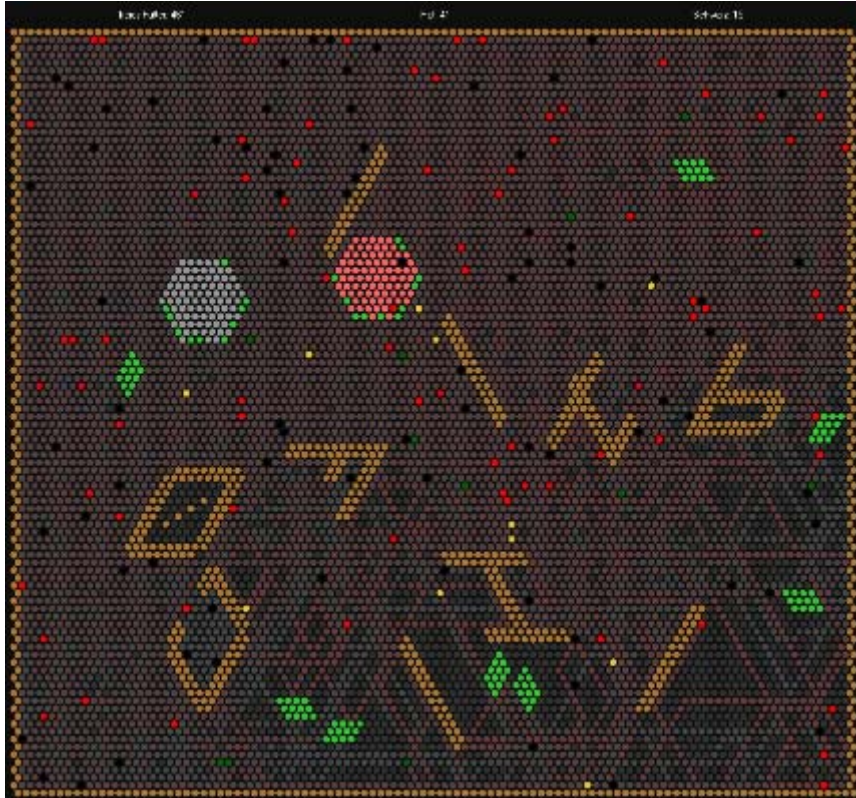


Abbildung 2: ein Spielfeld mit Ameisen, Futter und Hindernissen

### 2.3. Ausgangspunkt

Das Programm Antucation ist bereits vorhanden. Es enthält ein Tutorial, das Anfänger mit dem Programmieren vertraut machen soll. Zu Beginn dieser Bachelorarbeit ist dieses Tutorial nicht sonderlich benutzerfreundlich, weil es unlösbar ist und unnötige Frustrationen beim Spieler auslöst. Außerdem werden nur zwei Befehle eingeführt. Weitere Levels des Tutorials kann man nicht frei schalten und für das offene Spiel sind werden nicht genügend Befehle eingeführt. Allerdings steht das Grundgerüst und man kann weitere Tutorial-Levels hinzufügen.

### 2.4. DIN 9421 – Ergonomie für Software

Dieses Kapitel stellt die Grundlagen der Usability dar. Diese ist in der ISO-Norm *EN ISO 9241-11 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit* beschrieben.

Die Gebrauchstauglichkeit einer Software ist von ihrem Nutzungskontext abhängig. Im Teil 11 der ISO 9241 werden drei Leitkriterien für die Gebrauchstauglichkeit einer Software bestimmt:

1. Effektivität zur Lösung einer Aufgabe,
2. Effizienz der Handhabung des Systems,
3. Zufriedenheit der Nutzer einer Software (Abrazhevich, 2009).

Im Folgenden wird auf die einzelnen Leitkriterien genauer eingegangen, und ihre Bedeutung im Kontext von Serious Games diskutiert.



### 2.4.1. Effektivität

Unter Effektivität versteht man die **Genauigkeit** und **Vollständigkeit**, mit der Benutzer ein *bestimmtes Ziel erreichen* kann (Dahm, 2006).

Bevor ein Benutzer anfängt mit einer Anwendung zu arbeiten, hat er in der Regel ein bestimmtes Ziel, das er erreichen will. (Abrazhevich, 2009)

Bei Serious Games kommt noch das Ziel der Auftraggeber hinzu, das nicht unbedingt das gleiche Ziel ist. Zum Beispiel bei einem Lernspiel für Grundschüler haben die Kinder als Ziel eher Spaß und Zeitvertreib und das Ziel der Auftraggeber ist den Kindern etwas beizubringen. Man muss die Effektivität also in beide Richtungen beachten.

### 2.4.2. Effizienz

Mit Effizienz bezeichnet man den *Aufwand* der Benutzer im *Verhältnis* zur Genauigkeit und Vollständigkeit des **erzielten Effekts** (Dahm, 2006). Auch bei der Effizienz sollte man unterteilen. Die Effizienz der Bedienung muss so hoch wie möglich gehalten werden. Bei einer zu aufwändigen Bedienung würde der Spieler einfach aufhören zu spielen. Allerdings lässt die Effizienz des Spiels selbst viel Spielraum. Solange das Spiel dem Benutzer Spaß macht, er weiter spielt, und am Ende des Spiels die Ziele der Entwickler und seine eigenen erreicht, schadet es nicht, wenn das Spiel eine längere Story hat, als ursprünglich geplant.

### 2.4.3. Zufriedenheit

Außer den Anforderungen, die primär mit dem Erreichen des Ziels durch eine Person zusammenhängen, ist es außerdem wichtig, das subjektive Empfinden dieser Person zu berücksichtigen. Dies ist mit der Zufriedenheit des Benutzers zu beschreiben: **positive Einstellung** der Benutzer gegenüber der Nutzung des Systems sowie ihre **Freiheit von Beeinträchtigungen** durch das System (Abrazhevich, 2009).

Die Zufriedenheit ist bei Serious Games besonders kritisch. Da es um Spiele geht, ist häufig Spaß, Zeitvertreib oder Ablenkung ein Ziel des Benutzers. Jedes dieser Ziele kann er jedoch auch anders erreichen. Je zufriedener der Benutzer mit dem Spiel ist, desto länger wird er spielen und damit eher das Ziel der Entwickler ebenfalls erreichen.

### 2.4.4. Diskussion: Ergonomie bei Serious Games

Grundsätzlich sind bei Serious Games Effektivität und Zufriedenheit am Wichtigsten. Die Effektivität muss im Einzelfall geprüft werden, weil das Ziel sowohl von dem Programm als auch von der Benutzergruppe abhängt. Dabei muss man auch für den Einzelfall entscheiden, ob das Ziel der Auftraggeber oder das Ziel der Benutzer Vorrang hat.

Die Zufriedenheit kann unabhängig vom Entwicklungsziel des Programms überprüft werden. Der Test zur Zufriedenheit müsste für die meisten Spiele relativ ähnlich aussehen und wird deshalb etwas allgemein gehalten. Zufriedenheit setzt sich aus der positiven Einstellung der Benutzer zum System und der Freiheit von Beeinträchtigungen zusammen.

Um die positive Einstellung zu erhöhen, kann man die Bedürfnispyramide nutzen. Sie wird häufig in der Werbung aus dem gleichen Grund verwendet. Dabei baut man Ersatzbefriedigung für einzelne Bedürfnisse in das Spiel (oder das Versprechen daran in die Werbung) ein. Selbst bei kleinen Spielen gibt es oft ein High Score, eine Gratulationsmitteilung oder eine Animation, wenn man gewonnen hat. Man kann aber auch mehr Bedürfnisse in Betracht ziehen und damit versuchen, die Zufriedenheit zu erhöhen.

Die Freiheit von Beeinträchtigungen versucht man mit Usability-Heuristiken und den Grundlagen der Dialoggestaltung zu erreichen.

## 2.5. Bedürfnispyramide

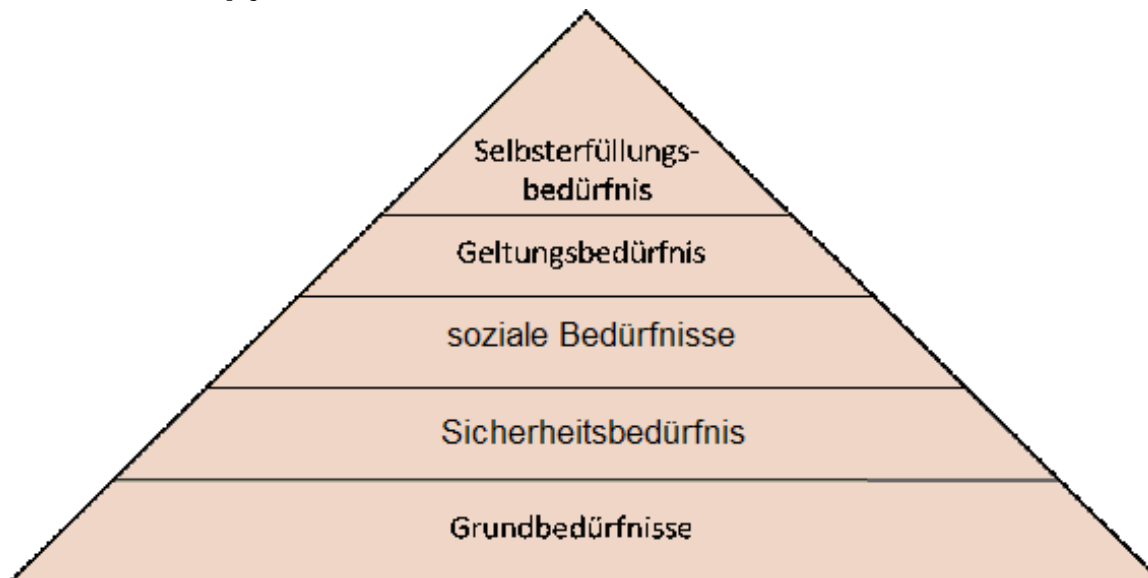


Abbildung 3: Die Bedürfnispyramide im Überblick (angelehnt an (Onl10))

Die Bedürfnispyramide (Abb. 3) wird häufig im Marketing verwendet, um Kunden zu gewinnen. Das geschieht, indem in der Werbung versprochen wird, dass das Produkt ein oder mehrere Bedürfnisse erfüllt. Am häufigsten wird das Geltungsbedürfnis genutzt, zum Beispiel wenn gezeigt wird, dass (alle) erfolgreichen Fußballer Nutella essen. Man bekommt quasi vermittelt: „Wenn du so erfolgreich wie X sein willst, musst du unbedingt Produkt Y kaufen“. Dabei hängt der Erfolg der Werbung eher von X als vom Produkt Y ab. Da Fußballer sehr viel Aufmerksamkeit und Respekt von der Öffentlichkeit bekommen, wirken sie wie ein erfülltes Geltungsbedürfnis. Den Leuten wird eingeredet, dass Nutella zu Frühstücken sie erfolgreich machen kann und damit ihr Geltungsbedürfnis erfüllen kann. Wie gut das Produkt im Endeffekt wirklich zur Bedürfniserfüllung beiträgt, spielt für den Verkaufserfolg kaum eine Rolle. Das Wichtigste ist eher wie überzeugend das Versprechen auf die Erfüllung des Bedürfnisses ist.

Ähnlich kann man die Bedürfnispyramide bei Spielen verwenden, indem Ersatzbefriedigungen erreicht werden. Allerdings ist der größte Unterschied, dass Spiele Bedürfnisse erfüllen sollten und Werbung nur das (möglichst überzeugende) Versprechen geben, das Bedürfnis zu erfüllen. Auf der anderen Seite wird ein Spiel, zu dem man keine positive Einstellung hat, einfach nicht mehr gespielt. Deshalb ist es vor Allem für Serious Games wichtig, die Bedürfnispyramide effektiv auszunutzen.

Bei den meisten normalen Spielen ist das Ziel der Auftraggeber mit dem Verkauf des Spiels erreicht. Ob die Kunden tatsächlich auch spielen, hat keine große Bedeutung, solange sich das Spiel verkauft. Eine Ausnahme sind Online-Spiele mit laufenden Zahlungen. Zum Beispiel bei World of Warcraft wirkt sich das langfristige Spielverhalten der Benutzer auf das Erreichen der Ziele der Auftraggeber aus. Je länger der Benutzer spielt, desto mehr Gewinn macht das Unternehmen. Grade aus diesem Grund wird bei diesem Spiel stark auf die Zufriedenheit der Spieler geachtet.

Bei den meisten Serious Games ist das eigentliche Ziel allerdings weniger der Gewinn aus dem Verkauf, sondern eher der Einfluss auf das reale Leben der Spieler. Ob dies Vermittlung von Wissen oder Überzeugungen bedeutet, in jedem Fall wird die Vermittlung nur durch die Verwendung des Programms erreicht. Auch wenn sich das Programm gut verkauft, hilft es wenig, wenn es nicht benutzt wird. Bei Serious Games gibt es auch andere Ziele als reiner Verkaufsgewinn. Die Auftraggeber wollen damit z.B. Werbung für ihr Unternehmen machen.

Die meisten Serious Games nutzen die Bedürfnispyramide nicht sehr stark und wahrscheinlich auch nicht bewusst, aber sie gibt viele Möglichkeiten ein Spiel für den Benutzer zu verbessern. Allerdings sollte man beachten, dass im Normalfall die Bedürfnisse einer Stufe halbwegs erfüllt sein müssen, damit der Spieler überhaupt einen Wunsch nach Bedürfnissen auf der nächsten Stufe hat. Im Folgenden wird auf die einzelnen Stufen der Bedürfnispyramide eingegangen.

### 2.5.1. Grundbedürfnisse

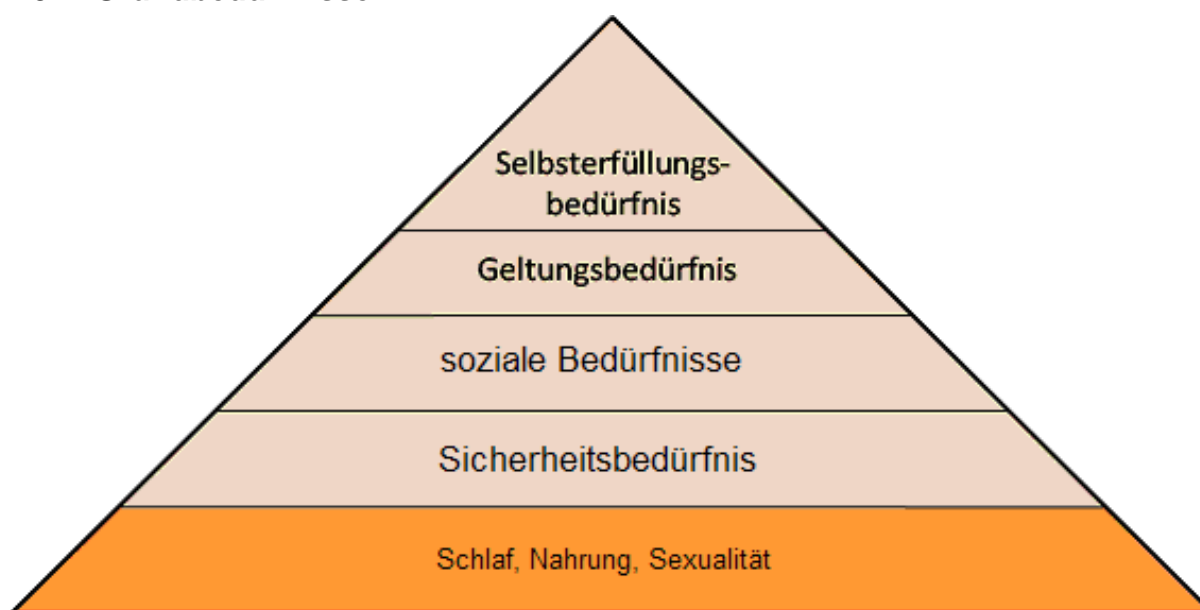


Abbildung 4: Grundbedürfnisse

Bei den Grundbedürfnissen in Abb. 4 (orange markiert) kann man nur die Sexualität im Spiel verwenden. Allerdings ist das zum Beispiel bei Lernsoftware für Grundschüler eher kontraproduktiv. Dennoch kann in einigen wenigen Fällen, etwas Sexappeal die Zufriedenheit des Spielers verbessern. Das hängt jedoch sehr stark vom Kontext und vor Allem von der Zielgruppe ab. Falls bei jemandem die Bedürfnisse Nahrung oder Schlaf nicht befriedigt sind, wird er sehr wahrscheinlich nicht spielen wollen. Außerdem könnte selbst das beste Spiel Bedürfnisse wie Nahrung und Schlaf nicht befriedigen. Die Grundbedürfnisse sind also größtenteils ungeeignet um die Zufriedenheit des Spielers zu erhöhen.

### 2.5.2. Sicherheits- und Schutzbedürfnisse

Auch die *Sicherheitsbedürfnisse* (Abb. 5) sind selten hilfreich bei einem Spiel. Das Spiel hat kein Einfluss auf die Sicherheit des Spielers im realen Leben. Es wird daher den Spieler weder beruhigen noch verunsichern können.



Abbildung 5: Sicherheitsbedürfnisse

### 2.5.3. Soziale Bedürfnisse

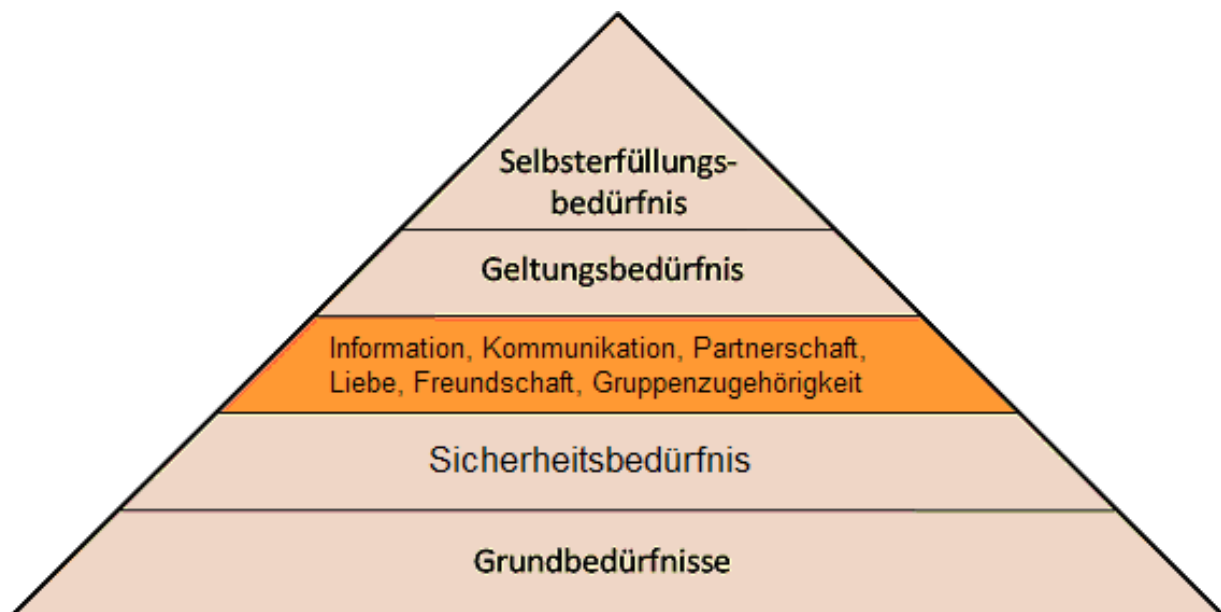


Abbildung 6: Soziale Bedürfnisse

Soziale Bedürfnisse (Abb. 6) kann man bis zu einem gewissen Grad für ein Spiel nutzen. Je individueller die einzelnen Charaktere im Spiel sind, desto interessanter wird das Spiel, weil die Kommunikation realer erscheint. Die Gruppenbildung wird zum Beispiel bei World of Warcraft real befriedigt, dadurch dass man Teil einer Gilde ist und die gleichen realen Spieler wieder trifft. World of Warcraft ist zwar kein Serious Game, aber es nutzt die Bedürfnispyramide im großen Maß. Natürlich kann man diese Bedürfnisse in der Realität erfüllen. Aber ein Spiel kann besser werden, wenn es Rücksicht darauf nimmt.

#### 2.5.4. Geltungsbedürfnisse

Das Geltungsbedürfnis (Abb. 7) wird am meisten genutzt. Jedes Rollenspiel, bei dem der Spieler am Ende als Held gefeiert wird, verwendet es. Die ersten drei Stufen der Bedürfnispyramide können (zumindest in Industrienationen) relativ leicht erfüllt werden.

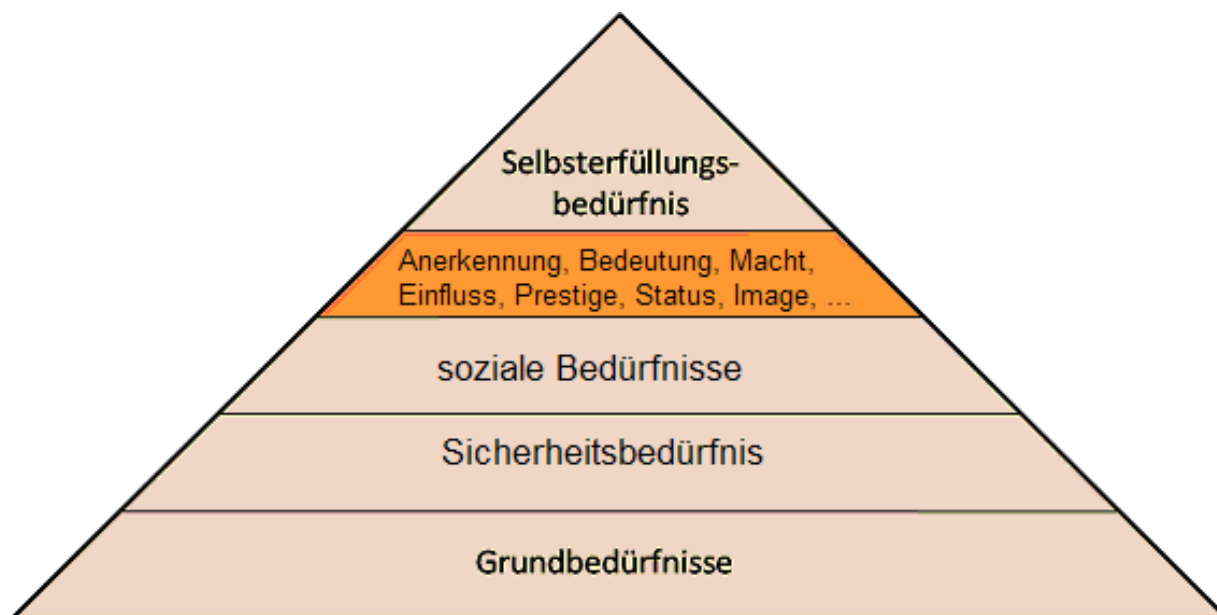


Abbildung 7: Geltungsbedürfnis

Das Geltungsbedürfnis ist schwieriger, weil man sich nach Aufmerksamkeit, Anerkennung und Respekt von Mitmenschen sehnt. Dafür muss man in der Regel etwas leisten oder etwas riskieren. Man muss sich von anderen bewerten lassen und in Deutschland sind die Meisten sehr sparsam mit Lob. Daher ist das Geltungsbedürfnis am ehesten unerfüllt. Wenn ein Spiel auf einem unerfüllten Geltungsbedürfnis aufbaut und es befriedigt, verstärkt es den positiven Eindruck vom Spiel und damit die Zufriedenheit des Spielers ungemein.

#### 2.5.5. Bedürfnis nach Selbsterfüllung

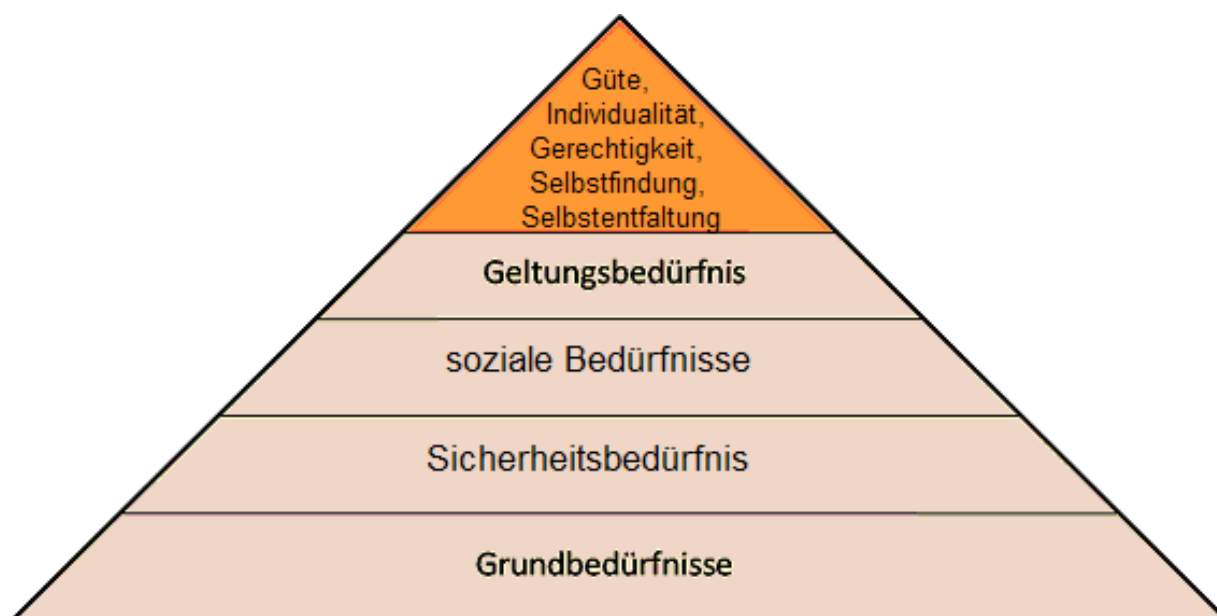


Abbildung 8: Selbsterfüllungsbedürfnis

Das Bedürfnis nach Selbsterfüllung (Abb. 8) wird erst wichtig, wenn alle anderen Bedürfnisstufen bis zu einem gewissen Grad erfüllt sind. Außerdem ist es teilweise sehr schwierig in einem Spiel darauf einzugehen. Vor Allem Individualität, Selbstfindung und Selbstentfaltung in einem Spiel deutlich zu machen, erfordert ein ausgesprochen flexibles Programm, in dem der Spieler viel selbst anpassen kann. Aus diesen Gründen, wird das Bedürfnis nach Selbsterfüllung häufig nicht so stark ausgereizt wie das Geltungsbedürfnis, auch wenn bei Heldengeschichten Güte, Selbstlosigkeit und Gerechtigkeit durchaus einen Einfluss haben.

Allerdings ist es für Serious Games derzeit wahrscheinlich eher die Ausnahme sich mit diesem Aspekt der Zufriedenheit zu beschäftigen. Bei den meisten Serious Games ist das Ziel der Auftraggeber über das gesamte Spielgeschehen so stark zu merken, dass für das Spiel unvorteilhaft ist. Sogar bei vielen Lernspielen für Kinder ist die Aufgabe des Spiels eher im Vordergrund als der Spaß. Trotzdem sollte grade ein Spiel, das dem Spieler etwas vermitteln soll, diese Möglichkeit, die Zufriedenheit zu erhöhen, nutzen.

Ob man nun die Bedürfnispyramide genutzt hat oder nicht, ist für die Zufriedenheit nicht zwingend wichtig. Die Anwendung der Bedürfnispyramide verstärkt allerdings die positive Einstellung des Benutzers zum System, solange sie richtig verwendet wurde. Man kann die positive Einstellung auch anders erreichen, aber die Bedürfnispyramide hat den Vorteil, dass sie sich auf fast alles anwenden lässt. Weitere Beispiele um die Einstellung der Spieler positiv zu beeinflussen, wären neue Technologien (z.B. Touchscreen), eine ausgezeichnete Grafik oder Humor in das Spiel hereinbringen (z.B. eine Spielgeschichte mit vielen lustigen Elementen).

## **2.6. Grundsätze der Dialoggestaltung**

Um die Zufriedenheit der Benutzer sicher zu stellen, sind einige Mindestanforderungen zu erfüllen. Die Freiheit von Beeinträchtigungen reicht für ein sehr gutes Spiel noch nicht, aber wenn das Spiel Beeinträchtigungen hat, kann es das beste Spielkonzept ruinieren. Um diese Beeinträchtigungen zu finden, nutzt man am besten Erfahrungswerte. Im Folgenden werden Erfahrung in Form von Heuristiken und den Grundsätzen der Dialoggestaltung genutzt.

Benutzungsschnittstellen von interaktiven Systemen, wie Webseiten oder Software, sollten vom Benutzer leicht zu bedienen sein. **Der Teil 110 der DIN EN ISO 9241** beschreibt folgende Grundsätze für die Gestaltung und Bewertung einer Schnittstelle zwischen Benutzer und System (Dialoggestaltung) und ersetzt den bisherigen Teil 10:

- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Lernförderlichkeit
- Steuerbarkeit
- Erwartungskonformität
- Individualisierbarkeit
- Fehlertoleranz (Wik10)

**Aufgabenangemessenheit** ist für Spiele nicht so relevant. Es ist nur wichtig, dass die Aufgabe erfüllt wird und nicht unbedingt wie viel Aufwand dafür nötig ist. Weil Spiele eine Freizeitaktivität sind, ist Aufwand nicht wirklich ein Problem, solange der Spieler sich gerne

mit dem Serious Game beschäftigt. Das Spiel muss allerdings so gestaltet sein, dass der Spieler auch wirklich gerne spielt. Selbst wenn der Spieler nur ein Teil des Zieles beim Spielen erreicht, kann das Spiel immer noch hilfreich sein. Ist das Spiel interessant genug, wird es vielleicht mehrmals gespielt. Mit jedem weiteren Spiel, kommt der Spieler dem Ziel näher. Es gibt keinen Arbeitsprozess der unterstützt oder verkürzt werden soll.

Die **Lernförderlichkeit** ist dagegen umso wichtiger bei Serious Games. Man kann nichts von einem Programm lernen, von dem man schon ratlos ist, wie man es bedienen soll. Außerdem hört der Spieler wahrscheinlich auf, wenn er nicht weiß, wie er das Spiel bedienen soll. Es ist auch unwahrscheinlich, dass sich ein Spieler eine lange Hilfe durchliest oder eine E-Mail mit einer Frage schickt. Er wird wohl eher nach ein paar erfolglosen Selbstversuchen zu einem anderen Spiel wechseln. Dazu kommt noch, dass eine schwierige Bedienung vom Inhalt des Spiels ablenken könnte.

Bei der **Selbstbeschreibungsfähigkeit** muss man sich entscheiden, ob man viel Aufwand betreiben will oder es ganz sein lässt. Allerdings sind manche Serious Games zu kompliziert, um ohne Hilfe auszukommen. Hilfen müssen sehr gut in das Spiel eingebaut sein, weil sie sonst nicht verwendet werden. Hilfen für Serious Games sind ziemlich schwierig zu erstellen, da nicht nur die Bedienung sondern auch das Thema des Spiels erklärt werden müssen. Zum Beispiel muss man bei Antucation die Grundlagen des Programmierens und die Bedeutung der Farben im Spiel erklären. Nach Möglichkeit sollte man das auch noch in einer Weise erklären, die die Motivation nicht senkt. Ernsthafte Themen und die Bedienung kurz, verständlich und interessant zu vermitteln, ist ausgesprochen schwer. Allerdings ist es auch umso wichtiger, je schwieriger ein Thema ist.

**Steuerbarkeit** ist bei Spielen im Allgemeinen relativ wichtig. Selbst bei normalen Spielen muss der Spieler eine gewisse Entscheidungsfreiheit haben, sonst ist das Spiel vom Computer diktiert und macht keinen Spaß. Man muss aber diese Möglichkeit nicht unbedingt nutzen, solange der Benutzer weiterhin eine positive Einstellung zum Spiel behält.

Bei Serious Games ist **Erwartungskonformität** kein Hauptkriterium, aber wünschenswert. Überraschungen sind zwar von Vorteil, aber nur wenn sie im Spielgeschehen und nicht in der Bedienung liegen. Wenn sich zum Beispiel plötzlich die Bedienung ändert, verwirrt das den Benutzer nur. Dagegen kann eine überraschende Wendung in der Spielgeschichte, (vor allem in Rollenspielen) das Interesse des Spielers aufrechterhalten. Da es bei Antucation keine Spielgeschichte gibt, sollten Überraschungen eher vermieden werden.

**Individualisierbarkeit** ist wie Steuerbarkeit wichtig für die Usability. Viele Möglichkeiten das Spiel etwas zu verändern, macht es interessanter. Allerdings gilt wie bei Steuerbarkeit, das es nur eine Möglichkeit ist das Spiel besser zu machen.

Die **Fehlertoleranz** sollte ausreichen um den Spielfluss nicht zu beeinträchtigen. Wenn sich das Spiel etwas anders entwickelt oder länger dauert, weil der Spieler ein Fehler gemacht hat, ist das nicht allzu schlimm. Allerdings würden Fehlermeldungen oder Programmabstürze den Spaß am Spiel sehr stören. Tatsächlich sollte man bei Serious Games manche Fehler der Benutzer bewusst nicht korrigieren, weil es eventuell für den Lernfortschritt des Spielers wichtig ist diesen Fehler selbst zu finden. Wenn zum Beispiel bei Antucation ein Benutzer eine Schleife falsch anfängt und der Fehler automatisch korrigiert wird, hat der Benutzer eine falsche Schleife gelernt. Statt Fehler automatisch zu korrigieren, kann man Hilfestellung geben, wo der Fehler wahrscheinlich ist. Tabelle 2 zeigt zusammenfassend die wichtigsten Aspekte der Usability für Serious Games.

Priorität	Usability-Aspekt
grundlegend	Ziel der Auftraggeber (Effektivität) Ziel der Benutzer (Effektivität) positive Einstellung (Zufriedenheit) Frei von Beeinträchtigungen (Zufriedenheit)
wichtig	Lernförderlichkeit (Beeinträchtigungen) Selbstbeschreibungsfähigkeit (Beeinträchtigungen)
wünschenswert	Erwartungskonformität (Beeinträchtigungen) Steuerbarkeit (Beeinträchtigungen) Individualisierbarkeit (Beeinträchtigungen)
Nicht allzu wichtig	Aufgabenangemessenheit (Beeinträchtigungen) Fehlertoleranz (Beeinträchtigungen)

*Tabelle 2: Prioritäten der Usability-Aspekte für Serious Games*

## 3. Vorbereitung

### 3.1. Stakeholder

Die **Leibniz Universität Hannover** will den Rückgang der Immatrikulationen für die Informatik stoppen. Dafür sollen Schüler an die Programmierung herangeführt werden. Zu diesem Zweck soll unter anderem das Spiel Antucation Schüler auf die Universität Hannover aufmerksam machen. Natürlich ist es dafür umso besser, je länger die Schüler sich mit Antucation beschäftigen. Antucation soll den Schülern Spaß am Programmieren beibringen und Werbung für den Informatikbereich der Universität Hannover machen. Da Antucation Software ist, soll es auch als Beispiel zeigen, was Studenten dieser Universität programmiert haben. Also ist ein ziemlich wichtiges Ziel, dass Antucation einen positiven Eindruck hinterlässt. Dies muss auch durch die Benutzerfreundlichkeit erreicht werden.

Die **Schüler** wollen in erster Linie etwas Spaß. Deshalb sollte Antucation einfach zu bedienen sein und den Schülern ein paar Erfolgserlebnisse in der Informatik bescheren. Unmögliche Missionen werden sehr wahrscheinlich das Vertrauen in die eigenen Programmierfähigkeiten senken.

Nebenbei wollen vielleicht einige etwas über Informatik lernen, je nachdem woher sie den Link zu dem Spiel haben. Beim Spielen sind vor allem die Missionen für die Schüler wichtig und sie wollen die Missionen natürlich erfolgreich schaffen.

### 3.2. Benutzerprofile

Die Zielgruppe von Antucation lässt sich in die folgenden Benutzerprofile einordnen:

**Gymnasium Sekundarstufe I:** Das ist die eigentliche Hauptzielgruppe. Die meisten Schüler der 7. Klasse haben sich noch nicht entschieden, welche berufliche Laufbahn sie einschlagen wollen. Allerdings fällt die Entscheidung häufig im Laufe der Zeit und in der 10. Klasse wissen schon relativ viele Schüler, wie sie sich ihre Zukunft vorstellen. Die Vorstellungen sind zwar oft noch sehr vage, aber die grobe Richtung steht meistens fest. Hier könnte Antucation durchaus viel bewirken, vor Allem bei den jüngeren der Gruppe oder bei denen,



die sich mit einer Entscheidung schwer tun. In den meisten Fällen haben Personen dieses Benutzerprofils keine oder nur wenig Erfahrung mit Programmiersprachen.

**Gymnasium Sekundarstufe II:** In dieser Gruppe steht die Entscheidung über den späteren Job meistens schon fest. Die Schüler haben sich auch häufig schon entschieden, ob und was sie studieren wollen. Allerdings fällt in dieser Zeit die Entscheidung, an welchem Ort sie studieren oder in die Lehre gehen. Antucation kann hier zwar kaum noch die Entscheidung beeinflussen, ob jemand Informatik studieren wird, aber bei denen, die sich für Informatik entschieden haben, kann es durchaus erfolgreich für die Leibniz Universität Hannover werben. Es gibt auch Schüler, die bis zum Abitur noch nicht entschieden haben, welches Fach sie studieren möchten. Diese sind meist dann auf der Kippe zwischen mehreren Studiengängen. Für sie könnte Antucation als Entscheidungshilfe für ein Informatikstudium dienen.

**Studenten:** In dieser Gruppe kann Antucation eigentlich nur von anderen Universitäten oder anderen Fachrichtungen Studenten abwerben. Die Studenten, die sich in den ersten Semestern nach einer anderen Fachrichtung umsehen, können durch Antucation einen ersten Eindruck bekommen. Besonders bei Studenten technischer Fachrichtungen (Elektrotechnik, Technische Informatik, Informationstechnik, Maschinenbau, Bauingenieurswesen, usw.) kann Antucation als Anregung entscheidend sein. Jemand, der wegen Problemen in den mathematischen Grundlagenvorlesungen die Fachrichtung wechseln möchte, könnte sich bei den Anforderungen für Informatik verschätzen und seine Situation eventuell verschlechtern. Hier hilft Antucation, da es die Möglichkeit zu programmieren bietet. So kann jeder Student Informatik mit seiner Fachrichtung vergleichen und dabei auch feststellen, ob er genug mathematisches Verständnis zum programmieren hat.

Außerdem gibt es Studenten, die zwar nach dem Bachelorabschluss die Universität verlassen, aber eventuell etwas später weiterstudieren. Auch Studenten, die zwar mit der Fachrichtung Informatik zufrieden sind, aber nicht mit ihrer Universität und deren Lehrangebot, könnten durch Antucation für ihr weiteres Studium an der Leibniz Universität Hannover überzeugt werden. Für Informatikstudenten wäre Antucation zwar nicht wegen der Anforderungen oder einem ersten Eindruck wichtig, aber es kann selbst in diesem Fall als Werbung dienen. Der Studentenzuwachs durch diese Gruppe wird wahrscheinlich relativ gering ausfallen.

### **3.3. Anwendung auf Antucation**

Aus den oben genannten Usability-Aspekten ergeben sich Ziele für Antucation.

Die **Effektivität** ist mit am wichtigsten. Die Ziele ergeben sich aus den Stakeholder- und Benutzerbeschreibungen. Das Ziel des Auftraggebers, also der Universität Hannover, ist es mehr Schüler für ein Informatikstudium an dieser Universität zu gewinnen. Diese Entscheidung werden aber die Wenigsten innerhalb einer Stunde fällen, selbst wenn das Spiel noch so gut ist. Außerdem werden die Schüler nicht wegen Antucation allein nach Hannover kommen. Sie werden mit anderen Universitäten vergleichen und auch Freunde und Familie um Rat fragen. Da dieser Entscheidungsprozess so viel Zeit und Vorbereitung der Schüler braucht, kann das Ziel nicht allein im Rahmen dieser Bachelorarbeit überprüft werden. Das Ziel der Schüler Spaß zu haben, braucht dagegen keine große Vorbereitung und kann getestet werden. Es wird wahrscheinlich kein Schüler nur durch Antucation von der Leibniz Universität Hannover überzeugt werden, aber man kann untersuchen, ob Antucation die Meinung der Schüler über Informatik und die Leibniz Universität Hannover verändert.

Da es sich bei dem Ziel der Nutzer um Spaß handelt, fällt es ein bisschen mit **Zufriedenheit** zusammen. Dass man zu einem Spiel eine positive Einstellung hat, liegt wahrscheinlich daran, dass man Spaß hatte. Man kann also in diesem Fall durch die positive Einstellung zu Antucation auch prüfen, ob das Ziel der Benutzer Spaß zu haben, erfüllt wurde.

Die Freiheit von Beeinträchtigungen überprüft man am besten durch Unterteilung in Lernförderlichkeit und Selbstbeschreibungsfähigkeit. Auf Erwartungskonformität, Steuerbarkeit und Individualisierbarkeit werde ich nicht eingehen, weil es den Rahmen dieser Bachelorarbeit sprengen würde.

Die **positive Einstellung** kann bei Antucation nicht durch eine großartige Grafik oder Story erreicht werden, weil das Spiel anders konzipiert wurde. Aus diesem Grund muss Antucation die positive Einstellung durch Erfolgserlebnisse erreichen. Ein Ziel ist daher, dass der Spieler schnelle Erfolgserlebnisse hat. Das hat den gewünschten Nebeneffekt, dass die Schüler Vertrauen in ihre Programmierfähigkeiten entwickeln.

Die **Selbstbeschreibungsfähigkeit** geht auf die Hilfen im Spiel ein. Bei Antucation ist die Hilfe der erklärende Text und die Tutorials. Die Tutorials bei Antucation bestehen größtenteils aus Text. Also ist ein weiteres Ziel die Lesbarkeit der Tutorials zu verbessern.

Die **Lernförderlichkeit** teilt sich auf in eine einfache Bedienung und eine verständliche Erklärung des Themas. Die verständliche Erklärung des Themas kann durch gute Lesbarkeit der Tutorials und der Missionen erreicht werden. Die einfache Bedienung ist dann das vierte Ziel.

Es gibt also folgende Ziele für die Usability:

1. Meinung über die Leibniz Universität Hannover und das Studienfach Informatik verbessern
2. Lesbarkeit der Tutorials/Missionen
3. Schnelle Erfolgserlebnisse
4. Einfache Bedienung

### **3.4. GQM**

Ziel dieser Arbeit ist die Verbesserung der Usability von Antucation. Um ein Konzept für die Usability-Verbesserung von Antucation zu erstellen, wird eine systematische Vorgehensweise benötigt. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit ist die Wahl auf die GQM-Methode gefallen. GQM (Goal Question Metric) ist eine Methode um Metriken für vorgegebene Qualitätsziele zu bestimmen. Dabei werden für die vorgegebenen Ziele Fragen bestimmt und dann wenige Metriken gesucht, die möglichst viele der Fragen beantworten. Durch die GQM-Methode kann die Anzahl der nötigen Testpersonen stark reduziert werden. Außerdem ist die GQM-Methode auf alle Ziele anwendbar und kann systematisch bei der Erstellung des Tests und des Fragebogens helfen. GQM wurde in dieser Ausarbeitung eingesetzt, weil es die Usabilityziele und den Fragebogen für den Test logisch verbindet.

Für die Anwendung von der GQM-Methode wird zunächst das Ziel in Unterziele heruntergebrochen:

1. Ziel: Usability verbessern

- G1: Lesbarkeit der Tutorials und Missionen verbessern
- G2: Schnelle Erfolgserlebnisse vermitteln
- G3: Bedienung vereinfachen
- G4: Meinung über die Leibniz Universität Hannover und das Studienfach Informatik verbessern

Tabelle 3 zeigt die Zielfacetten zu diesen Zielen. Diese helfen, die Evaluation des aktuellen Stands und der Verbesserung zu planen.

Goal Nr.	Zweck	Q-Aspekt	Beobachtungs-Gegenstand	Perspektive
1	verbessere	Lesbarkeit	Tutorial und Missionen	Benutzer
2	vereinfache	Spielbedingungen	Tutorialziele	Benutzer
3	vereinfache	Bedienung	Hauptmissionen	Benutzer
4	verbessere	Effektivität	Missionen	Benutzer und Auftraggeber

*Tabelle 3: Zielfacetten zu dem Ziel der Verbesserung der Usability von Antucation*

### 3.5. Abstraction Sheets

Die GQM-Methode bietet mit Abstraction Sheets ein Werkzeug, um die wesentlichen Qualitäts-Aspekte zu ermitteln, an denen die Ziele gemessen werden.

#### **Ziel: 1 verbessere Lesbarkeit der Tutorials und Missionen**

Tabelle 4 zeigt das Abstraction Sheet zu dem Ziel G1, der Verbesserung der Lesbarkeit der Tutorials und Missionen.

<b>Qualitätsaspekt: Welche Faktoren definieren den Qualitätsaspekt?</b>	<b>Kontexteinfluss: Welche Faktoren haben einen Einfluss auf den Qualitätsaspekt?</b>
Satzlänge, Grammatik, Nebensätze, Wortwahl, Seitenunterteilung(z.B. Farben nicht alle auf einmal erklären)	Lange Sätze und unübersichtliche Texte verschlechtern die Lesbarkeit. Fachausdrücke können verwirren, wenn sie nicht erklärt werden. Zu viele Informationen auf einmal verschlechtern auch die Lesbarkeit.
<b>Ausgangshypothese: Wie ist die momentane Erwartung bezüglich des Qualitätsaspekts?</b>	<b>Einfluss auf Ausgangshypothese: Wie beeinflusst der Kontexteinfluss den Qualitätsaspekt?</b>
Dauert lange zu lesen. Wenn Sätze kürzer, dann kann man schneller lesen, 3 Fachausdrücke(1 unerklärt)	kurze Satzlänge, einfache Grammatik und Wortwahl, keine/wenig Nebensätze, gute Seitenunterteilung verbessert Lesbarkeit

*Tabelle 4: Abstraction Sheet zu Ziel G1:  
Verbessere Lesbarkeit der Tutorials und Missionen.*

Für den Usability-Test ist also zu klären, wie lange eine Testperson braucht, um die Texte zu einem Tutorial zu lesen. Dazu kann einerseits der Text analysiert werden. Andererseits können Testpersonen zu ihrem Eindruck der Lesbarkeit befragt werden. In dieser Arbeit wurden Personen befragt. Für einen übergeordneten Eindruck wurde nach der Verständlichkeit der Texte allgemein gefragt (Die Texte sind gut zu lesen/verständlich). Danach wurde der Eindruck von den Faktoren abgefragt wie das Auftreten, von Fachausdrücken (Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden), der

Übersichtlichkeit der Texte (Man findet schnell den Text den man braucht) und nach bestimmten einzelnen Sätzen. Bei der Untersuchung der einzelnen Sätze wurde nach der Aufgabenstellung gefragt (Ich finde die Aufgabe leicht verständlich), weil sie nur wenige Sätze enthält, den Probanden im Gedächtnis bleibt und außerdem ausgesprochen wichtig für das Spiel ist. Aus dem Abstraction Sheet ergeben sich damit zusammenfassend für die Tests folgende Fragen:

- Die Texte sind gut zu lesen/verständlich
- Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden
- Man findet schnell den Text den man braucht
- Ich finde die Aufgabe leicht verständlich

## Ziel:2 Schnelle Erfolgserlebnisse vermitteln

Tabelle 5 zeigt das Abstraction Sheet zu dem Ziel G2, der Vermittlung schneller Erfolgserlebnisse.

<b>Qualitätsaspekt: Welche Faktoren definieren den Qualitätsaspekt?</b>	<b>Kontexteinfluss: Welche Faktoren haben einen Einfluss auf den Qualitätsaspekt?</b>
Missionsziele benannt, Punktekonto berechenbar, Schwierigkeitsgrad, Gewinnmitteilung	unterschiedliche Schwierigkeitsstufen, klar definierte Ziele(nicht unmöglich), Art der Mitteilung, wenn gewonnen klar was Punkte gibt
<b>Ausgangshypothese: Wie ist die momentane Erwartung bezüglich des Qualitätsaspekts?</b>	<b>Einfluss auf Ausgangshypothese: Wie beeinflusst der Kontexteinfluss den Qualitätsaspekt?</b>
2 Stufen, 1. ->unmöglich, 2. ->Ziel und wofür Punkte unklar, Gewinnmitteilung nicht vorhanden	klare Ziele, berechenbarer Punktestand, unterschiedliche Schwierigkeitsgrade, ansprechende Gewinnmitteilung verbessern Motivation/Erfolgserlebnisse

*Tabelle 5: Abstraction Sheet zu G2: Schnelle Erfolgserlebnisse vermitteln*

Für die Usabilitytests ist also zu klären wie schnell der Spieler Erfolgserlebnisse erreicht. Dazu kann man die Zeit stoppen, die die Testperson braucht um das erste Tutorial zu schaffen. Damit der Spieler es überhaupt als ein Erfolg ansieht, das Tutorial gelöst zu haben, muss es eine Gewinnmitteilung geben, die ihn anspricht (Die Gewinnmitteilung finde ich schön). Durch die objektive Zeitmessung können starke Abweichungen von den Erwartungen festgestellt werden. Es wird allerdings nur auffallen, ob ein Spieler durch die Aufgabe gelangweilt ist (bei Zeiten unter 3 Minuten sehr wahrscheinlich), oder ob er stark überfordert ist (bei Zeiten über 1 Stunde sehr wahrscheinlich). Die Grenze ist aber schwer zu bestimmen. Fragen geben einen genaueren Eindruck des Schwierigkeitsgrads (Ich finde das Spiel leicht genug, Ich finde das Spiel herausfordernd) und über die weitere Motivation der Spieler nach dem ersten Tutorial (Ich finde das Spiel interessant). Aus dem Abstraction Sheet ergeben sich damit zusammenfassend für die Tests folgende Fragen:

- Wie lange braucht der Spieler um Tutorial 1 zu lösen
- Ich finde das Spiel leicht genug
- Die Gewinnmitteilung finde ich schön
- Ich finde das Spiel herausfordernd
- Ich finde das Spiel interessant

### Ziel 3: Bedienung vereinfachen

Tabelle 6 zeigt das Abstraction Sheet zu dem Ziel G3, der Vereinfachung der Bedienung.

<b>Qualitätsaspekt: Welche Faktoren definieren den Qualitätsaspekt?</b>	<b>Kontexteinfluss: Welche Faktoren haben einen Einfluss auf den Qualitätsaspekt?</b>
mögliche Hilfe, Befehle nachschlagen, Reihenfolge(erst etwas zeigen, dann verlangen), Klarheit der Bedeutung der einzelnen Buttons	Anzahl Tutorials, Reihenfolge Befehle eingeführt->gebraucht Legende für Befehle, auch Fragen statt nur Bugs beantworten
<b>Ausgangshypothese: Wie ist die momentane Erwartung bezüglich des Qualitätsaspekts?</b>	<b>Einfluss auf Ausgangshypothese: Wie beeinflusst der Kontexteinfluss den Qualitätsaspekt?</b>
Möglichkeit Bugs zu melden, keine Legende für Befehle, nur 1 Tutorial ->viele Befehle nicht eingeführt	Reihenfolge einhalten, mehr Tutorials, eine Legende verbessert Bedienung

*Tabelle 6: Abstraction Sheet zu G3: Bedienung vereinfachen*

Für die Usability ist also zu klären, wie leicht dem Spieler die Bedienung fällt. Dafür kann man den Spieler beim Test aufnehmen und die Augenbewegungen und das Klickverhalten untersuchen. Daraus kann man ablesen wie lange der Spieler nach bestimmten Informationen oder einen Button gesucht hat. Die Möglichkeit den Test zu Filmen, also gleichzeitig die Augen- und Mausbewegungen festzuhalten und später auszuwerten, war leider nur an einem Computer gegeben. Aus diesem Grund wurden die Probanden einfach gefragt, wie gut die Informationen zu finden waren (Man findet schnell den Text den man braucht) und ob die Buttons selbsterklärend waren (Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke). Aus dem Abstraction Sheet ergeben sich damit zusammenfassend für die Tests folgende Fragen:

- Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke
- Man findet schnell den Text den man braucht

### Ziel 4: Meinung über die Leibniz Universität Hannover und das Studienfach Informatik verbessern

Tabelle 7 zeigt das Abstraction Sheet zu dem Ziel G4, der Verbesserung der Meinung über die Leibniz Universität Hannover und das Studienfach Informatik.

Für die Effektivität ist zu klären wie Antucation die Wahl der Spieler bezüglich der Universität und des Studienfaches beeinflusst. Damit der Einfluss auch positiv ist, muss getestet werden, wie die Meinung der Spieler über Antucation ist (Ich finde das Spiel interessant, Ich finde das Spiel leicht genug, Ich finde das Spiel herausfordernd). Um den Einfluss von Antucation zu testen, muss vor und nach dem Spiel die Einstellung der Spieler zum Informatikstudium an der Leibniz Universität Hannover getestet werden (Ich möchte nach der Schule studieren; Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut; Ich finde Informatik gut). Danach werden die Ergebnisse von vorher mit nachher verglichen um eine Änderung festzustellen. Außerdem wird der Zusammenhang der Meinung über Antucation mit der Art der Meinungsänderung über das Studium untersucht.

<b>Qualitätsaspekt: Welche Faktoren definieren den Qualitätsaspekt?</b>	<b>Kontexteinfluss: Welche Faktoren haben einen Einfluss auf den Qualitätsaspekt?</b>
Interesse, Spaß an Antucation	Die Anzahl und der Schwierigkeitsgrad der Tutorials beeinflussen am Anfang den Spaß. Später beeinflussen die Gewinnchancen im freien Spiel den Spaß an Antucation. Ständiges verlieren wirkt demotivierend.
<b>Ausgangshypothese: Wie ist die momentane Erwartung bezüglich des Qualitätsaspekts?</b>	<b>Einfluss auf Ausgangshypothese: Wie beeinflusst der Kontexteinfluss den Qualitätsaspekt?</b>
Interesse wird zwar gefördert, aber da es nur 4 Tutorials gibt und in keinem davon erwähnt wird wie man z. B. Futter aufnimmt, kann nur schwer Spaß an Antucation entstehen. Solange die Spieler nicht genügend Befehle in den Tutorialleveln lernen, wird es für ihn schwierig das freie Spiel zu gewinnen.	4 Tutorials sind zu wenig. Da nicht einmal die Grundlagen zum Futtersammeln (wie „pick“ und „drop“) in den Tutorials erklärt werden, ist das freie Spiel fast nicht zu gewinnen

*Tabelle 7: Abstraction Sheet zu G4:*

*Meinung über die Leibniz Universität Hannover und das Studienfach Informatik verbessern*

Aus dem Abstraction Sheet ergeben sich damit zusammenfassend für die Tests folgende Fragen:

Vor dem Spiel:

- Ich möchte nach der Schule studieren
- Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut
- Ich finde Informatik gut

Nach dem Spiel:

- Ich möchte nach der Schule studieren
- Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut
- Ich finde Informatik gut
- Ich finde das Spiel interessant
- Ich finde das Spiel leicht genug
- Ich finde das Spiel herausfordernd

### **3.6. Fragen und Messplan**

Aus den Abstraction Sheets können die Vorgehensweisen in einem Usability Test übertragen werden. Die entsprechenden Fragen aus den Abstraction Sheets sind für den Test in Tabelle 8 als Fragebogen zusammengefasst.

#### **Ablauf des Test**

Zu Beginn des Tests wurden persönliche Daten erfasst und die Fragen gestellt, deren Antworten sich durch Antucation ändern sollen (1-3). Danach wurde am Computer Antucation aufgerufen und die Testperson versuchte das erste Tutorial zu lösen. Die dafür

benötigte Zeit wurde ebenfalls gemessen. Am Ende wurden die verbleibenden Fragen gestellt (4ff.). Zur Beantwortung der Fragen wurde ein Wert auf der Skala 1-5 gewählt, wobei 1 die vollständige Zustimmung zu der Aussage und 5 vollständige Ablehnung bedeuten. Falls die Probanden aus die Aussage nicht bewerten konnten, weil sie ein Gegenstand der Aussage nicht kannten oder sich darüber noch keine Meinung gemacht hatten, konnten sie „x“ als Wert angeben. Falls der Wert fehlt, weil keiner angegeben wurde, wurde statt des Wertes „-“ eingetragen, damit der Unterschied deutlich ist. Damit ergibt sich folgender Fragebogen:

Aussage	1	2	3	4	5	x	-
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)							
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)							
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)							
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)							
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)							
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)							
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich							
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden							
Man findet schnell den Text den man braucht							
Die Gewinnmitteilung finde ich schön							
Ich finde das Spiel leicht genug							
Ich finde das Spiel interessant							
Ich finde das Spiel herausfordernd							
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich							
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke							

*Tabelle 8: Fragebogen*

## 4. Vor-Test: Bestandsaufnahme

### 4.1. Durchführung

Für den ersten Test wurden in der Ernst-August-Galerie Passanten angesprochen und darum gebeten an dem Test teilzunehmen. Jedem Passanten wurden jeweils eine Tüte Gummibärchen und fünf Euro als Belohnung angeboten. Die Passanten, die sich bereit erklärten bei dem Usabilitytest mitzumachen, wurden in ein nahegelegenes Online Cafe geführt. Dort wurde der Testablauf näher erklärt und getestet.

Für den Test wurden Schüler der Sekundarstufe I und II angesprochen, weil sie die Hauptzielgruppe ausmachen. Man konnte das Alter abschätzen und hat meistens Schüler dieser Altersgruppe getroffen. Allerdings ist es schwer das mathematische Verständnis und die Schule der angesprochenen Jugendlichen abschätzen. Daher weichen die Testpersonen leider von der eigentlichen Zielgruppe der GymnasialschülerInnen ab. Tabelle 9 zeigt die persönlichen Daten, wie Schule, Klasse und Geschlecht der Schüler, die bei dem Test

mitgemacht haben. Unter Bemerkung wurde die benötigte Zeit zum Lösen von Tutorial 1 angegeben. Auch Dinge, die beim Test aufgefallen sind, aber nicht anders formal beschrieben werden können, wurden in Bemerkungen geschrieben.

ID	Geschlecht	Klasse	Schule	Bemerkung
1	m	Ende 8. Klasse	-	Hat nach 20 min Tutorial 1 aufgegeben
2	m	Ende 8. Klasse	Gert-Hauptmann-Hauptschule	Hat nach 33 min Tutorial 1 gelöst
3	m	Ende 9. Klasse	Gutenberg - Realschule Northeim	Hat nach 31 min Tutorial 1 gelöst
4	w	Ende 11. Klasse	BBS I Northeim	Hat nach 37 min Tutorial 1 gelöst
5	w	Ende 10. Klasse	BBS I Northeim	Hat nach 32 min Tutorial 1 gelöst, fand das Spiel viel zu schwer → außerhalb der Skala

Tabelle 9: persönliche Daten der Probanden

## 4.2. Auswertung

Tabelle 10 zeigt die Auswertung von Antucation bezüglich der Effektivität. Aus den Fragen die vor und nach dem Spiel gestellt wurden, konnte die Änderung ermittelt werden, die Antucation bewirkt hat. Tabelle 11 zeigt die Bewertungen von Antucation.

Legende:

Seien  $P_i$  die  $i$ -te Person,  $min$  die beste Benotung,  $max$  die schlechteste Benotung und  $d$  der Durchschnitt der Benotungen über alle  $P_i$ .

Frage	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$min$	$max$	$d$
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)	3	5	5	5	3	3	5	4,2
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)	3	5	5	5	5	3	5	4,6
Ich möchte nach der Schule studieren (Änderung)	0	0	0	0	+2	+2	0	+0,4
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)	x	x	x	x	3	3	3	3
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)	x	5	4	5	4	4	5	4,5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (Änderung)	-	-	-	-	+1	+1	+1	+1
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)	2	3	2	5	2	2	5	2,8
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)	2	3	2	4	4	2	4	3
Ich finde Informatik gut (Änderung)	0	0	0	-1	+2	+2	-1	+0,2

Tabelle 10: Übersicht der Änderungen durch Antucation (Vor-Test)



Fragen	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	min	max	d
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	3	2	2	2	3	2	3	2,4
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	4	1	1	1	2	1	4	1,8
Man findet schnell den Text den man braucht	3	1	2	1	2	1	3	1,8
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	-	2	4	2	2	2	4	2,5
Ich finde das Spiel leicht genug	5	5	3	4	4	3	5	4,2
Ich finde das Spiel interessant	1	2	2	3	5	1	5	2,6
Ich finde das Spiel herausfordernd	1	1	1	2	0	0	2	1,0
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	3	5	3	4	4	3	5	3,8
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	4	1	1	1	1	1	4	1,6

Tabelle 11: Übersicht Bewertungen (Vor-Test)

Das Ergebnis ist wahrscheinlich etwas verfälscht, weil die Probanden von der Zielgruppe abwichen. Vor allem ist die Effektivität von Antucation davon betroffen. Die Schüler wollten von Anfang an nicht unbedingt studieren. Außerdem war Antucation für die Testgruppe zu schwer und hat ihr Interesse an ein Informatikstudium verschlechtert.

Jeder der Testpersonen hatte Schwierigkeiten das Prinzip der Variablen zu verstehen. Es wurden häufig nur die Parameternamen hingeschrieben, also *move st1*, *st1* aber nicht durch einen Wert ersetzt. Selbst die Testpersonen, die das Tutorial gelöst hatten, hatten alle dabei keine Schleife verwendet. Beim Erklären der Parameter wurde deutlich, dass die meisten Testpersonen kein ausreichendes, mathematisches Interesse für die Informatik haben. Von einem Probanden wurde der Wert 0 angegeben, der außerhalb der Skala liegt. Der Proband gab an, dass Antucation bei weitem zu schwierig ist und wählte deshalb diesen Wert. Außerdem gab es die beste Note für den starken Schwierigkeitsgrad und die schlechteste für die Einfachheit. Trotz der Abweichungen zwischen Zielgruppe und Testgruppe, kann angenommen werden, dass Antucation zu schwierig ist. Bei der Menge der Probleme im ersten Test, werden wahrscheinlich auch Personen der Zielgruppe Antucation zu schwer finden, aber wahrscheinlich nicht in den Maßen.

Außerdem ist die Aufgabenstellung und die Texte nach Angabe der Probanden nicht leicht verständlich. Das ist wahrscheinlich stark verfälscht durch die Testgruppe,

Auch die Gewinnmitteilung fanden die Tester nicht besonders gelungen. Wahrscheinlich fanden sie die Gratulation zu schwach im Vergleich zu dem Aufwand beim Lösen des Tutorials. Auch wenn die Zielgruppe weniger Aufwand braucht, wird das Verhältnis zur Gratulation in Antucation den Aufwand kaum rechtfertigen.

Die Testpersonen fanden Antucation nicht sonderlich interessant. Wahrscheinlich durch den Aufwand beim Lösen des Tutorials und der mangelnden Belohnung.

Dagegen wurden die Übersichtlichkeit der Texte, das Fehlen unerklärter Fachausdrücke und die Bedienung des Editor als positiv Bewertet. Da bereits die Testgruppe diese Faktoren als gut bewertet hat, wird die Zielgruppe wahrscheinlich gut damit zurechtkommen.

#### 4.4. Änderungsvorschläge

Aus den Annahmen in der Auswertung ergeben sich Vorschläge für die Verbesserung von Antucation. Außer den Veränderungen an Antucation, sollte im Nach-Test auch abgefragt werden wie das Interesse zur Mathematik ist und ob der Spieler schon Programmiererfahrung hat.

Um Antucation zu vereinfachen, kann ein neues, einfacheres Tutorial vor dem getesteten Tutorial geschaltet werden. In diesem Tutorial sollte auch stärker auf Parameter eingegangen werden. Da die Aufgabe anders ist, wird die Aufgabenstellung ohnehin verändert. Da bereits das erste Tutorial nur drei Zeilen als Lösung braucht, gibt es nicht viele Möglichkeiten das neue Tutorial einfacher zu machen. Man kann mit *move* und *turn* ein Parcours versuchen, bei dem man die Schritte vorher abzählt. Eine andere Möglichkeit wäre, bei der Schleife zu bleiben und *turn* wegzulassen. Dann wäre eine Endlosschleife durch *move 0 0* die Lösung. Da eine Schleife Grundlage in der Informatik ist und die Parameter genauer erklärt werden sollen, wurde diese Aufgabe gewählt.

Außerdem sollte die Gewinnmitteilung verändert werden. Da der Aufwand für das Lösen der Tutorials grundsätzlich hoch ist, weil der Spieler ungewöhnlich viel Text vor der Aufgabe lesen muss, sollte die Gewinnmitteilung eine ungewöhnliche Belohnung beinhalten. Das kann ein kleiner Film mit einer Ameise sein oder auch ein Witz über Ameisen oder Informatik. Wichtig ist nur, dass der Spieler sich über die Gewinnmitteilung ausreichend freut, um das zweite Tutorial zu spielen. Aus Gründen der Einfachheit wurden die Witze als Belohnung gewählt.

Zusammengefasst sind die Verbesserungsvorschläge wie folgt:

1. Ein neues Tutorial ohne *turn* einführen. Im neuen Tutorial sollen die Benutzer eine Endlosschleife programmieren, so dass die Ameise immer geradeaus geht. Da die Probanden Probleme mit den Parametern hatten, bittet es sich an, darauf im neuen Tutorial einzugehen.
2. Die Aufgabenstellung sollte einfacher verständlich werden. Das Problem wird durch eine Textbearbeitung behoben. Vielleicht wird auch das Vorlevel zum besseren Verständnis beitragen, da der Benutzer dann schon gesehen hat, wie sich die Ameise bewegt.
3. Die Gewinnmitteilung kann humorvoller gestaltet werden zum Beispiel durch ein Ameisen- oder Informatikerwitz.
4. Eine Erklärung der Parameter, sowie der Zusammenhang mit der Zeilennummer muss deutlicher werden. Die Erklärung wird in das neue Tutorial eingebaut.
5. Erklärungen überarbeiten (Textverständnis)

Die Punkte 1, 3, und 4 wurden umgesetzt. 2 wurde weggelassen, weil dieses Problem wahrscheinlich eher an dem Unterschied zwischen der ersten Testgruppe und der Zielgruppe liegt. 5 wurde aus dem gleichen Grund und auch wegen Zeitmangel weggelassen.

## 5. Nach-Test: Verbesserung messen

### 5.1. Durchführung

Der Nach-Test wurde am Anfang des neuen Schuljahres durchgeführt. Daher konnte er mit Unterstützung der Herschelschule und ihrer Lehrer stattfinden. Die Schüler wurden über den Test informiert und gefragt, ob sie teilnehmen möchten. Außerdem wurde die Buchung des

Computerraums geklärt. Der Test wurde für eine Schulstunde geplant und die Lehrer der Teilnehmer wurden gebeten ihre Schüler in der entsprechenden Zeit zu entschuldigen.

Es haben sich 11 Schüler der Sekundarstufe II für den Test angemeldet. Der Test hat planmäßig mit der Einweisung und Erklärung begonnen. Leider hat kein Computer im gebuchten Raum Javascript unterstützt. Selbst nach Download und Installation von Mozilla Firefox und Java, konnten die Tutorials nicht aufgerufen werden. Daher wurde der Test selbstständig durchgeführt, vom eigenem Computer der Schüler aus. Die Ergebnisse sollten dann in einer E-Mail zurückgeschickt werden. Es sind drei E-Mails angekommen, von denen nur zwei Bewertungen enthielten. Ein Schüler konnte die Tutorials von Antucation auch beim eigenem Computer nicht aufrufen und deshalb keine Bewertung abgeben.

Die Schüler beider Bewertungen sind in der Sekundarstufe II der Herschelschule. Ein Schüler ist in der 13. Klasse, der andere Schüler hat die Klassenstufe nicht angegeben. Da die Namen nicht gefordert waren, lässt sich das Geschlecht aus der E-Mail nicht mehr bestimmen.

## 5.2. Auswertung

Tabelle 12 zeigt den Überblick der Bewertungen von Antucation im Nach-Test. Die Fragen, die vor und nach dem Spiel bewertet werden sollten, wurden von P<sub>2</sub> nicht beantwortet und von P<sub>1</sub> nur einmal. Man kann nicht mit Sicherheit sagen, ob die Bewertung vor oder nach dem Spiel entstand. Aus diesem Grund konnte die Untersuchung zu der Effektivität und deren Veränderung nicht durchgeführt werden.

Ein Schüler (P<sub>2</sub>) hat einige Bewertungen in Sätzen abgegeben und nicht mit einem Wert in der Skala, deshalb fehlen einige Werte in Tabelle 12. Die Bewertungen sind allerdings trotzdem vorhanden und wurden deshalb aus der E-Mail übernommen.

P<sub>2</sub>(aus der E-Mail);

Die Texte sind gut und bereiten keine Schwierigkeiten das ist der Punkt 4

Ich bin in Mathe gut und habe mit Freunden bereits mal versucht ein Spiel zu programmieren doch ich muss gestehen viel Ahnung hab ich nicht, denn das es etwas was ich so getan hatte dabei hab ich mich auch an Büchern gerichtet.

Fragen	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	min	max	d
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	4	-	4	4	4
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	3	1	1	3	2
Man findet schnell den Text den man braucht	5	2	2	5	3,5
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	x	2	2	2	2
Ich finde das Spiel leicht genug	5	1	1	5	3
Ich finde das Spiel interessant	5	1	1	5	3
Ich finde das Spiel herausfordernd	2	1	1	2	1,5
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	2	1	1	2	1,5
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	3	3	3	3	3
Ich bin gut in Mathe	4	-	4	4	4
Ich habe vorher schon mal etwas programmiert	4	-	4	4	4

Tabelle 12: Übersicht Bewertungen (Nach-Test)

Man kann gut erkennen, dass Schüler, die gut in Mathe sind, auch Spaß an Antucation haben. Dagegen finden Schüler ohne Mathe-Bezug Antucation zu schwer und nicht interessant. Obwohl das erste Tutorial leichter gemacht wurde und die Testpersonen diesmal Gymnasialschüler der Sekundarstufe II waren, ist ihnen Antucation nicht zu leicht vorgekommen und hat sie gelangweilt. Damit ist das neue Tutorial eine Verbesserung.

Allerdings scheint den beiden Testpersonen die Bedienung nicht ganz klar gewesen zu sein. Wahrscheinlich wurde das erste Ergebnis verfälscht, weil alle Testpersonen der ersten Gruppe gleichzeitig und nebeneinander den Test gemacht haben. Vielleicht haben sie einander geholfen, während die zweite Gruppe den Test jeweils alleine gemacht hat.

Ob die neue Gewinnmitteilung besser ist, kann man leider bei diesen Daten nicht abschätzen.

#### **5.4. Vergleich mit Vor-Test**

Die Testpersonen des Nach-Tests sind deutlich näher an der Zielgruppe. Die Gewinnmitteilung wurde besser aufgenommen. Leider könnte dieses Ergebnis stark verfälscht sein, weil nur eine Testperson dazu eine Bewertungen abgegeben hat.

Aus beiden Tests kann man zumindest erkennen, dass Antucation die Anforderungen an ein Informatikstudium deutlich macht.

#### **5.5. Änderungsvorschläge**

Da es bei den Tests Probleme mit der Kompatibilität von Antucation gab, sollte Antucation lauffähig auf möglichst vielen Browsern gemacht werden. Dabei muss man beachten, dass neue Browserversionen erscheinen und Antucation eventuell nicht auf ihnen läuft.

Die Bedienung des Editors könnte noch verbessert werden. Man könnte ein Button einführen der direkt vom Editor zum Feld und umgekehrt führt. Dadurch muss man nicht erst den Stopp-Button und dann auf das Spielfeld klicken. Außerdem macht es dann auch keine Probleme, wenn die Anleitung, wie man den Editor öffnet überliest.

Sehr nützlich wäre außerdem im freien Spiel eine Hilfe, wie die Legenden in den Tutorials. Dort könnten die Befehle als Erinnerung aufgelistet werden und ein Link zu den erklärenden Tutorials gesetzt werden.

## **6. Zusammenfassung und Ausblick**

### **6.1. Strategie**

Für das Usability-Konzept wurden bekannte Usability-Aspekte auf ihre Bedeutung für Serious Games untersucht und die wichtigsten Aspekte in Verbesserungsziele für ein vorgegebenes Spiel (Antucation) umgewandelt. Für diese Ziele wurden durch die GQM-Methode Metriken und ein Testplan erstellt. Bei dem Test wurde versucht die Zielgruppe zu erreichen.

Die Bedeutung der Usability-Aspekte wurde nicht speziell für Antucation, sondern für Serious Games im Allgemeinen untersucht, deshalb kann man es bei anderen Serious Games

zur Verbesserung der Usability ebenfalls verwenden. Diese Aspekte in einzelne Ziele umzuwandeln muss dann allerdings für jedes Serious Game individuell erfolgen. Auch die Anwendung von der GQM-Methode muss für jedes Spiel neu gemacht werden.

Die GQM-Methode hat die Vorteile, dass man wenig Testpersonen braucht und die Faktoren der Qualitätsaspekte im Überblick hat. Es ist also bei schwer zu erreichenden Zielgruppen eine gute Möglichkeit trotz kleiner Testgruppen sichere Aussagen über die Qualitätsziele zu machen. Der Nachteil bei der GQM-Methode ist nicht nur der Aufwand, der schon vorher investiert wurde, sondern auch die Inflexibilität. Wenn man während eines Tests ein Qualitätsziel bemerkt, dass man vorher gar nicht bedacht hat, muss man entweder noch einmal die GQM-Methode durchführen oder das Qualitätsziel weglassen.

Bei der Durchführung der eigentlichen Tests gab es die Möglichkeit durch die Schule organisiert die Gruppen zu testen oder Passanten anzusprechen. Beim ersten Test waren Sommerferien, deshalb konnte man nur noch Passanten ansprechen. Dadurch waren die Testpersonen aber von der Zielgruppe abgewichen. Dieses Vorgehen würde sich aber lohnen, wenn man vom Aussehen her erkennen kann, ob die Passanten zur Zielgruppe gehören oder nicht. Der zweite Test wurde mit Hilfe einer Schule durchgeführt. Dabei muss man aber darauf achten, dass die Vorbereitung länger dauert und das zu testende Programm auch Problemlos auf jedem Computer funktioniert. Eventuell muss man vorher das Serious Game auf jedem Computer einzeln installieren.

## **6.2. Ausblick**

Kontinuierliche weitere Messungen auf Basis des GQM-Messplans sind möglich, wenn in den Abstraction Sheets der GQM-Methode objektive Faktoren enthalten sind. Dadurch kann man das Usability Feedback für die Weiterentwicklung von Serious Games automatisieren. Am Beispiel von Antucation gäbe es verschieden Möglichkeiten das Feedback zu automatisieren.

Zusätzlich zu Usability-Test können für die Verbesserung von Antucation auch Metriken wie der Lesbarkeitsindex genutzt werden. Der Schwierigkeitsgrad der vorhandenen und später entstehenden Tutorials könnte somit automatisch an das Niveau der Zielgruppen angepasst werden. Da die Spieler bei der Anmeldung angeben, ob sie Schüler oder Studenten sind, bietet es sich an, den Spielern unterschiedliche Tutorials zuzuordnen. Auf diese Weise brauchen Informatikstudenten nicht gelangweilt und Schüler nicht überfordert werden.

Man kann außerdem eine Statistik für den Administrator einfügen, die zeigt wie viele Personen sich wie häufig eingeloggt haben, bis zu welchem Level sie gekommen sind und wie oft welche Links angeklickt wurden. Wenn sich beispielsweise viele Spieler für lange Zeit bei dem gleichen Level hängen bleiben, kann man davon ausgehen, dass dieser Level entweder nicht richtig funktioniert oder zu schwierig ist.

Die Automatisierung des Usability Feedbacks wäre eine Möglichkeit für eine weitere wissenschaftliche Arbeit.

## 7. Literaturverzeichnis

(Abrazhevich, 2009) : Abrazhevich, Volha. „Erstellung und Anwendung eines Usability-Kriterienkatalogs für Online-Bewerbungssysteme an deutschen Hochschulen.“ *Masterarbeit*, 2009.

(Dahm, 2006) : Dahm, Markus. *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*. Pearson Studium, 2006.

(Onl10) : *Web.txt*. <http://www.online-marketing-txt.de/html/maslowsche-beduerfnispyramide.html> (Letzter Zugriff am 19. August 2010).

(Schneider, 2007) : Schneider, Kurt. *Abenteuer Softwarequalität*. Heidelberg: dpunkt-Verlag, 2007.

(Tag10) : *Tagesschau*. <http://www.tagesschau.de/inland/computerspiele102.html> (Letzter Zugriff am 19. August 2010).

(Wik10) : *Wikipedia*. [http://de.wikipedia.org/wiki/EN\\_ISO\\_9241](http://de.wikipedia.org/wiki/EN_ISO_9241) (Zugriff am 19. August 2010).

## 8. Anhang

### 8.1. Fragebögen Vortest:

Aussage	Bewertung
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)	3
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)	3
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)	2
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)	4
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)	4
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	3
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	2
Man findet schnell den Text den man braucht	2
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	2
Ich finde das Spiel leicht genug	4
Ich finde das Spiel interessant	5
Ich finde das Spiel herausfordernd	0
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	4
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	1

Aussage	Bewertung
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)	x
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)	5
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)	5
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)	4
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	2
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	1
Man findet schnell den Text den man braucht	1
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	2
Ich finde das Spiel leicht genug	4
Ich finde das Spiel interessant	3
Ich finde das Spiel herausfordernd	2
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	4
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	1

Aussage	Bewertung
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)	x
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)	2
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)	4
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)	2
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	2
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	1
Man findet schnell den Text den man braucht	2
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	4
Ich finde das Spiel leicht genug	3
Ich finde das Spiel interessant	2
Ich finde das Spiel herausfordernd	1
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	3
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	1

Aussage	Bewertung
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)	x
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)	3
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)	5
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)	5
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)	3
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	2
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	1
Man findet schnell den Text den man braucht	1
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	2
Ich finde das Spiel leicht genug	5
Ich finde das Spiel interessant	2
Ich finde das Spiel herausfordernd	1
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	5
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	1



Aussage	Bewertung
Ich möchte nach der Schule studieren (vor dem Spiel)	3
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (vor dem Spiel)	x
Ich finde Informatik gut (vor dem Spiel)	2
Ich möchte nach der Schule studieren (nach dem Spiel)	3
Ich finde die Leibniz Universität Hannover gut (nach dem Spiel)	x
Ich finde Informatik gut (nach dem Spiel)	2
Die Texte sind gut zu lesen/verständlich	3
Es kommen nur Fachausdrücke vor, die auch erklärt werden	4
Man findet schnell den Text den man braucht	3
Die Gewinnmitteilung finde ich schön	-
Ich finde das Spiel leicht genug	5
Ich finde das Spiel interessant	1
Ich finde das Spiel herausfordernd	1
Ich finde die Aufgabe leicht verständlich	3
Ich weiß was passiert, wenn ich auf einen bestimmten Knopf drücke	4

## 8.2. E-Mail (Auszug) Nach-Test:

### 1. E-Mail

Hi

Ich bin der \*\*\* aus dem 13. Jahrgang und möchte in dieser Mail an Sie meine Bewertung für das Spiel abgeben.

Die Texte sind gut und bereiten keine Schwierigkeiten das ist der Punkt 4 die restlichen Punkte bis 13 werde ich in einer Skaler von 1-5 bewerten. 1 Sehr positive Zustimmung 2 auch noch positiv 3 im mittleren Bereich etc.

Fragen nach dem Spiel

- 5. Bewertung: 1
- 6. Bewertung: 2
- 7. Bewertung: 2
- 8. Bewertung: 1
- 9. Bewertung: 1
- 10: Be.....: 1
- 11: Be.....: 1
- 12: Be.....: 1
- 13: Be.....: 2

Klassenstufe: 13

Schule: Herschelschule Hannover

Ich bin in Mathe gut

und habe mit Freunden bereits mal versucht ein Spiel zu programmieren doch ich muss gestehen viel Ahnung hab ich nicht, denn das es etwas was ich so getan hatte dabei hab ich mich auch an Büchern gerichtet.

## 2. E-Mail

ich bin interessiert an die Übungen ran gegangen nur leider muss ich sagen das ich schon leicht frustrierte an den Aufgaben.

Ich habe gemessene 20 Minuten gebraucht um das erste Tutorial zu bestehen.

-----  
Hier zu dem Fragebogen.

1: 5  
2: X  
3: 2  
4: 4  
5: 3  
6: 5  
7: X  
8: 5  
9: 5  
10: 2  
11: 2  
12: 3  
13: 4  
14: 3  
15: 4  
-----