



**HOCHSCHULE  
MITTWEIDA**

University of Applied Sciences

---

Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften

Professur Medieninformatik

## **Masterarbeit**

Untersuchung der Auswirkung von Gamedesign Elementen auf die gezielte Steigerung und Aufrechterhaltung von Motivation der Spielenden in der Lehr- / Lernsimulation Arctic Economy

Felix Aderhold

Mittweida, den 29. März 2023

**Erstprüfer:** Prof. Dr.-Ing. Christian Roschke

**Zweitprüfer:** Manuel Heizing, M.Sc.

**Co-Betreuer:** Ruben Wittrin, M.A

**Aderhold, Felix**

Untersuchung der Auswirkung von Gamedesign Elementen auf die gezielte Steigerung und Aufrechterhaltung von Motivation der Spielenden in der Lehr- / Lernsimulation Arctic Economy

Masterarbeit, Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften

Hochschule Mittweida — University of Applied Sciences, März 2023

## **Referat**

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Befriedigung von psychologischen Grundbedürfnissen durch ausgewählte Grundbausteine von Videospiele und deren Wirkung auf die Motivation von Lernenden.

**Name:** Aderhold, Felix

**Studiengang:** Medieninformatik und Interaktives Entertainment

**Seminargruppe:** MI20w1-M

**English Title:** Investigation of the effect of game design elements on the targeted increase and maintenance of motivation of the players in the teaching / learning simulation Arctic Economy



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung und Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen und aktueller Forschungsstand</b>	<b>3</b>
2.1	Motivation . . . . .	3
2.2	Selbstbestimmungstheorie . . . . .	7
2.3	Motivation in Videospielen und Digital Game Based Learning . . . . .	16
2.4	Game Design und Strukturen basierend auf psychologischen Grundbedürfnissen . . . . .	21
2.5	Evaluationsmethodik . . . . .	25
<b>3</b>	<b>Ausgangslage Arctic Economy</b>	<b>27</b>
3.1	Kurzvorstellung Arctic Economy . . . . .	27
3.2	Aktuelle Inhalte der Anwendung . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Entwicklung der Versionen für die Evaluation</b>	<b>35</b>
4.1	Die Kontroll-Version . . . . .	35
4.2	Experimental-Versionen . . . . .	43
<b>5</b>	<b>Evaluationskonzept</b>	<b>49</b>
5.1	Auswahl der Probanden und Experimentalgruppen . . . . .	49
5.2	Vorbereitung, Experimentablauf und Fragebögen . . . . .	51
<b>6</b>	<b>Ergebnisverwertung und Evaluation</b>	<b>55</b>
6.1	Allgemeine Einschätzung der Experimente . . . . .	55
6.2	Befriedigungspotenzial der Game Design Elemente . . . . .	56
6.3	Effekt der Game Design Elemente auf die Motivation . . . . .	59

<b>7 Fazit und Ausblick</b>	<b>63</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>I</b>

# 1 Einführung und Motivation

Mit der zunehmenden Akzeptanz von Videospiele in der heutigen Gesellschaft, scheint auch die Rolle dieser als Lehrmaterialien immer mehr Bedeutung zu gewinnen. Jedoch wird das Potential dieser immer noch mit viel Argwohn betrachtet. Dies kann zum einen dem Fakt geschuldet sein, dass vergangene Forschung oft nur die negativen Aspekte von Videospiele beleuchtet hat. So war auch die allgemeine Wahrnehmung die, dass Videospiele hauptsächlich Gewalt und Suchtgefühle erzeugen. Zum Anderen sind die Bildungssysteme vieler Länder noch mit alten Vorstellungen und Lehrelementen übersät. In Deutschland wurde Videospiele in den vergangenen Jahren glücklicherweise mehr und mehr Beachtung geschenkt. Mit der Zeit wurden mehr Fördermittel eingesetzt, positive Aspekte in den Medien hervorgehoben und Videospiele zu einem der profitabelsten Entertainment-Produkte. Trotz all dieser Änderungen, finden Videospiele und andere virtuelle Lehranwendung nur selten ihren Weg in Klassenzimmer, Hochschulen und Universitäten oder den Berufsalltag. Hierfür können verschiedene Gründe gefunden werden. Auf der einen Seite fehlt es an professionell umgesetzten Produkten, auf der anderen Seite sind nicht genügend Gelder vorhanden, um diese Einrichtungen mit der notwendigen Ausrüstung zu versehen, dass virtuelle Medien effizient eingesetzt werden können. Um diesen Umständen vorzubeugen, stellt sich ein Bedarf heraus, die Effektivität, Umsetzbarkeit und fachliche Reichweite von Videospiele zu erhöhen.

Ein möglicher Weg, diese Ziele zu erreichen, scheint die Fortführung der Forschung bezüglich der Effekte von Videospiele zu sein. Dabei müssen allerdings nicht nur die negativen Aspekte, sondern vermehrt die positiven betrachtet werden. Hierbei stellt sich eine gewisse Schwierigkeit heraus. Durch ihren virtuellen Charakter können Videospiele eine nahezu unendliche Vielfalt an Welten, Szenarien, Themen, Lehrinhalten oder auch realitätsbezogene Inhalte darstellen. Es erscheint also nahezu unmöglich zu identifizieren, wie Videospiele in bestimmten Themenbereichen wirken. In diesem Zusammenhang kommt der Grundgedanke dieser Arbeit ans Tageslicht. Wenn es möglich ist, bestimmten typischen Bausteinen von Videospiele konkrete

Charakteristiken oder Effekte auf Menschen zuzuweisen, dann könnten gezielter und kostengünstiger Videospiele produziert werden, welche im Bildungskontext und auch in spezifischen Entertainment-Szenarien eingesetzt werden können. Diese Arbeit versucht eine solche Zuweisung zu identifizieren. Es ist seit langem bekannt, vor allem im Bereich des Lernens, dass die Motivation der Menschen einen erheblichen Einfluss auf deren Erfolgswahrscheinlichkeit hat. Wenn also den Bausteinen der Videospiele eine wissenschaftlich fundierte, motivierende Wirkung zugesprochen werden kann, so sollten eben diese Spiele im Bereich der Bildung eine wesentlich bedeutendere Rolle einnehmen können. Mit dieser Arbeit soll also ein Versuch gestartet werden, das Bildungspotential von Videospiele weiter zu ergründen und ein Weg in eine Zukunft einzuschlagen, in der die Fülle der Lehrmaterialien, die unseren jüngeren Generationen zur Verfügung stehen, massiv erweitert wird.

## 2 Grundlagen und aktueller Forschungsstand

Im folgenden Abschnitt werden die theoretischen Grundlagen aufgeführt, welche zum Verständnis der in dieser Arbeit durchgeführten Experimente benötigt werden. Hierfür erfolgt zunächst eine grobe Beschreibung der Thematik Motivation, mit Fokus auf den Wirkungsweisen der extrinsischen und intrinsischen Motivation. Weiterhin wird, dass der Arbeit zugrunde liegende Paradigma der Motivationsforschung, die Selbst-determinationstheorie, sowieso die damit verbundenen psychologischen Bedürfnisse und deren Befriedigung aufgeschlüsselt. Dies bezieht sich im Kontext der Arbeit auf das Bedürfnis nach Autonomie, Kompetenz und Zugehörigkeit. Im zweiten Teil der theoretischen Grundlagen liegt der Fokus auf der Komponente des Videospiele und der damit verbundenen wissenschaftlichen Disziplinen. Neben einem Abriss des aktuellen Forschungsstandes in den Bereichen des Digital Game Based Learnings und der Wirkung von Videospiele auf Motivation, Neugierde und andere psychologische Phänomene, finden sich hier allgemeine Grundlagen zum Game Design wieder. Der Abschnitt Evaluationsmethodik beschreibt die Hintergründe der für das Experiment herangezogenen Fragebögen und Evaluationsmaterialien.

### 2.1 Motivation

Die Thematik der Motivation hat im Laufe der Jahre viele unterschiedliche Ansätze und Versuche, diese zu verstehen bzw. zu modellieren, erfahren. Diese Paradigmen oder Theorien haben viele Gemeinsamkeiten, vor allem in den Begründungen, warum das Verständnis notwendig ist. Es stellen sich allerdings auch Unterschiede dar, die stark davon abhängig sind, aus welcher Disziplin oder bezüglich welcher alltäglichen Situation diese Theorien aufgestellt worden sind. Prominente Beispiele sind hier unter anderem die Maslowsche Bedürfnispyramide, die Zwei-Faktoren-Theorie nach Herzberg, der Human-Relations-Ansatz und die Selbst-determinationstheorie nach Deci und Ryan. Für die Forschungsfrage dieser Arbeit wurde die Selbst-determinationstheorie als Grundlage ausgewählt. Um die Hintergründe dieses Paradigmas zu

verstehen, ist es allerdings notwendig, zunächst ein Grundverständnis für Motivation und vor allem intrinsische und extrinsische Motivation zu erhalten.

Der Begriff der Motivation selbst beschreibt nicht nur ein spezifisches psychologisches Phänomen, sondern vielmehr ein komplexes Konstrukt aus Motiven, Handlungsgründen, Bedürfnissen und den daraus resultierenden Methoden und Verhaltensweisen einer individuellen Person. Von Reflexen gesteuerte Handlungen werden im Allgemeinen nicht als motivierte Handlungen bezeichnet, obwohl diese potentiell in der Entwicklung motivationaler Prozesse eine Rolle gespielt haben [Rhe19a, 12]. Was all diese einzelnen Bestandteile verbindet, ist das Ergebnis einer aktiven Ausrichtung der momentanen Tätigkeiten oder Aktionen auf ein durch die ausführende Person als positiv identifiziertes Endergebnis [Rhe19a, 15]. Dieses positive Endergebnis kann sich allerdings nicht nur im Erreichen eines bestimmten Zustandes äußern, sondern auch im erfolgreichen Vermeiden eines nicht erwünschten Endzustandes. Dadurch ist es möglich, die treibende Kraft hinter den Aktionen einer anderen Person nachzuvollziehen oder Hintergründe für das Unterlassen bestimmter Handlungen zu verstehen. Die Komplexität der auslösenden Elemente ist jedoch so hoch, dass oft nur durch Abstraktion oder Assoziation mit ähnlichen Lebensumständen, dieses Verständnis erlangt werden kann [Rhe19a, 15]. Zusätzlich ist es oft nur schwer möglich sämtliche einfließenden Faktoren zu untersuchen und in die Untersuchung der Beweggründe mit einzubeziehen. Einer der Gründe dafür ist, dass viele prägende Momente für Langzeit- und Lebensmotivation einer Person bereits im Kindesalter und vor allem durch den Kontakt mit erwachsenen Personen entstehen [HH18, 2]. Somit muss auch in der Motivationsforschung selbst eine Abstraktion der auslösenden Faktoren vorgenommen werden. Die unterschiedlichen Motivationstheorien sind das Produkt dieses Umstands.

Motivation kann also als Hintergrund für die Art und Weise, wie ein bestimmter Mensch handelt, verstanden werden. Woran kann man also erkennen, ob und wann ein Mensch motiviert handelt? Ein Mensch handelt motiviert, wenn er ein bestimmtes Ziel hat, er einen minimalen Grad an Anstrengung oder Energie investiert und, je nach Grad der Motivation, ablenkungsfrei handelt [Rhe19a, 14]. Wissenschaftlich betrachtet gibt es also zwei universelle Charakteristiken, die motiviertes Handeln beschreiben. Dies sind zum einen das Streben nach Wirksamkeit und zum anderen die Organisation von Zielengagement und Zieldistanzierung [HH18, 2]. Das Streben nach Wirksamkeit bezieht sich auf das Verlangen eines Individuums direkte oder primäre Kontrolle auf ihre physische und soziale Umwelt auszuüben [Whi59, 297-333].

Diese Eigenschaft des Verhaltens sorgt dafür, dass bei sich ändernden Bedingungen das eigentliche Ziel einer Aktivität nicht vernachlässigt oder sogar abgeändert wird. Bei rein Instinkt gesteuerten Handlungen und Reaktionen auf außenstehende Reize, wird das Ziel situationsbedingt überschrieben und kann nicht unabhängig der Umstände bewahrt werden. Daher werden, wie zu Beginn des Abschnittes erwähnt, diese Art von Handlungen nicht als motivationsgesteuert bezeichnet [HH18, 2]. Zielengagement beschreibt dabei den Zustand, den ein Mensch erreicht, wenn bei der Bearbeitung einer Aufgabe der Fokus auf entscheidende Faktoren gelegt wird, Nebensächliches ausgeblendet, Aufmerksamkeit gezielt auf Informationserfassung gelegt und eine optimistische Haltung gegenüber der Erreichbarkeit des Ziels angenommen wird [HH18, 3]. Auf der gegenüberliegenden Seite des Spektrums liegt die Zieldistanzierung. Hier wird der Fokus Stück für Stück vom ursprünglichen Ziel entfernt und auf Nebenaktivitäten gelegt, sowie die Bedeutung des Ziels aberkannt [Hec99]. Gleichzeitig beginnt ein innerlicher Prozess mit dem Ziel, das Selbstwertgefühl trotz des in Aussicht stehenden Misserfolgs zu erhalten und zukünftige Motivationsstiefs zu vermeiden [Hec99]. Zusammenfassend lässt sich hier also sagen, dass eine motivierte Handlung immer aus kognitiven Prozessen bzw. bewusstem Bearbeiten der situationsbedingten Umstände heraus resultiert.

### 2.1.1 Extrinsische und Intrinsische Motivation

Motivation kann, wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben, viele unterschiedliche Gründe, Voraussetzungen und beeinflussende Faktoren aufweisen. Zusätzlich hat sich über die Jahre das Verständnis um kognitive Prozesse des Menschen und deren Konditionen stark erweitert. Die Komplexität der Thematik hat dabei verschiedene Theorien und Sichtweisen zutage gebracht, welche sich teilweise in den Bezugspunkten der theoretischen Überlegungen stark unterscheiden. Eine wiederkehrende Unterteilung von Motivationsformen ist die der extrinsischen und der intrinsischen Motivation. Allerdings sind hier ebenfalls Unterschiede vorhanden, abhängig davon, welche Umstände als intrinsisch bezeichnet werden können. So befassen sich Definitionen teilweise mit der Thematik der Aktivität, der Aktivität selbst oder der ausführenden Person [Rhe19b, 181]. Allgemein kann gesagt werden, dass eine intrinsisch motivierte Aktivität vorliegt, wenn die Person aus eigenem Antrieb oder um der Aktivität selbst willen handelt [Rhe19b, 176-177]. Eine extrinsisch motivierte Aktivität liegt vor, wenn die Person aufgrund äußerlicher Faktoren eine Handlung

durchführt und dabei ein quantifizierbares, von der Aktivität trennbares Ergebnis zustande kommt [RD00a, 55]. Eine Person, die zum Beispiel eine Partie Fußball mit Freunden spielt, um soziale Interaktion zu erleben, wäre intrinsisch motiviert. Hingegen eine Person, die im Schulunterricht Fußball spielt, um eine gute Note zu erhalten, wäre extrinsisch motiviert.

Um die tatsächlichen Eigenschaften der Motivation hinreichend zu untersuchen, beziehungsweise den Einfluss der Motivation auf Lern- oder andere Alltagssituationen zu quantifizieren, ist es notwendig, die jeweiligen Szenarien genauer zu betrachten. Eine intrinsisch motivierte Aktivität kann beispielsweise trotzdem ein quantifizierbares Ergebnis erzeugen, wenn das Ergebnis dafür sorgt, dass ein inneres Bedürfnis der Person befriedigt wird [Rhe19b, 177]. Eine Person, die in einem lokalen Turnier Fußball spielt, wird potentiell eine Belohnung für den Sieg erhalten, kann jedoch trotzdem intrinsisch motiviert sein, ihre eigene Kompetenz im Sport oder die Zugehörigkeit zum Team zu erfahren. Die Forschung in verschiedenen Anwendungsgebieten von Motivation hat über die letzten Jahrzehnte gezeigt, dass ein deutlicher Unterschied in der Qualität der Erfahrung, sowie der vom Individuum gezeigten Leistung vorliegt, abhängig davon, ob die Person zu Beginn intrinsisch oder extrinsisch motiviert war [RD00a, 55]. Dieses Szenario zeigt außerdem, dass der Bezugspunkt der Motivation eine wichtige Rolle spielt. So kann intrinsische Motivation nicht nur im Individuum selbst existieren, sondern auch zwischen dem Individuum und einer Aktivität [RD00a, 55].

Die Unterscheidung von extrinsischer und intrinsischer Motivation spielt auch im Bereich des Wissenserwerbs und der Weiterbildung als Mensch in der Gesellschaft eine wichtige Rolle. Der Mensch ist von Natur aus ein neugieriges Wesen. Er weist eine immense Bereitschaft auf, seine Umwelt zu explorieren [RD00a, 56] und lernt viele Dinge wie Regeln, Konstruktionen und Funktionen durch das Spielen im Kindesalter [Mog08, 44]. All diese Aktivitäten sind inhärent intrinsisch motiviert. Extrinsische Motivation spielt vor allem ab dem Beginn der schulischen Ausbildung eine zunehmende Rolle. Hier wird die Menge an äußeren Einflüssen und Belohnungen stetig größer. In der Forschung der vergangenen Jahre ist dabei immer deutlicher geworden, dass extrinsische Belohnungen potentiell die natürlichen positiven Effekte von intrinsischer Motivation untergraben können, wenn diese nicht mit Bedacht oder in unangebrachtem Umfang verwendet werden [RVB01, 226-249]. Dies spielt für Erzieher und Pädagogen eine wichtige Rolle in der Auswahl und Quantität von Belohnungsstrukturen, da die intrinsische Motivation in der Regel für qualitativ

hochwertiges Lernen und Kreativität äußerst förderlich ist [RD00a, 55] [CNF14, 980-1008]. Während extrinsische Motivation durchaus eine förderliche Leistung in der Quantität der Lernleistung von Individuen erzeugen kann [CNF14, 980-1008], ist es dennoch notwendig den Lernenden den Wert oder die Nützlichkeit einer Aufgabe zu verdeutlichen, um damit eine innerliche Akzeptanz für die ansonsten extrinsisch motivierte Aktivität zu erzeugen [RD00a, 55]. Zusammenfassend kann hier gesagt werden, dass beide Formen der Motivation eine ausschlaggebende Rolle in der Art und Weise, wie der Mensch sich Wissen aneignet, spielen.

## 2.2 Selbstbestimmungstheorie

Ein weiterer essentieller Bestandteil der Grundlagen für diese Arbeit ist die Selbstbestimmungstheorie (Self-Determination Theory, SDT). Diese Komplextheorie beschäftigt sich umfassend mit den Hintergründen extrinsischer und intrinsischer Motivation, deren Interaktion, sowie den Kausalketten, die das menschliche Handeln bedingen. Vor allem im Bereich des analogen Lernens und des Digital Game Based Learning, welches in Kapitel 3: Digital Game Based Learning näher beschrieben wird, kommt es immer wieder vor, dass intrinsische Motivation und extrinsische Motivation aufeinander treffen. Wie im Kapitel der extrinsischen und intrinsischen Motivation beschrieben, ist der Mensch ein von Natur aus neugieriges, wissbegieriges Wesen. Im schulischen und studentischen Alltag oder auch bei Aus- und Weiterbildungen im Arbeitsbereich treffen hierbei immer wieder extrinsische Belohnungen oder Einflüsse auf diese innere Motivation. Die sechs Mini-Theories der Self-Determination Theory versuchen diese Interaktionen und deren Auswirkungen zu beschreiben und schlagen dabei eine genauere Unterteilung der Arten von Motivation vor. Das Konstrukt der intrinsischen und extrinsischen Motivation funktioniert im Sinne dieser Theorie jedoch weiterhin. Da die im Zuge der Experimente getestete Anwendung einen möglichen Einsatz im Hochschulbereich vorsieht, wurde die Self-Determination Theory als Grundlage der Untersuchungen bezüglich der intrinsischen Motivation der Spielenden gewählt. Im Folgenden soll zunächst ein kurzer Überblick über das Konstrukt der Selbstbestimmung (engl. Self-Determination), sowie über die Self-Determination Theory und fünf der sechs Sub-Theorien gegeben werden. Der Fokus soll dabei auf der Basic Psychological Needs Theory (engl. Basistheorie der psychologischen Bedürfnisse) liegen, welche als Grundlage genutzt wurde, um die Inhalte der Anwendung zu entwerfen. Die Relationships Motivation Theory wird in

dieser Arbeit nicht näher beleuchtet, da die hier formulierten Erkenntnisse schwierig bis gar nicht auf das untersuchte Szenario einer Digital Game Based Learning Anwendung anwendbar sind.

### 2.2.1 Das Konstrukt des Selbstdeterminismus

Das Konstrukt des Selbstdeterminismus existiert seit vielen Jahrhunderten in den theoretischen Überlegungen von Philosophen, Psychologen und Theologen. Wehmer et al. beschreiben verschiedene Definitionen des Begriffes beginnend im 17. Jahrhundert. Veraltete Definitionen bezeichnen es als die “selbstgesteuerte Bestimmung des eigenen Verstandes oder Willens bezüglich eines bestimmten Objektes oder Ziels” [ALR17, 4]. Eine aktuelle Definition bezeichnet es als “die Verhaltenskontrolle einer Person basierend auf internen Überzeugungen und Entscheidungen, anstelle von externen Anforderungen” [ALR17, 4]. Dabei ist allen Definitionen gemein, dass diese sich aus dem Diskurs bezüglich freien Willens und Determinismus gebildet haben [ALR17, 4].

Determinismus beschreibt hierbei die philosophische Auffassung, dass sämtliche ablaufenden Ereignisse nur die Folge von bestimmten vorangegangenen Auslösern sind. Im Kontext des Menschen bezieht sich dies auf die Annahme, dass sämtliche Verhalten oder Aktionen einer Person durch die äußeren Umstände komplett vorbestimmt sind. Vertreter des Konzeptes des freien Willens hingegen argumentieren, dass das Verhalten des Menschen komplett auf inneren Überlegungen und Überzeugungen basiert. Im Bereich des Determinismus gibt es noch eine weitere Unterteilung, die sich über die Jahre herausgebildet hat. Die harten Deterministen sind der Überzeugung, dass selbst wenn eine Handlung eines Menschen aus inneren kognitiven Prozessen oder Erscheinungen wie Wünschen oder Verlangen resultiert, diese inneren Prozesse wiederum vollständig von äußeren vorangegangenen Einflüssen abhängig, und damit vorbestimmt sind. Der weiche Determinismus hingegen beschreibt die Möglichkeit, dass Aktionen sowohl vorbestimmt als auch frei entschieden sein können. Jede Aktion hat also einen konkreten Auslöser oder bestimmende Umstände, jedoch obliegt es dem freien Willen der Person, ob in einer bestimmten Situation die korrespondierende Aktivität auch wirklich ausgelöst wird. Das Gegenstück dieser Theorien wird in der heutigen Wissenschaft als Indeterminismus bezeichnet. Indeterminismus vertritt also die Annahme des freien Willens [ALR17, 4].

Während die philosophische Betrachtung von Determinismus oder freiem Willen eher in Augenschein nimmt, ob ein Verhalten vorbestimmt oder ein Erzeugnis des freien Willens ist, wird in der Psychologie vermehrt die Frage untersucht, ob ein Verhalten ein Produkt interner oder externer Kräfte ist [ALR17, 7]. Dabei fällt der freie Wille als solcher aus der Betrachtung heraus, da dieser theoretisch den Einfluss von erzwingenden Kräften ausschließt. Besonders im 20. Jahrhundert wurde davon ausgegangen, dass Verhalten hauptsächlich mechanistisch bestimmt ist, also abhängig von externen Stimuli und den assoziierten Reaktionen [DR13, 6]. Das heutige Verständnis von Selbstdeterminismus basiert stark auf dieser Theorie, welche als Ausgangspunkt betrachtet wird. Für die weiteren theoretischen Überlegungen dieser Arbeit erfolgt im nächsten Kapitel eine genauere Beschreibung der Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan [DR23, 416-436].

### 2.2.2 Die Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan

Die Motivation des Menschen ist ein sehr vielschichtiges Thema. Unzählige äußere und innere Einflüsse bestimmen, wann ein Mensch motiviert ist, etwas zu leisten und wie er es leistet. Ebenso komplex sind die Hintergründe dafür, wenn ein Mensch sich entscheidet, etwas nicht zu tun. Die Selbstbestimmungstheorie nach Richard M. Ryan und Edward L. Deci untersucht eine Vielzahl unterschiedlicher Phänomene in den Bereichen Geschlecht, Alter, Kultur und sozioökonomischem Status [DR15, 1]. Das folgende Kapitel beschäftigt sich intensiv mit dieser Metatheorie und wird dabei zum Großteil auf die aktuelle Beschreibung durch Deci und Ryan im Buch *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)* aus dem Jahr 2015 eingehen [DR15, 486-491]. Deci und Ryan beschreiben hier als Intention der Theorie, zu untersuchen, was die treibende Kraft hinter dem Verhalten der Menschen und deren Bereitschaft ist, in Aktion zu treten. Gleichmaßen soll ein Verständnis dafür entwickelt werden, wie der Mensch sein Verhalten abhängig vom aktuellen Lebensbereich reguliert. Hierfür werden vor allem die psychologischen Komponenten wie die menschliche Wahrnehmung, kognitive Prozesse, Emotionen und Bedürfnisse herangezogen. Basierend auf diesen Phänomenen wird versucht, regulatives Verhalten, Entwicklungen und Erfahrungen vorherzusagen [RD00b, 68-78] [DR15, 486-491].

Deci und Ryan legen in ihrer Arbeit den Fokus auf eine distinkte Unterteilung der Motivation in Typen, abhängig von den auslösenden Faktoren. Damit soll spezifisch

die Qualität und das Aufrechterhalten der Leistung von motivierten Individuen vorausgesagt und eingeschätzt werden. Sie distanzieren sich damit gezielt von anderen Motivationstheorien, die sich primär mit der Relation der Menge an vorhandener Motivation und der Intensität der Ausführung motivierter Aktivitäten beschäftigen. Für diesen Zweck schlagen Deci und Ryan die Unterteilung in autonome und kontrollierte Motivation vor. Für die autonome Motivation beschreiben sie eine ähnliche Definition wie die klassische intrinsische Motivation. Verhalten, die aus der Überzeugung und dem Willen der Person entspringen und in der Regel mit positiven Emotionen, persönlichem Interesse oder Werten und Moralvorstellungen assoziiert sind, gelten als autonom motiviert. Die starke Ähnlichkeit in der Ausprägung der autonomen Motivation begründen Deci und Ryan unter anderem damit, dass die intrinsische Motivation als eine Art Prototyp für dieses erweiterte Motivationskonzept genutzt wurde. Sind Handlungen autonom motiviert, stellt sich die Erfahrung für das Individuum als positiv dar. Die Person fühlt sich flexibel und agiert nach eigenen Wunschvorstellungen. Auf der Gegenseite befindet sich die kontrollierte Motivation. Ähnlich der extrinsischen Motivation, findet sich hier der Auslöser einer Handlung außerhalb der Person. Die Betroffenen fühlen sich in der Ausführung ihrer Aktivitäten kontrolliert. Dies geht einher mit einem Gefühl von Druck oder Zwang. Ausgelöst werden diese Handlungen beispielsweise durch Umstände, die zum Handeln verpflichten, Druck von Vorgesetzten oder Respektspersonen oder dem Verleiten zur Tat mit Hilfe von attraktiven oder aber auch falschen Versprechungen. Die Selbstbestimmungstheorie versucht in diesem Sinne, die vorläufigen Umstände und die Begleiterscheinungen der Typen von Motivation zu ergründen [DR15, 486-491].

### 2.2.2.1 Cognitive Evaluation Theory (CET)

Die CET beschäftigt sich mit der Rolle der klassischen intrinsischen Motivation und der Art und Weise, wie diese durch extrinsische Faktoren beeinflusst wird. Beim Erstellen dieser Sub-Theorie wurde durch Deci und Ryan versucht zu quantifizieren, was passiert, wenn eine intrinsisch motivierte Person extrinsische Einflüsse erfährt. Dafür wurden drei theoretische Szenarien aufgestellt. Zum einen wurde die Möglichkeit diskutiert, dass extrinsische Belohnungen das Ausmaß der Motivation einer bereits intrinsisch motivierten Person verstärken. Ein weiteres Szenario untersucht die Möglichkeit, dass beide Formen der Motivation zwar nicht miteinander reagieren,

aber dennoch zu einer erweiterten Gesamt-Motivation beitragen. Im dritten Szenario wurde thematisiert, dass extrinsische Belohnungen einen gegenteiligen Effekt aufweisen und die intrinsische Motivation abschwächen oder sogar unterdrücken. Die endgültigen Befunde stellen alle drei zuvor genannten Szenarien als fehlerhaft oder zu einseitig dar. In einer Meta-Analyse, die mehr als 100 Experimente über mehrere Jahrzehnte untersucht hat, konnten Deci et al. feststellen, dass extrinsische Einflüsse sowohl eine negative als auch eine positive Wirkung auf die intrinsische Motivation haben können, abhängig von der Art des Einflusses. So wurde festgestellt, dass greifbare Belohnungen einen negativen Einfluss mit sich bringen, vor allem wenn die Belohnung während der intrinsisch motivierten Aktivität erwartet wurde und abhängig von der Leistung der Person ausfällt [DKR99, 692-700]. Die gleiche Untersuchung hat auch gezeigt, dass positives Feedback durch Außenstehende die intrinsische Motivation anheben kann. In einer weiteren Aufarbeitung verschiedener Experimente konnten Deci und Ryan außerdem feststellen, dass Elemente wie Bestrafungen, Evaluationen, Überwachung und Fristen einen negativen Einfluss mit sich bringen, während das Bereitstellen von Entscheidungsfreiheit und das Anerkennen von Meinungen und Gefühlen einen positiven Einfluss aufweisen [RD00a, 54-67] [DR15, 487].

Aus diesen Überlegungen und Befunden konnten Deci und Ryan zwei psychologische Bedürfnisse herauskristallisieren, deren Befriedigung einen entscheidenden Einfluss auf die intrinsische Motivation hat. Namentlich sind dies die Bedürfnisse nach Autonomie und Kompetenz. Wenn diese Bedürfnisse durch extrinsische Einflüsse befriedigt werden, ergibt sich eine positive Veränderung der intrinsischen Motivation. Gleichermäßen führt ein unbefriedigtes Bedürfnis zu verringerter intrinsischer Motivation. So kann zum Beispiel eine Frist oder Überwachung der Tätigkeit das Bedürfnis nach Autonomie, also nach Selbstständigkeit oder Verantwortlichkeit nicht befriedigen oder sogar negativ beeinflussen. Anerkennung von Meinungen, Gefühlen oder Standpunkten hingegen erhöht die intrinsische Motivation, da sich die Person hier autonomer fühlt. Positives Feedback kann das Verlangen einer Person, sich kompetent zu fühlen, verstärken und damit auch die intrinsische Motivation. Negatives Feedback hat einen starken gegenteiligen Effekt [DR15, 487].

### 2.2.2.2 Organismic Integration Theory (OIT)

In der zweiten Sub-Theorie beschäftigen sich Deci und Ryan mit der Frage, ob es für Menschen möglich ist, unter autonomer Motivation zu agieren, wenn extrinsisch motivierende Faktoren vorliegen. Ausgehend von den in der CET aufgestellten Erkenntnissen, haben typische extrinsische Motivatoren wie Belohnungen oder soziale Konstrukte wie Fristen einen quantifizierbar negativen Einfluss auf die intrinsische Motivation. Dennoch kann es vorkommen, dass ein extrinsischer Motivator die intrinsische Motivation erhöht. Über das Konstrukt der Verinnerlichung (engl. Internalization) wird versucht, dieses Phänomen zu erklären. Wenn einem Menschen etwas von einer wichtigen Bezugsperson, wie einem Partner oder einer Respektperson empfohlen wird, tendiert er dazu, es zu verinnerlichen. Dies dient dem Zweck, das innere Bedürfnis nach Zugehörigkeit zu befriedigen. Im Kontext der Theorie wurde die Idee formuliert, dass extrinsische Umstände von Personen soweit verinnerlicht werden können, dass diese zu einem gewissen Grad Teil der Selbstempfindung dieser Person werden. Somit ist es möglich, dass ein ursprünglicher extrinsischer Einfluss aus der eigenen Überzeugung der handelnden Person heraus wirkt und damit die Handlung autonom vollzogen wird [DR15, 487-488].

Diese Verinnerlichung ist ein fließender Prozess und kann je nach Situation dafür sorgen, dass ein bestimmtes Verhalten gar nicht oder nur zum Teil autonom motiviert auftritt. Aus dieser Überlegung heraus ergeben sich vier verschiedene Typen der extrinsischen Motivation. Unter externer Regulation (engl. external regulation) wird der allgemein bekannte Typ der extrinsischen Motivation verstanden. Die äußeren Umstände sind an dieser Stelle nicht verinnerlicht und wirken daher vollkommen kontrolliert. Als erste Form teilweise verinnerlichter extrinsischer Motivation wird die introjizierte Regulation (engl. introjected regulation) aufgeführt. In diesem Fall wurde die extrinsische Motivation zwar zum Teil verinnerlicht, aber noch nicht als eigenständige akzeptiert. Typische Ausprägungen dieser Form sind Verhalten, die durch Selbstachtung, schlechtes Gewissen, Angst oder Scham motiviert sind. Diese inneren Faktoren werden oft als Begleiterscheinung von externer Regulation identifiziert. Somit wirkt auch diese Form der Motivation noch stark kontrollierend. Als eine der zum Teil autonom motivierend wirkenden Formen wird von Deci und Ryan die identifizierte Regulation (englisch: identified Regulation) genannt. In dieser spezifischen Situation kann sich die handelnde Person mit der Idee oder dem Wert der Handlung identifizieren. Somit kann eine autonom motivierte Handlung ausgeführt

werden, obwohl diese dennoch aus einem externen Zustand heraus resultiert. Die am stärksten verinnerlichte Form der extrinsischen Motivation wird als integrierte Regulation (engl. integrated Regulation) bezeichnet. Hier hat der Mensch ein externes Element soweit verinnerlicht, dass es zu einem Teil seines Selbstempfindens wird. Agiert der Mensch nun basierend auf diesem Element, so passiert dies vollkommen willentlich und aus der eigenen Überzeugung heraus. Zusammengefasst können also neben der intrinsischen Motivation auch integrierte und identifizierte Regulation als Versionen der autonomen Motivation bezeichnet werden [DR15, 487-488].

### 2.2.2.3 Causality Orientations Theory (COT)

Die COT beschreibt die Art und Weise, wie sich Menschen in ihrer Umwelt orientieren und nach Quellen von Motivation suchen. Diese oft unterbewussten Prozesse wirken sich auf den Grad der Autonomie von Motivation aus. Deci und Ryan schlagen hier drei verschiedene Dimensionen vor: autonome Orientierung (engl. autonomous orientation), kontrollierte Orientierung (engl. controlled orientation) und unpersönliche Orientierung (engl. impersonal orientation) [DR13, 149-175]. Menschen, die hauptsächlich autonom orientiert sind, suchen in ihrer Umwelt und innerhalb ihres Selbst nach Informationen, die sie nutzen können, um autonom motivierte Entscheidungen zu treffen. Personen, die einen hohen Grad an kontrollierter Orientierung aufweisen, tendieren dazu, ihre Umwelt und sich selbst nach kontrollierenden Einflüssen oder Quellen von Druck zu durchsuchen. Folglich sind die Handlungen dieser Personen größtenteils kontrollierter Natur. Für diejenigen Personen, die sich unpersönlich orientieren, sind vor allem Signalgeber für eigene Inkompetenz und Unfähigkeit, gesetzte Ziele zu erreichen, ausschlaggebend. Diese Personen tendieren dazu, unmotiviert zu sein und keine Handlungen durchzuführen. Jeder Mensch erfährt alle drei Formen der Orientierung bis zu einem gewissen Grad. Dabei wirkt jede Orientierung je nach Lebenslage oder Anwendungssituation unterschiedlich intensiv auf das Handeln des Menschen [DR15, 488-489].

### 2.2.2.4 Basic Psychological Need Theory (BPNT)

Ein wesentlicher Bestandteil der Selbstbestimmungstheorie sind die grundlegenden psychologischen Bedürfnisse des Menschen. Zusätzlich zur Erhöhung der intrinsischen Motivation durch Befriedigung der Bedürfnisse nach Kompetenz und Autono-

mie, zeigt der Mensch eine Tendenz dazu, extrinsische Motivatoren zu verinnerlichen, um zusätzlich auch das Bedürfnis nach Zugehörigkeit zu befriedigen. Weiterhin spielen die Bedürfnisse eine entscheidende Rolle als Bestandteile einer Umgebung, in der der Mensch in der Lage ist, autonom motiviert zu handeln, effizienter zu arbeiten und zusätzlich einen höheren Grad an psychologischer und physiologischer Gesundheit zu erfahren [GD05, 331-362] [RPDW07, 2-5]. Dieser Einfluss lässt sich sowohl in alltäglichen Situationen, als auch in der Entwicklung von Individuen feststellen. Wenn die Gefühle einer Person anerkannt werden und Entscheidungsfreiheit gewährleistet wird, also die Umgebung Autonomie unterstützt, erhöht sich die intrinsische Motivation für die aktuelle Aktivität [DKR99, 692-700]. Ein weiteres Experiment von Deci et al. zeigt, dass Autonomie unterstützende äußerliche Einflüsse, beim Prozess der Verinnerlichung von extrinsisch motivierenden Faktoren begünstigend wirken [DEPL94, 119-142] [DR15, 489].

Für die Experimente dieser Arbeit, Digital Game Based Learning und Lernen im Allgemeinen ist besonders der zweite Aspekt der BPNT von Bedeutung. Die Befriedigung psychologischer Bedürfnisse hat eine nachweislich positive Wirkung auf die intrinsische Motivation der Lernenden. Diese Effekte von intrinsischer Motivation auf das Lernverhalten und -erfolg werden im Kapitel: Digital Game Based Learning diskutiert. Zusätzlich haben Studien gezeigt, dass Autonomie unterstützende Umstände in der Lernumgebung dafür sorgen, dass junge Schüler und Studenten sich über Zeit stärker mit dem Wert und der Notwendigkeit von Hausaufgaben identifizieren können [GR89, 143-154]. Nach den Erkenntnissen der OIT können diese Aufgaben dann zu gewissen Teilen aus autonomer Motivation heraus bearbeitet werden. Gleichmaßen ist auch die Gewichtung der drei Orientierungsarten sehr stark vom Grad der Befriedigung der drei psychologischen Grundbedürfnisse während dem Heranwachsen abhängig. Je höher der Grad der Befriedigung, desto mehr tendieren Heranwachsende dazu, sich bei der Findung von motivierenden Faktoren autonom zu orientieren. Wenn nur das Bedürfnis nach Kompetenz und Zugehörigkeit befriedigt ist, aber über längere Zeiträume der Wunsch nach Autonomie unbefriedigt bleibt oder sogar unterdrückt wird, dann tendiert der Mensch dazu, kontrollierte Orientierung auszuüben. Bleiben hingegen alle drei Bedürfnisse über einen längeren Zeitraum und in mehreren Lebensumständen wie Schule, Freizeit und Zuhause unbefriedigt, tendiert der Mensch zu einer Ausprägung der impersonellen Orientierung. Dies führt dazu, dass das Individuum der Erfüllung von Aufgaben in der Regel demotiviert gegenübersteht. Im Sinne der klassischen Definition kann also gesagt werden, dass

Befriedigung und Unbefriedigtheit der Grundbedürfnisse in direkter Relation zu der Verstärkung oder Verminderung von intrinsischer Motivation stehen. In gleicher Weise wird auch der Prozess der Verinnerlichung von extrinsischer Motivation begünstigt oder eingeschränkt [DR15, 489].

Bei Untersuchungen bezüglich des Lernerfolgs von autonom und kontrolliert motivierten Personen konnten Deci und Ryan konkrete Verbindungen zwischen diesen Formen der Motivation und der Qualität und Quantität des Lernerfolgs feststellen. In einem Bedürfnis unterstützenden sozialen Umfeld weisen autonom motivierte Personen ein tieferes Verständnis für komplexe Konzepte auf. Ist ein lernendes Individuum hingegen kontrollierenden Umständen ausgesetzt, zeigt sich ein verbessertes Erinnerungsvermögen für einzelne Fakten, gepaart mit einem verringerten Verständnis für Konzepte und Systeme. [P-016, 96-119] [DR15, 489]

Diese Abhängigkeiten müssen besonders beim Design von Lehrmitteln und Digital Game Based Learning Anwendungen beachtet werden. Je nach Art der zu vermittelnden Inhalte kann potenziell autonome oder kontrollierte Motivation von Vorteil sein. Zu bedenken ist hier allerdings, dass die positiven Aspekte, die mit der intrinsischen Motivation verknüpft werden, allgemein für ein höheres psychisches Wohlbefinden der Lernenden und damit ein besseres Lernumfeld sorgen [DR15, 489].

### 2.2.2.5 Goal Contents Theory

Zentral für diesen Teil der Selbstbestimmungstheorie ist die Betrachtung der Art und Weise, wie Menschen bestimmte Lebensziele mit persönlichem Wert belegen und die daraus resultierenden Effekte auf die psychische Gesundheit. Deci und Ryan legen hier besonders den Fokus auf extrinsische Lebensziele oder Bestrebungen wie Ruf, Außenwirkung und Wohlstand sowie intrinsische Lebensziele wie Beziehungen, Gemeinschaften und persönliches Wachstum. Eine Untersuchung in der Bevölkerung der USA hat gezeigt, dass Personen, die einen größeren persönlichen Wert mit extrinsischen Zielen assoziieren als mit intrinsischen, in der Regel eine schlechtere psychische Gesundheit aufweisen [KR96, 280-287]. Als einen der ausschlaggebenden Gründe nennen Deci und Ryan hier die Natur der Aktivitäten, die mit dem Streben nach intrinsischen Lebenszielen einhergehen. Selbstreflexion, bedeutsame Beziehungen und Beteiligung an Gemeinschaften wirken direkt befriedigend auf die psychologischen Grundbedürfnisse. Aktivitäten, die extrinsische Ziele verfolgen, wie das

Anhäufen weltlicher Besitztümer oder Orientierung der eigenen Persönlichkeit und Aussehen an sozialen Vorgaben, können die Bedürfnisse nur minimal befriedigen und haben unter Umständen sogar einen negativen Einfluss. Belege hierfür finden sich unter anderem in der Forschung von Kasser et al. aus dem Jahre 1995. Dort konnte festgestellt werden, dass Personen mit extrinsischen Lebenszielen in ihrer Kindheit eine geringe Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse erfahren haben, als Personen mit intrinsischen Lebenszielen [KRZS95, 907-914]. Weitere Studien haben gezeigt, dass Studenten, denen als Lernmotivation ein intrinsisches Ziel übermittelt wurde, deutlich besser abschneiden als diejenigen, denen ein extrinsisches Ziel in Aussicht gestellt wurde [VSL+04, 246-260] [DR15, 490].

## 2.3 Motivation in Videospiele und Digital Game Based Learning

In diesem Kapitel soll eine Übersicht über die Art und Weise wie Videospiele auf die Motivation von Menschen wirken, die Thematik des Digital Game Based Learnings (im Folgenden als DGBL bezeichnet) und weitere positive Aspekte von Videospiele vorgestellt werden. Dabei werden aktuelle Forschungen in diesen Bereichen diskutiert und Verknüpfungen zwischen diesen und dem der Arbeit zugrunde liegenden Prototypen eines DGBL Spiels geschaffen. Zusätzlich werden die in Kapitel: Selbst-determinationstheorie gewonnen Erkenntnisse auf die motivierende Wirkung von Videospiele angewandt. Gleichmaßen soll auch auf potentielle Probleme beim Design dieser spezifischen Form von Lehrmitteln aufmerksam gemacht werden.

### 2.3.1 Videospiele und Motivation allgemein

Um zu verstehen, warum Videospiele und Spiele sich im Allgemeinen gut eignen, um Wissen zu vermitteln, muss zunächst ein gewisses Grundverständnis dafür aufgebaut werden, was Spiele eigentlich sind und wie diese funktionieren. Dabei gilt es nicht nur den allgemeinen Aufbau zu betrachten, sondern auch die Prozesse, die hinter den Systemen stecken und wie diese mit menschlichen Emotionen und psychologischen Phänomenen wie Motivation interagieren. Für das Konstrukt des Spiels selbst gibt es verschiedene Definitionen, die aus unterschiedlichen theoretischen Fachbereichen

stammen. Eine mögliche Definition aus der Pädagogik stammt von Baer aus dem Jahr 2008. Er beschreibt hier ein Spiel als eine von der Realität abgetrennte, also erfundene Welt, in welcher sich die Menschen freiwillig einem Satz von Regeln unterwerfen, um bestimmte Personen oder Handlungen zu erleben [Bae08, 144]. Es gibt hierbei keine Vorschriften oder Idealvorstellungen, nach denen ein Spiel konzipiert sein muss. Wie in den Grundlagen zur Selbstbestimmungstheorie bereits erwähnt, ist das Spielen ein vollkommen natürlicher Prozess in der Entwicklung von Menschen, besonders bei Heranwachsenden. Diese Grundvoraussetzungen machen Spiele ideal, um bestimmte theoretische Inhalte zu vermitteln oder die Umwelt zu erforschen und den Umgang mit spezifischen Situationen zu simulieren.

Für die Simulation von Szenarien, in denen konkrete Inhalte oder Erfahrungen vermittelt werden sollen, bieten Videospiele eine noch größere Vielfalt und Tiefe als reguläre physische Formen des Spiels. Bei vielen Spielen, die in der realen Welt stattfinden, ist die Visualisierung der Inhalte stark von der Vorstellungskraft der teilnehmenden Personen abhängig. Natürlich können bestimmte Materialien wie Spielkarten, Spielbretter, Figuren und begleitende Texte bei der Visualisierung helfen, jedoch ist das Ergebnis immer noch stark individuell. Wenn also ein Spiel als Lehrmittel genutzt werden soll, rückt das Videospiel als Medium stärker in den Vordergrund. Hier hat der Autor oder Designer die Möglichkeit, viele Sinneseindrücke der spielenden Person gezielt anzusprechen. Ton, visuelle Effekte und je nach Wahl der Peripherie Geräte auch die Haptik können nach den Vorstellungen der Entwickler wiedergegeben werden. Horban und Maletka beschreiben Videospiele als eine Möglichkeit, eine aktive, experimentelle und Problem basierte Lern-Erfahrung zu kreieren, welche mehrere Ausprägungen der menschlichen Sensorik anspricht [HM20, 70]. Die Natur der virtuellen Erfahrung eines Videospieles ermöglicht es außerdem, in vielen verschiedenen Situationen zu experimentieren und die Konsequenzen von Handlungen darzustellen, ohne den zum Teil disruptiven oder schädlichen Effekt der Konsequenz Realität werden zu lassen [Rei12, 70-81]. Im Sinne des Spiels als Lehrmittel, ist es also von besonderer Bedeutung zu analysieren und zu verstehen, wie Spiele bestimmte emotionale Zustände und kognitive Prozesse des Menschen ansprechen.

Videospiele können eine Vielzahl von unterschiedlichen Emotionen und Zuständen bei den Konsumenten auslösen. Vor allem in der Öffentlichkeit und in öffentlichen Medien wurden dabei häufig die negativen Aspekte von Videospiele in den Fokus gerückt. In einer Metaanalyse vorangegangener Studien konnten Granic et al. fest-

stellen, dass vor allem die Effekte auf Aggression, Abhängigkeit und Depressionen untersucht wurden [GLE14, 1]. Für diese Erkenntnis wurden spezifisch die Arbeiten von Anderson et al., Ferguson und Lemona et al. untersucht [ASI+10, 151-173] [Fer13, 57-74] [LBV+11, 117-122]. Gründe für diese Orientierung sind unter anderem Fälle von Massenmorden, die mit Videospiele aus dem Genre der Shooter assoziiert wurden. Als Shooter oder Ego-Shooter werden hier diejenigen Spiele verstanden, bei denen die Spielenden mit einer Auswahl von Waffen in teilweise brutal inszenierten Szenarien andere Geschöpfe oder Menschen ermorden. Mit der steigenden Akzeptanz von Videospiele in der Öffentlichkeit vermehrten sich auch Forschungsarbeiten, die die positiven Aspekte von Videospiele hervorheben. Als einen der Gründe hierfür nennen Granic et al. die steigende Komplexität von Videospiele und den darin enthaltenen Szenarien [GLE14, 1]. Eine weitere Metaanalyse bezüglich der positiven Aspekte suggeriert, dass Videospiele, vor allem für Heranwachsende, komplexe soziale, kognitive und emotionale Erfahrungen bereitstellen, welche einen positiven Einfluss auf das psychologische Wohlempfinden und geistige Gesundheit haben können [GLE14, 66-78].

Basierend auf diesen und weiteren Ergebnissen stellt sich die Notwendigkeit, Videospiele und deren Wirkung detailliert zu untersuchen, deutlich dar. In den letzten Jahren wurden somit mehr und mehr Untersuchungen durchgeführt, die sich auf einen spezifischen Aspekt der Videospiele und den damit einhergehenden Emotionen und kognitiven Prozessen der Menschen beschäftigen. Im Bezug auf die Motivation wurden unter anderem Forschungen durchgeführt, welche versuchen, ein Verständnis dafür zu etablieren, was Menschen überhaupt dazu bewegt, Videospiele zu spielen. Gavid Reid konnte innerhalb einer Metaanalyse von Studien, die sich speziell mit den Gründen für Videospiele als Freizeitaktivität beschäftigen, feststellen, dass vor allem intrinsische Motivationen wie Spaß oder Zeitvertreib die Menschen dazu bewegt, Spiel zu spielen [Rei12, 70-81]. Ein weiterer Befund dieser Analyse ist die Unterscheidung der Ausgangs-Motivation, abhängig davon, wie frequent Videospiele konsumiert werden. Personen, die auf einer regulären Basis Videospiele spielen, scheinen dies häufig aus intrinsischer Motivation heraus zu tun, während periodisch spielende Personen eher aus extrinsischer Motivation heraus spielen [Rei12, 70-81]. Wird also ein Videospiele als Lehrmittel genutzt, kann die Vermutung aufgestellt werden, dass hauptsächlich extrinsische Motivation unter den Lernenden beziehungsweise Spielenden vorliegt. Basierend auf den Erkenntnissen aus dem Kapitel: Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan kann gesagt werden, dass intrinsische Motivation

oder Umgebungen die intrinsische Motivation unterstützen, einen höheren Lerneffekt beim Verständnis von komplexen Systemen haben. Da sich Videospiele aufgrund ihrer inhärenten Komplexität besonders zur Vermittlung komplexer Systeme eignen, entsteht hier ein Bedarf zu überprüfen, wie die intrinsische Motivation bei Konsumenten eben solcher Medien erhalten und gefördert werden kann.

### 2.3.2 Digital Game Based Learning

Dieses Kapitel soll einer kurzen Vorstellung des Digital Game Based Learning (im Folgenden DGBL genannt) dienen. Hierbei soll neben einer Klärung und Einordnung des Begriffes eine kurze Analyse aktueller Forschung und gängiger Methodik gegeben werden. Das Konzept des DGBL ist eine erweiterte, moderne Form des Game-Based Learning (im Folgenden GBL genannt). Der Begriff selbst wurde erstmals von Marc Prensky im Jahre 2001 verwendet. Im gleichnamigen Buch beschreibt er den Einzug von digitalen Spielen als Lehrmittel in alltäglichen Bereichen, wie bei der Weiterbildung von Angestellten im Wirtschaftssektor. Er beschreibt hier DGBL als "...the coming together of and [sic!] serious learning and interactive entertainment into a newly emerging and highly exciting medium. . ." [Pre01, 5]. Frei übersetzt bedeutet dies die Zusammenkunft von seriösem Lernen und interaktiver Unterhaltung. Es liegt die Vermutung nahe, dass er sich hiermit auf die Serious Games (deutsch: seriöse Spiele) und digitale Videospiele als Medium bezieht. Serious Games und DGBL sind Varianten des klassischen GBL. Als GBL selbst zählt jede Form von Lehrmitteln, welche den Wissenserwerb auf Basis eines Spiels ermöglichen [JT17, 98]. Diese Definition schließt zunächst sämtliche Formen von Spielen ein und ist nicht auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet beschränkt. So können beispielsweise auch Brettspiele mit bildungstechnischem Hintergrund dazu gezählt werden oder Spiele wie Schach, welche strategisches Denken lehren [JT17, 98]. In diese Kategorie gehören also auch Spiele, die nicht mit dem Primärziel der Bildung konzipiert wurden. Bei Serious Games hingegen handelt es sich um Spiele, die konkret mit der Intention der Wissensvermittlung erschaffen wurden [JT17, 99]. In diesem Sinne können DGBL Medien also in die Gruppe der Serious Games eingeordnet werden. Ein weiterer Begriff, der oft im Zusammenhang mit diesen Formen von Lehrmitteln genannt wird, ist Gamification. Hierbei ist jedoch eine klare Unterscheidung zu den anderen Medien zu bemerken. Mit Gamification werden Formen der Bildung und Abwandlungen von Systemen beschrieben, welche klassische Spielelemente enthal-

ten, jedoch nicht spezifisch als Spiel gespielt werden [JT17, 97]. Dies findet auch in Sektoren Anwendung, welche nicht die Lehre zum Ziel haben. Beispiele hierfür sind unter anderem Punktesysteme bei Firmen, Warenanbietern oder Fitness-Apps, Profilbilder und -effekte in sozialen Netzwerken und Plattformen oder simple aufmerksamkeitserregende Elemente im Marketing.

Nachdem geklärt ist, wo die Begrifflichkeit des DGBL einzuordnen ist, soll zunächst eine Reihe von Eigenschaften von Videospiele aufgelistet werden, aufgrund derer sich dieses Medium zum Einsatz als Lehrmittel besonders eignet, sowie eine Übersicht über aktuelle Forschung und bekannte positive Effekte aufgestellt werden. Im Kapitel: Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan wurde bereits angemerkt, dass sich Videospiele besonders aufgrund ihrer Komplexität und vielfältigen umsetzbaren Szenarien als Überträger von Lehrstoffen eignen. Mark Griffiths beschreibt weitere Eigenschaften, die Videospiele auch als Gegenstand der Wissenschaft eine große Bedeutung zukommen lassen, wie zum Beispiel die Attraktivität für Menschen verschiedenster demografischer Hintergründe, Bereitstellung von Zielen, Trainingsmöglichkeiten und Feedback für Kinder und junge Studenten sowie die Freiheit, eine breite Palette an unterschiedlichen Aufgaben und deren Erfüllung zu beobachten und einzelne Parameter schnell abzuändern [Gri02, 47-51]. Griffiths nennt an dieser Stelle noch eine Fülle weiterer Eigenschaften, deren Aufzählung den Rahmen dieses Kapitels sprengen würde. Es stellt sich also heraus, dass wissenschaftliche Untersuchungen über Lernverhalten, Lernerfolg oder begleitende Umstände wie Motivation sehr detailliert quantifizieren lassen. Ein weiterer Aspekt, der dies begünstigt, ist die einfache Erhebung großer Mengen von Daten über das Verhalten der teilnehmenden Personen. Neben den Untersuchungen zur negativen Wirkung von Videospiele stellt sich nun die Frage, wie die positiven Effekte aussehen. Kilb et al. konnten in ihren Experimenten feststellen, dass die Auseinandersetzung mit Videospiele, die naturwissenschaftlichen Thematiken bedienen, der jüngeren Generation größere potentielle Karrieremöglichkeiten eröffnen [KRY+14, 923-929]. Dieser Effekt wird dadurch erzielt, dass die Spielenden in interaktiven, spaßigen Szenarien an das Gebiet herangeführt werden und somit die Angst vor Experimenten und potentiellm Versagen erheblich vermindert wird. Auch die nahezu unbegrenzte Wiederholbarkeit spielt hier eine entscheidende Rolle. Ritterfeld und Weber identifizieren in ihrer Arbeit ein großes Potential von Videospiele bei der Unterstützung von Entwicklungsprozessen von Heranwachsenden [RW06, 399-412]. Diese Ergebnisse decken sich mit den theoretischen Überlegungen bezüglich der Wirkung von Bedürfnisbefriedigung bei

Heranwachsenden, wie sie von Deci und Ryan in der Selbstbestimmungstheorie aufgestellt wurden. Der Zusammenhang wird hier durch das große Potential virtueller Welten, eine positive Wirkung auf den Grad der Befriedigung eben jener Bedürfnisse zu haben, deutlich. In einem Experiment konnten Ryan et al. die SDT erfolgreich auf Untersuchungen bezüglich der Motivationswirkung von Videospiele anwenden und diese mit der Erfahrung von Kompetenz und Autonomie in Spielen in Verbindung bringen [RRP06, 344-360].

## 2.4 Game Design und Strukturen basierend auf psychologischen Grundbedürfnissen

In diesem Kapitel soll eine Übersicht über weitere bestehende Forschungen bezüglich Videospiele gegeben werden. Spezifisch sollen hier Videospiele, und bestimmten Teilelementen dieser, motivierende Effekte oder Möglichkeiten, die psychologischen Grundbedürfnisse nach Deci und Ryan (siehe Kapitel: Basic Psychological Needs Theory) zu befriedigen, zugewiesen werden. Zusätzlich wird hier die Herangehensweise an das Design von Projekten im DGBL diskutiert und die Recherche zu bewährten Praktiken ebendieser aufgeführt. Für die Experimente dieser Arbeit soll im Speziellen überprüft werden, ob sich einzelnen Game Design Elementen motivierende Wirkungen zuordnen lassen und ob diese gezielt für das Befriedigen von Bedürfnissen eingesetzt werden können. Als Game Design Elemente können laut Deterding et al. alle Bausteine verstanden werden, aus denen sich ein Spiel zusammensetzt [DDKN11, 9-15].

Zum motivierenden Effekt von spezifischen Game Design Elementen in DGBL-Medien besteht nach aktuellem Stand noch vergleichsweise wenig Forschungsmaterial. In vielen Forschungsarbeiten dieses Bereiches wurde hauptsächlich überprüft, ob eine motivierende Wirkung in Videospiele vorliegt und nicht in welchem Ausmaß oder unter welchen konkreten Bedingungen (siehe Kapitel: Motivation in Videospiele und Digital Game-Based Learning). Andere Arbeiten fokussieren sich auf extrem spezifische Anwendungsfälle von DGBL, teilweise losgelöst von grundlegenden Effekten dieses Mediums. In einer Auflistung aus dem Jahr 2022 fassen Vaz de Carvalho und Coelho verschiedene aktuelle Untersuchungen dieser Art zusammen [dCC22, 1-182]. Dort befinden sich beispielsweise Experimente zur Wirkung von DGBL bei der Sensibilisierung von Diabetikern bezüglich Selbstmanagement, der

Steigerung von Aufmerksamkeit bezüglich der Notwendigkeit von Sicherheitsgurten in Überroll-Szenarien und der Entwicklung von Physik Experimenten mit Hilfe von Augmented Reality in Grundschulen.

Für den Kontext dieser Arbeit stellt sich also die Frage, ob man typischen Bausteinen von Videospiele konkrete motivierende Wirkung zuweisen kann. Dies ist notwendig, um zu überprüfen, wie stark die Befriedigung einzelner Grundbedürfnisse auf die Motivation der Spielenden einer Lehranwendung wirkt. Es wurden verschiedene Forschungsarbeiten in Videospiele allgemein untersucht, um die Ergebnisse anschließend auf ein Projekt aus dem DGBL-Bereich zu übertragen. In ihrer Arbeit bezüglich Motivation und Videospiele konnten Horban und Maletska feststellen, dass Gamification und DGBL allein durch ihren Aufbau Motivation in Lernenden fördert [HM20, 66-74]. Der Fokus lag hierbei auf vier allgemeinen Eigenschaften bzw. üblichen Strukturen in Videospiele. Punkte motivieren Spielende durch positives Feedback und Wertschätzung. Die Wahl von Avataren und Personalisierungsmöglichkeiten von spielbaren Figuren unterstützen das Autonomie-Gefühl der Spielenden und steigern so die intrinsische Motivation. Leistungsvergleiche mit anderen Spielern durch Ranglisten und ähnliche Systeme können das Bedürfnis nach Kompetenz und, im Falle von Team basierten Spielumgebungen, Zugehörigkeit befriedigen. Als vierter Punkt wurden von Horban und Maletska Belohnungen, weitere Fortschritt visualisierende Systeme und kleine Herausforderungen im Spielverlauf genannt. Diese Elemente können die Spielenden mit kurzen Schüben von Kompetenzerfahrung motivieren, indem sie rückwirkend Fortschritt ersichtlich machen bzw. die Spielenden an das bisher Erreichte erinnern. Viele dieser Elemente erlangen hierbei ihre motivierende Wirkung durch verschiedene Formen von Feedback. Ähnliche Ergebnisse konnten Jung et al. produzieren, indem durch gezielt gesetztes Feedback und das Aufstellen von konkreten Zielen die Motivation der Probanden und somit Qualität und Quantität der Leistung angehoben werden konnten [JSV10, 724-742]. Zu beachten ist hier allerdings, dass diese Ergebnisse in einer nicht spielbasierten virtuellen Umgebung erzielt wurden.

Innerhalb einer Studie aus dem Jahr 2016 konnten Sailer et al. nachweisen, dass in regulären (nicht DGBL) Spielumgebungen mit Abzeichen, Ranglisten und Leistungs-Grafiken eine signifikant höhere Befriedigung des Bedürfnisses nach Kompetenz vorlag. Dieselbe Studie konnte einen positiven Zusammenhang zwischen der Bedeutsamkeit beziehungsweise Sinnhaftigkeit der vorliegenden Aufgaben und der Befriedigung des Bedürfnisses nach Autonomie feststellen. Der beobachtete Effekt wurde jedoch

durch die Existenz der Elemente: Abzeichen, Ranglisten und Leistungs-Grafiken ausgelöst. Eine höhere Anzahl von Feedback-Elementen löste bei den Probanden die Wahrnehmung aus, dass eine erhöhte Sinnhaftigkeit der Aufgaben vorliegt. Sailer et al. vermuten hier einen Anstieg der Bedeutsamkeit bzw. Relevanz in der Welt des Spiels selbst. Bei steigender Entscheidungsfreiheit der Spielenden konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich der Autonomie festgestellt werden. Sailer et al. konnten dieses unerwartete Ergebnis mit der relativ geringfügigen Konsequenz der im Experiment bereitgestellten Entscheidungen begründen. In ihrer Experimentalversion wurde den Probanden nur die Möglichkeit geboten, einen eigenen Spieler-Avatar zu wählen. Diese Aussage wird unterstützt durch eine Arbeit von Peng et al. aus dem Jahr 2021, in welcher ein positiver Zusammenhang zwischen Autonomiegefühl und der Menge und Bedeutsamkeit der zu treffenden Entscheidungen festgestellt werden konnte [PLPW12, 175-196]. In den Versionen, in denen durch Sailer et al. gezielt Spieler-Avatare, eine bedeutungsvolle Handlung (Geschichte und Charaktere) und Teammitglieder eingesetzt wurden, erfuhren die Probanden eine höhere Befriedigung des Bedürfnisses nach Zugehörigkeit. Ein weiteres Ergebnis dieser Studie zeigt, dass die beschriebenen Effekte nur auftreten, wenn die Probanden das entsprechende Game Design Element bewusst wahrgenommen haben. Sailer et al. leiten daraus eine Notwendigkeit ab, abhängig vom Kontext und Komplexität des Spiels, die Spielenden durch Anleitungen und ähnliche Formen von Erklärung auf die Game-Design Elemente aufmerksam zu machen. Aufgrund des Mangels gleichartiger Studien bemerkten Sailer et al. außerdem, dass potenziell zusätzliche Spielercharakteristiken in die Untersuchung mit einbezogen werden müssen. Spezifisch wurden hier Konzentration, individuelle Präferenzen und vorangegangene Erfahrung mit Videospiele aufgezählt. Als einen weiteren Befund ihrer Arbeit bemerken Sailer et al., dass der nächste logische Schritt weitere Untersuchungen, basierend auf ihren Ergebnissen, im Realwelt-Kontext oder Bildungs-Kontext sei. Die bereits angesprochene Arbeit von Peng et al. belegt ähnliche Ergebnisse bezüglich der Wirkung von den genannten Game-Design Elementen und betont ebenfalls die signifikante Bedeutung dieser Ergebnisse für weitere Forschung und Anwendung im Bildungsbereich [PLPW12, 175-196] [SHMM17, 371-380].

Aus den Erkenntnissen dieses Kapitels lassen sich bestimmte Bedürfnis befriedigende Game Design Elemente ableiten. Für die Befriedigung des Bedürfnisses nach Kompetenz können vor allem positives Feedback bereitstellende und Fortschritt anzeigende Elemente verwendet werden. Beispiele hierfür sind Punktesysteme, Abzeichen,

Leistungs-Grafiken, Ranglisten, Belohnungen basierend auf Fortschritt (Errungenschaften-System) und kleine Herausforderungen oder Quizfragen beziehungsweise Tests im Spielverlauf. Um das Bedürfnis nach Zugehörigkeit zu befriedigen, können bedeutungsvolle Geschichten, Handlungsstränge, Charaktere, team-basierte Spielmechaniken, eine Avatar-Auswahl und Personalisierungsmöglichkeiten eingesetzt werden. Das Bedürfnis nach Autonomie zu befriedigen, stellt sich unter Umständen etwas schwieriger dar. Hierbei ist es notwendig, eine der Spielumgebung entsprechende Komplexität der Konsequenzen von Entscheidungsfreiheit bereitzustellen. Die Menge der Entscheidungen, die die Spielenden treffen, spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Zusätzlich scheint der Grad der Bedeutsamkeit von Aufgaben und Herausforderungen einen Einfluss auf das wahrgenommene Gefühl von Autonomie zu haben. Eine Kombination der hier genannten Game Design Elemente sollte also sowohl in DGBL, als auch in Videospiele allgemein angewandt werden, um eine möglichst umfassende Befriedigung der Bedürfnisse zu erreichen. Abschließend soll hier noch angemerkt werden, dass Gamification im Allgemeinen, nach den Erkenntnissen von Groening und Binnewies, einen größeren positiven Effekt auf Motivation und Leistung mit sich bringt, je größer die Anzahl und Komplexität der verwendeten Game Design Elemente ist [GB21, 1130-1150].

Das der Arbeit zugrunde liegende Programm Arctic Economy befindet sich bereits seit mehreren Jahren in Entwicklung. Dennoch liegt die Anwendung zum Zeitpunkt des Experiments nur in einem prototypischen Zustand vor. Das heißt, eine Vielzahl von bereits konzipierten Mechaniken und Inhalten konnten noch nicht zufriedenstellend integriert werden. Der Vollständigkeit halber sollen hier noch die Design-Philosophien von Guillaume und Jouvelot genannt werden, deren Inhalte zum Teil bei der Konzeption des Gesamtprojektes so oder in ähnlicher Form angewandt wurden. Moralische, wissenschaftliche und ästhetische Wertvorstellungen, die das Spiel repräsentieren soll, müssen in den grundlegenden Regeln und Systemen des Spiels wiedererkennbar sein. Spieler müssen die Möglichkeit erhalten, diese Regeln zu konfrontieren und testen und umfangreiches Feedback zu ihren Meinungen erhalten. Zugang einschränkende Barrieren sollten, entsprechend der Zielgruppe des Produktes, weitestgehend eliminiert werden. Dies bezieht sich beispielsweise auf Voraussetzungen technischer Fähigkeiten oder demographischer Eigenschaften. Die Spieler sollen so wenig wie möglich in Exploration und Experimenten eingeschränkt werden. Alternativen und Freiräume zum kreativen Bearbeiten der Thematik sind dabei besonders wünschenswert. Sämtliche im Szenario einsetzbaren Formen von

Kommunikation sollten verwendet werden, um Interaktionen und Diskussion bezüglich der Inhalte unter den Spielenden zu ermöglichen [DJ05, 462-465].

## 2.5 Evaluationsmethodik

Im Rahmen der Experimente dieser Arbeit ist es notwendig, die von den Probanden erfahrenen Motivationszustände, sowie den Grad der Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse zu quantifizieren und vergleichbar zu machen. Hierfür wurden gängige wissenschaftliche Studien bezüglich der Evaluationsmethodik untersucht. Es wurden dabei zwei vorgefertigte Fragebögen als tauglich identifiziert und für die Experimente minimal angepasst. Eine konkrete Beschreibung der Anpassungen erfolgt im Kapitel Konzeption. Für die Erfassung der Daten bezüglich Motivation wurde der Fragebogen zur Erfassung der aktuellen Motivation in Lern- und Leistungsszenarien (FAM) eingesetzt. Ausgearbeitet wurde dieser Fragebogen von Rheinberg et al. in einem Versuch, ein Messinstrument für eben diese Szenarien zu schaffen [RVB01, 57-66]. Mit Hilfe von 18 Fragen (Im Folgenden Items genannt) ermittelt der Fragebogen Komponenten der aktuellen Motivation. Konkret werden diese hier als Misserfolgsbefürchtung, Erfolgswahrscheinlichkeit, Interesse und Herausforderung bezeichnet. Bei der Abfrage der Bedürfnisbefriedigung kommt die Balanced Measure of Psychological Needs Scale (BMPN) zum Einsatz. Diese wurde in einer Arbeit von Sheldon und Hilpert formal vorgestellt, nachdem die Items bereits in vorangegangenen Arbeiten von Sheldon und Gunz [SG09, 1467-1492], sowie Sheldon et al. [SCH11, 1-16], eingesetzt wurden [SH12, 439-451]. Dieser Fragebogen wurde entwickelt, nachdem Schwachstellen in der bis dato eingesetzten Basic Psychological Needs Scale (BPNS) identifiziert wurden. Zum einen waren dies eine ungleichmäßige Verteilung der Items bezüglich der drei Bedürfnisse, sowie der positiv und negativ konnotierten Items. Zum Anderen konnte einzelnen Items eine doppelte Zuweisung bezüglich der abgefragten Bedürfnisse zugesprochen werden. Diese Eigenschaften sorgen nach Sheldon und Hilpert dafür, dass die Verknüpfungsmöglichkeit mit den Inhalten der SDT geringer ausfällt. Für die Zwecke dieser Arbeit eignet sich daher der BMPN deutlich besser.



## **3 Ausgangslage Arctic Economy**

### **3.1 Kurzvorstellung Arctic Economy**

In diesem Kapitel soll das Digital Game-Based Learning Projekt (im Folgenden DGBL genannt) Arctic Economy kurz detailliert vorgestellt werden. Es handelt sich hierbei um ein Forschungsprojekt von Studenten, wissenschaftlichen Mitarbeitern und Dozenten der Hochschule Mittweida. Im Rahmen eines Moduls des Master-Studiengangs Medieninformatik und Interaktives Entertainment wurde das Projekt, als Teil der Prüfungsleistung von sieben Studenten/-innen des Jahrgangs 2020, ins Leben gerufen. Für die Bearbeitung des Projektes waren ursprünglich zwei reguläre Hochschulsemester vorgesehen. Arctic Economy stellte sich jedoch schnell als zu ambitioniert dar, um nur im Rahmen des Moduls bearbeitet zu werden. Die Grundidee des Projektes stammt von Ruben Wittrin, welcher im Rahmen seiner Promotion eine neue Form der Digital Game-Based Learning Anwendung kreieren wollte. Arctic Economy sollte zu gleichen Teilen Entertainment- und Lehr-Anwendung sein. Hinter dieser Idee steckt nicht nur eine Wunschvorstellung, sondern eine tatsächliche Design-Philosophie. Das Spiel soll den Spielenden das Gefühl vermitteln, dass es zum Konsum zu Zwecken der Unterhaltung und nur sekundär als Lehrmittel vorgesehen ist. Lehrinhalte sollten so diskret präsentiert beziehungsweise nahtlos in die Spielmechaniken eingebunden werden, dass die Konsumenten nicht das Gefühl verspüren, sich in einer Lernanwendung zu befinden. Damit sollen nicht nur Motivation und Lernerfolg, sondern auch Wiederspielwert und Vermarktungsmöglichkeiten gefördert werden.

#### **3.1.1 Einordnung im Digital Game-Based Learning Kontext**

Arctic Economy im DGBL Kontext richtig einzuordnen, ist ein schwieriges Unterfangen. Dies ist zum einen der dualen Natur der Anwendung zuzuschreiben und

zum anderen der Tatsache, dass im Verlaufe der Entwicklung das Gesamtkonzept einschneidende Änderungen miterlebt hat. Innerhalb der Konzeptions- und Implementierungsphasen wurden Teile der Spielmechaniken, Story, beinhalteten Lehrinhalte und sogar die angestrebte Zielgruppe mehrfach verändert. Diese Änderungen wurden hauptsächlich durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse bedingt, welche entweder durch tiefgreifendere Recherche oder durch Experimente in Arctic Economy selbst ermittelt wurden. Allerdings haben auch neue Zielstellungen, wie die Teilnahme an wissenschaftlichen Preisausschreibungen oder die im Rahmen des Projektes durchgeführten Abschlussarbeiten der wissenschaftlichen Mitarbeiter für Änderungen gesorgt. So wurde beispielsweise eine Version diskutiert, welche eingesetzt werden kann, um digitale Kompetenzen der deutschen Bevölkerung zu fördern. Für die Durchführung von Experimenten wurde außerdem auch eine Version umgesetzt, welche sich eher in den Bereich der E-Learning Anwendungen einordnen lässt. Ein entscheidender Bestandteil des Spiels blieb jedoch über alle bisherigen Iterationen gleich. Arctic Economy wurde ursprünglich mit der Intention geschaffen, als Lehrmittel für die traditionelle Volkswirtschaftslehre (im Folgenden VWL genannt) an Hochschulen oder Universitäten zu dienen. In diesem Sinne wurde auch das Genre der Anwendung gewählt. Es handelt sich hierbei um eine Aufbausimulation, welche Inhalte der VWL in einem realistischen, aber dennoch futuristischen Setting darstellen soll. Der Spieler führt hierfür eine Expedition in die durch die Klimaerwärmung freigelegten Landmassen der Antarktis an. Diese Eigenschaft der Anwendung wird sich voraussichtlich auch in zukünftigen Versionen widerspiegeln. Damit kann Arctic Economy also, nach aktuellem Stand, definitiv in den Bereich der Entertainment Produkte, welche einen bildungstechnischen Hintergrund haben, eingeordnet werden. Ob in der finalen Version eine reine DGBL Anwendung vorliegt oder potenziell sogar ein rein für den Entertainment-Sektor umgesetztes Spiel, lässt sich an dieser Stelle nicht mit Sicherheit sagen. Eine Übersicht der möglichen Genres wurde im Kapitel Digital Game-Based Learning in den Grundlagen vorgestellt.

#### **3.1.2 Arctic Economy im Forschungsmodul und die Forschungsfrage**

Ein Teil der Forschung innerhalb Arctic Economy wurde im Rahmen der Forschungsmodule der studentischen Teammitglieder durchgeführt. Dort wurde auch der Grundstein für die in dieser Arbeit bearbeiteten Thematiken gelegt. Eine der Zielsetzun-

gen war es zu überprüfen, inwieweit mit einem Teilsystem der Anwendung gezielt Neugierde erzeugt werden kann, um die intrinsische Motivation der Spielenden zu steigern. Damit sollte wiederum eine Steigerung der Lernleistung der Konsumenten erreicht werden. Für diesen Zweck wurde das Explorationssystem weiterentwickelt, welches aktuell eine der Hauptmechaniken des Spiels darstellt. Dieses System hat sowohl eine komplexere Erweiterung des Spielverlaufs als auch eine thematische Erweiterung des Settings mit sich gebracht. Bei der Umsetzung als Hauptmechanik des Spiels musste darauf geachtet werden, dass das System mit den anderen Hauptmechaniken verbunden wird, damit es nicht fehl am Platz wirkt beziehungsweise den Spielfluss zu sehr beeinträchtigt. Gleichzeitig wurde die Mechanik durch diese Verwebung mit den anderen Inhalten dem Kontext einer Expedition in die Antarktis gerecht. Das ursprüngliche System verhalf dem Spieler nur dabei Teile der Karte aufzudecken, um neuen Bauplatz zu generieren. Dabei bestand im Aufdecken der Karte selbst keine Relevanz für den Spielverlauf und es wurden keine Lehrinhalte übermittelt oder wiederholt. Für das Forschungsmodul wurde die Explorationsmechanik mit dem Ressourcengewinn, der Vergrößerung der Population und dem Erschließen neuer Besiedlungsräume verknüpft. Dabei wurde zusätzlich das User Interface überarbeitet und verbesserte Bedienelemente eingeführt. Weiterhin spielt das System im roten Faden der Handlung nun eine entscheidende Rolle, da sowohl die ersten Rohstoffe als auch die Flüchtlinge aus der alten Welt mit den dafür konstruierten Fahrzeugen geborgen werden können.

Für die Evaluation der im Forschungsmodul entwickelten Inhalte war geplant, zwei Versionen der Anwendung zu erstellen. Die Experimental-Version sollte das Explorationssystem enthalten, während den Spielenden in der Kontroll-Version die Inhalte dieses Systems vorenthalten werden. Mithilfe von zwei homogenen Probandengruppen sollte nun überprüft werden, ob das gezielte Erzeugen von Neugierde einen quantifizierbaren Effekt auf die Lernleistung bzw. den Lernerfolg haben wird. Beide Versionen enthalten hierbei die gleichen Lehrinhalte, um eine Vergleichsbasis zu erhalten. Zur Messung würden die Studenten einen Vortest bezüglich ihres Wissensstandes im Bereich der VWL durchführen. Nach dem Spielen der Anwendung sollte dann eine erneute Abfrage des Wissens erfolgen, sowie eine Einschätzung der erzeugten Neugierde. Im Rahmen der Recherche für die Erweiterung des Experiments für diese Arbeit wurde jedoch festgestellt, dass eine Erfassung der erzeugten Neugierde während der Spielzeit sehr schwierig beziehungsweise umfangreich ausfällt. Zusätzlich bestand für die Auswirkungen der Neugierde auf Spielende einer

DGBL Anwendung vergleichsweise zu wenig Forschung. Weiterhin stellte es sich als schwierig heraus, konkrete Neugierde erzeugende Faktoren zu identifizieren und in die bestehenden Mechaniken des Spiels zu integrieren. Die Auswirkungen dieser sind hierbei stark von persönlicher Wahrnehmung der Teilnehmer und vorangegangener Erfahrung abhängig. Es wäre also eine Fülle von zusätzlichen Test mit den Probanden notwendig, die im Rahmen der Abschlussarbeit nur schwierig zu realisieren sind. Da das Hauptziel der Forschung die Steigerung des Lernerfolgs durch gezielte Manipulation von Motivation ist, wurde für die Abschlussarbeit nach einer Möglichkeit gesucht, dieses Ziel unter Berücksichtigung recherchierter Grundlagen zu erreichen. Nach intensiver Recherche der Thematik wurde festgestellt, dass bezüglich der Motivation in Videospielen, vor allem die SDT nach Deci und Ryan umfangreiche Möglichkeiten bietet, die Zusammenhänge zu analysieren und Game Design Elemente für die Befriedigung der psychologischen Grundbedürfnisse gezielt zu entwerfen.

## **3.2 Aktuelle Inhalte der Anwendung**

Um die im Kapitel: Entwicklung der Versionen für die Evaluation beschriebenen Änderungen verständlicher zu machen, soll hier noch einmal eine kurze Übersicht der sich aktuell im Spiel befindlichen Inhalte gegeben werden. Dabei werden vor allem die Spielmechaniken beschrieben, welche für die Experimental-Versionen angepasst wurden. Für die restlichen Inhalte erfolgt nur eine kurze Beschreibung, da diese zum Teil für die Experimente keine besondere Rolle spielen. Die hier beschriebene Variante von Arctic Economy entspricht der Kontroll-Version, welche in den Experimenten eingesetzt wird, um einen Vergleichspunkt für die Ergebnisse aus den Experimental-Versionen zu haben. An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass Arctic Economy gezielt modular konzipiert und implementiert wurde, um möglichst viele Game Design Elemente getrennt voneinander untersuchen und abschalten zu können.

### **3.2.1 Das grundlegende Spielprinzip**

In Arctic Economy werden die Spielenden vor die Herausforderung gestellt, überlebende Flüchtlinge der weltweit auftretenden Klimakatastrophen in einer Expedition

in die von der Klimaerwärmung freigelegten Landstücke der Antarktis anzuführen. Die Spielenden sehen sich hierbei mit einer schwierigen Ausgangslage konfrontiert, da die ursprünglichen Leiter der Expedition, aufgrund von Verletzungen, nicht mehr in der Lage sind, die Kolonie anzuführen. Zusätzlich stellt sich das Kolonisieren als problematisch heraus, da zu Beginn nur wenige Ressourcen sowie Technologien zur Verfügung stehen. Für den Aufbau der Kolonie ist es notwendig, sich um die wachsenden Bedürfnisse der Bewohner zu kümmern. Über ein Bausystem können Unterkünfte für Flüchtlinge (im Folgenden Haushalte genannt), Unternehmen, welche Waren anbieten und Minen zur Rohstoffgewinnung errichtet werden. Gleichzeitig müssen die Spielenden volkswirtschaftliche (im Folgenden VWL genannt) Inhalte auf ein Marktsystem anwenden, um zu verhindern, dass die Wirtschaft zusammenbricht. Die Umsetzung des Marktsystems enthält mehrere komplexe Spielmechaniken, welche jedoch für die Experimente von geringer Bedeutung sind. Mit Hilfe des Explorationssystems können neue Gebiete freigelegt und Rohstoffquellen gefunden werden. Während die Spielenden sich um diese Mechaniken kümmern, erleben sie den Beginn einer Handlung, welche über Intro-Sequenzen und die Mitglieder der Expeditionsbesatzung vermittelt wird. Dabei erledigen sie Quests und werden mit kurzen Quizfragen bezüglich der zuvor gelernten VWL-Inhalte getestet. Die Kontroll- und Experimental-Versionen enden, nachdem die grundlegenden VWL-Inhalte übermittelt wurden. Im Sinne der konzeptionierten Vollversion des Spiels, entspricht der in den Experimenten gespielte Abschnitt dem Tutorial.

### **3.2.2 Das Bausystem und Ressourcen**

Um die Haushalte, Unternehmen, Verwaltungsgebäude und Minen zu errichten, wird den Spielenden ein grid-basiertes Bausystem zur Verfügung gestellt. Die spielbare Karte ist mit einem unsichtbaren Raster versehen, auf dem sich die Gebäude platzieren lassen. Für das Konstruieren dieser Gebäude ist es notwendig ausreichend Ressourcen zu sammeln. Die Hauptressourcen sind Eisen und Kohle und können entweder über Minen produziert oder durch Exploration der Karte gefunden werden. Sämtliche Gebäude, außer den Minen, können nur platziert werden, wenn vorher eine Plattform errichtet wurde. Diese Plattformen haben jeweils vier Bauplätze, die mit Gebäuden belegt werden können. Gebäude können nur auf der Plattform platziert werden, wenn diese mit Strom versorgt ist. Dafür ist es notwendig, die Plattformen mit der Startplattform zu verbinden. Je nach Gebäudetyp wird für das Bauen

eine unterschiedliche Anzahl an Bauplätzen benötigt. Ein Haushalt benötigt einen Bauplatz, ein Unternehmen benötigt zwei Bauplätze und das Explorationsgebäude benötigt vier Bauplätze. Gebäude und Plattformen können nur in den Gebieten errichtet werden in denen der Nebel, der sich über die Karte legt, aufgedeckt wurde. Hierfür wird das Explorationssystem benötigt.

### **3.2.3 Das Explorationssystem**

Das Explorationssystem ist ein wichtiger Bestandteil verschiedener Aspekte der Kolonie. Im Explorationsgebäude können so genannte Hoverrover konstruiert und mit Ausrüstung versehen werden. Diese Hoverrover werden benötigt, um den Nebel auf der Karte aufzudecken, der alle interessanten Elemente verbirgt. Dazu zählen neue Rohstoffvorkommen, Flüchtlingslager und zurückgelassene Ausrüstung vergangener Expeditionen, die den Spieler mit Ressourcen belohnen. Die Ausrüstung der Hoverrover beinhaltet Piloten, Energiezellen, Minen-Kits und Transport-Kits. Piloten und Energiezellen beeinflussen die Bewegungsgeschwindigkeit und Reichweite, während die Kits notwendig sind, um Minen zu errichten und Flüchtlinge aufzunehmen. Ist ein Hoverrover im Einsatz, so erlaubt das Interface den Spielenden den Energiestand des Fahrzeugs einzusehen, die Kamera auf das Fahrzeug zu zentrieren und das Fahrzeug zurück zu beordern. Der Hoverrover unterliegt der Kontrolle der Spielenden und kann frei auf der Karte bewegt werden, solange die Energiereserven nicht null erreichen. Ein weiterer Reiter des Interfaces ermöglicht es eine automatisierte Mission zu starten, welche den Spieler mit einer zufälligen Auswahl an Ergebnissen belohnt. Diese Missionen laufen verdeckt ab und bieten keine optische Repräsentation oder Kontrollmöglichkeiten.

### **3.2.4 Präsentation der Lehrinhalte, Handlung, Quests, Fragen und Fortschritt**

Sowohl Lehrinhalte als auch die Handlung werden den Spielenden hauptsächlich über eine Textbox in der Mitte des Bildschirms präsentiert. Wenn eine dieser Textboxen erscheint, wird die Interaktion mit den restlichen Interface-Elementen gesperrt. Neben der Textbox befindet sich eine grafische Repräsentation des aktuell sprechenden

Charakters, sowie der entsprechende Name. Wenn ein Teildialog abgelaufen ist, können die Spielenden über die Leertaste entweder zum nächsten Dialog oder zurück zum Spielgeschehen springen. Sämtliche so wiedergegebenen Texte können nach dem Abschluss des Dialogs im so genannten Log eingesehen werden. Die Dialoge der Charaktere bestehen aus einer Mischung von Handlungselementen und VWL-Inhalten, welche in einem flüssigen Handlungsstrang verwoben sind. Einzelne Aktionen der Spielenden werden dabei von den Charakteren kommentiert. Wenn ein neuer Lehrinhalt präsentiert wurde, folgt in der Regel eine Quest, die den Spieler dazu auffordert, neue Gebäude zu errichten oder bestimmte Interface-Elemente zu beobachten, um die Anwendung der Lehrinhalte auf das Spielgeschehen zu verstehen. Diese Quests werden in einem Interface-Element auf der linken Seite des Bildschirms angezeigt. Dort können die Spielenden sehen, wie viele Schritte zum Erledigen der Quests noch notwendig sind. An bestimmten Punkten der Handlung wird den Spielenden eine Frage bezüglich der Lehrinhalte gestellt. Dies geschieht über ein separates Dialogfenster, in welchem in der Regel ein bestimmter Wert eingetragen werden muss. Während dieser Quizfrage haben die Spielenden volle Kontrolle über das Spielgeschehen und können sich sämtliche Interface-Elemente und Log-Einträge anschauen, um erfolgreich die Frage zu beantworten. Ist eine Frage beantwortet, erhalten die Spielenden ein kurzes, neutral formuliertes Feedback bezüglich der Korrektheit der Antwort. Während des gesamten Spielverlaufs können die Spielenden jederzeit ein zusätzliches Interface-Element aufrufen, welches ihnen in Zahlen verdeutlicht, wie viel bereits geschafft wurde. Hier kann unter anderem eingesehen werden, wie viele Quests erledigt wurden, welcher Teil der Karte bereits exploriert wurde und wie viele Missionen und Hoverrover ausgesandt wurden.



## 4 Entwicklung der Versionen für die Evaluation

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die für die Evaluation verwendeten Experimental-Versionen (im Folgenden NC = Kompetenz, NA = Autonomie, NR = Zugehörigkeit genannt) und die Kontroll-Version konzipiert und umgesetzt wurden. Dabei soll vor allem auf die in der Grundlagenrecherche gewonnenen Erkenntnisse eingegangen und erklärt werden, wie diese auf die Game Design Elemente übertragen wurden. Die entsprechenden Elemente sind natürlich in ihrer Gesamtheit nur in der Kontroll-Version aufzufinden, während in den jeweiligen Experimental-Versionen diese gezielt entfernt wurden. Im Rahmen dieser Arbeit sind, neben der Kontroll-Version, drei Experimental-Versionen entstanden, welche jeweils die Befriedigung eines der psychologischen Grundbedürfnisse vernachlässigen sollen. Eine ausführliche Beschreibung der Evaluationsmethodik und des Experimentalaufbaus erfolgen im Kapitel Evaluationskonzept. Für die Kontroll-Version soll hier zunächst anhand der Grundlagen eine Anforderungsanalyse stattfinden, gefolgt von einer Konzeptbeschreibung bezüglich der implementierten Inhalte. Aus den Grundlagen hat sich eine Anforderung ergeben, welche für alle Game Design Elemente die Bedürfnisse befriedigen sollen, gleichermaßen gilt. Die Spielenden müssen die Existenz dieses Elements bewusst wahrnehmen, damit sich die befriedigende Wirkung entfalten kann. Diese Anforderung spielt vor allem für NC eine entscheidende Rolle.

### 4.1 Die Kontroll-Version

Diese Version von Arctic Economy dient dem Zweck zu erfassen, wie motiviert die Probanden beim Spielen der Anwendung sind, wenn alle drei psychologischen Grundbedürfnisse befriedigt sind. Dies ist notwendig, um den Einfluss der einzelnen Grundbedürfnisse zu quantifizieren. Einige der hier genannten Game Design Elemente befanden sich bereits vor der Konzeptionierung für das Experiment dieser

Arbeit im Spiel. Anhand der Grundlagenrecherche konnte diesen Elementen rückwirkend eine spezifische befriedigende Wirkung zugewiesen werden. Die entsprechenden Elemente, die nicht für das Experiment neu entwickelt wurden, werden als solche gekennzeichnet. Bezüglich der Funktionen im Spiel befinden sich im Kapitel: Aktuelle Inhalte der Anwendung kurze konkrete Beschreibungen.

### 4.1.1 Anforderungsanalyse für Kompetenz

In der Grundlagenrecherche bezüglich der Befriedigung des Kompetenzgefühls haben sich zwei Aspekte besonders deutlich hervorgehoben. Zunächst wurde hier bemerkt, dass jegliche Formen von Fortschritt-Visualisierungen einen massiven Einfluss auf die Befriedigung haben. Dies lässt sich vor allem damit erklären, dass die Spielenden nachvollziehen können, was sie bereits geschafft haben und damit daran erinnert werden, wenn die Zeit oder Inhalte aufgrund von Flow-Erlebnissen (Zustand hoher Konzentration und Immersion in einer Tätigkeit) oder ablenkenden sekundären Inhalten der Anwendung verschwimmen. Dafür ist es unbedingt notwendig, dass der Zugang zu diesen Visualisierungen dauerhaft und einfach möglich ist. Je aufwendiger es ist, diese zu erreichen, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Konsument der Anwendung darauf zurückgreift. Außerdem sollten diese Elemente mit neutralem oder positivem Feedback verknüpft sein. Negatives Feedback oder unrealistisch erscheinende Ziele können das Kompetenzgefühl dämpfen. Damit stellt sich auch der zweite wichtige Aspekt heraus. Positives oder unterstützendes Feedback in jeglicher Form kann den Spielenden dabei helfen, sich kompetent zu fühlen. Vor allem im Kontext einer DGBL Anwendung ist es besonders wichtig, den Spielenden regelmäßig Feedback zu geben.

Aus der Recherche ergibt sich außerdem, dass es von Vorteil sein kann, kleinere Herausforderungen in den regulären Spielverlauf einzubinden. Wenn diese erfolgreich abgeschlossen werden, können die Lernenden einen kurzen Schub von Kompetenzgefühlen erfahren, der über längere Sequenzen von Lehrinhalten oder freiem Spiel die intrinsische Motivation fortzuführen, steigern kann. Diese Elemente sind in Arctic Economy von besonderer Bedeutung. Da die Anwendung versucht, die Lehr- und Entertainment-Inhalte im Gleichgewicht zu halten, soll es in der konzipierten Vollversion (gesamtes Spiel, nicht Kontroll-Version) längere Abschnitte geben, in denen die Spielenden sich eigenständig mit der Simulation beschäftigen. Hierbei erfolgt zwar eine praktische Anwendung der gelernten Inhalte, jedoch besteht auch das Potential,

dass die Spielenden von den Lehrinhalten abschweifen und sich stärker auf Exploration und Handlung konzentrieren könnten. In einer idealen Version des Spiels sind die Lehrinhalte so stark in die Handlung und alle Spielmechaniken integriert, dass dieses Potential zusätzlich verringert wird. Ein weiteres Kompetenzgefühl förderndes Game Design Element sind kompetitive Mechaniken wie Ranglisten oder teambasierte Elemente. Im Verlauf der Entwicklung von Arctic Economy wurden derartige Spielmechaniken diskutiert, jedoch wurden diese als potenziell störend identifiziert. Recherche bezüglich der Wirkung von diesen Elementen in Bildungsszenarien hat ergeben, dass starke positive und negative Effekte möglich sind. Abschließend sollen an dieser Stelle noch Abzeichen oder Errungenschaftssysteme erwähnt werden, welche jedoch aufgrund des prototypischen Zustands der Anwendung nicht zufriedenstellend konzipiert und implementiert werden konnten. Diese Systeme geben oft eine Übersicht darüber, wie weit die Spielenden im gesamten Spielverlauf fortgeschritten sind. Da es sich bei den getesteten Versionen theoretisch nur um das Tutorial der Anwendung handelt, würde ein nur sehr geringer Fortschritt im gesamten Sinne der Errungenschaften erreicht werden, was einen ungewollten negativen Einfluss auf die Motivation haben könnte.

### **4.1.2 Umsetzung Game Design Elemente für Kompetenz**

Für das Erzeugen des Kompetenzgefühls wurde spezifisch für diese Experimente ein System entwickelt, welches den Fortschritt der Spielenden im gesamten Spielverlauf verfolgt. Dabei wurde ein Set von Eigenschaften gewählt, die den Spielenden einen Überblick über die erbrachte Lernleistung, sowie die erbrachte Leistung bezüglich der weiteren Spielmechaniken bietet. Hier ist anzumerken, dass die Liste der Daten in komplexeren Versionen des Spiels deutlich größer ausfallen würde. Für die Zwecke des Experiments wurde daher ein relativ rudimentäres Interface-Element im Stil der restlichen Interfaces von Arctic Economy gewählt. Die konkreten aufgenommenen Daten sind in Tabelle 4.1 zu sehen.

Bei den Elementen, die eine maximal erreichbare Anzahl enthalten, wurde abhängig von der Art des Elements dieses Maximum angegeben oder nicht. Bei S1 wurde das Maximum nicht angegeben, da die unterschiedliche Komplexität der einzelnen Quests dafür sorgt, dass potentiell eine verfälschte Wahrnehmung der Menge der noch zu erledigenden Aufgaben entsteht. Für S2 wird immer die aktuelle Anzahl der

Tabelle 4.1: aufgenommene Daten

<b>Explorationssystem</b>	<b>Aufbausystem</b>	<b>Ressourcensystem</b>	<b>allg. Spielfortschritt</b>
E1: Anteil der Karte aufgedeckt	A1: Haushalte errichtet	R1: Kohle gewonnen	S1: Quests abgeschlossen
E2: Hoververkonstruiert	A2: Firmen errichtet	R2: Eisen gewonnen	S2: Fragen beantwortet
E3: Aufklärungsmissionen gestartet	A3: Plattformen errichtet		
E4: Meter zurückgelegt (Hoverver)	A4: Kohleminen errichtet		
E5: Flüchtlingslager aufgenommen	A5: Eisenminen errichtet		
E6: Ressourcenkisten aufgenommen			

richtig beantworteten Fragen sowie die Menge der bereits gestellten Fragen angegeben. Die konkrete Menge der noch auftretenden Quizfragen wird den Spielenden dabei nicht mitgeteilt, um potentielle negative Auswirkungen auf die Motivation zu vermeiden, die eventuell durch die Menge der ausstehenden Quizfragen hervorgerufen werden könnte. Es soll aber dennoch die Möglichkeit geschaffen werden, rückwirkend den Lernfortschritt zu betrachten. Für E1 wird der Anteil der aufgedeckten Karte in Prozent angegeben. Das Maximum wird den Spielenden innerhalb der Karte durch die Wolken demonstriert. Diese Angabe dient also nur als Unterstützung, um den Fortschritt einzuschätzen. Für E2 und E3 wird in beiden Fällen das Maximum angegeben. Hier soll verhindert werden, dass die Spielenden über einen langen Zeitraum den Rest der Karte untersuchen, nur um schließlich festzustellen, dass die investierte Zeit vergebens war und keine versteckten Elemente mehr zu finden sind. Die hier beschriebene Übersicht kann über einen Knopf im Interface geöffnet werden, welcher während der gesamten Spielzeit zu sehen ist. Zusätzlich werden die Spielenden direkt am Anfang, bei der Erklärung der Steuerung, auf dieses Fenster aufmerksam gemacht, mit dem Hinweis, dass es sich lohnt im Spielverlauf ab und zu dieses Fenster zu öffnen. Gleichzeitig wird angedeutet, dass in der Übersicht ein Hinweis darauf steckt, wie viele Dinge im Spiel zu entdecken sind.

### 4.1.3 Anforderungsanalyse für Autonomie

Bei den Untersuchungen bezüglich Game Design Elementen, die das Bedürfnis nach Autonomie befriedigen, wurde festgestellt, dass sich diese Problematik in zwei Dimensionen einteilen lassen kann. Zum einen kann hier die Dimension der Entscheidungsfreiheit und zum anderen die Dimension der Sinnhaftigkeit von Aufgaben genannt werden. Bezüglich der Entscheidungsfreiheit hat sich ergeben, dass dieses Bedürfnis der Spielenden nur dann befriedigt werden kann, wenn eine ausreichende Menge an Entscheidungen vorliegt, die zusätzlich auch spürbare Konsequenzen mit sich bringen. So existiert in Arctic Economy beispielsweise eine Auswahlmöglichkeit für einen Spieler-Avatar. Diese Entscheidung wird zu Beginn des Spiels getroffen, hat allerdings auf den weiteren Spielverlauf eine relativ geringe Auswirkung. Der gewählte Spieler-Avatar ist nur sichtbar, wenn die Rolle des Spieler-Avatars sich in einer Unterhaltung mit einem der Charaktere der Handlung befindet. In einer Dialogsequenz wird dabei nur die Grafik angezeigt, die zum aktuell sprechenden Charakter gehört. Da die Charaktere sowohl Handlung als auch Lehrinhalte vermitteln, wird der Spieler-Avatar nur in einem Bruchteil der Dialogsequenzen angezeigt. Die Spielenden benötigen also weitere Entscheidungsmöglichkeiten, um ein Gefühl der Autonomie zu verspüren. Damit diese hinreichende Konsequenzen für den Spielverlauf haben, gilt es diese mit Elementen zu verknüpfen, die für den Fortschritt der Handlung und den Aufbau der Kolonie von Bedeutung sind. Ein entscheidender Aspekt hiervon ist, dass den Spielenden erlaubt wird, Fehler zu machen.

Bezüglich der Sinnhaftigkeit von Aufgaben ist es besonders wichtig, dass den Spielenden deutlich wird, warum sie eine bestimmte Aufgabe erhalten und dass diese zu einem konkreten Ergebnis führt, welches von den Handlungen der Spielenden abhängig ist. Wenn die Spielenden also Missionen, Aufträge oder Quests erhalten, die scheinbar keinen Relevanz für die Handlung oder den Spielkontext haben, fühlen sie sich nicht autonom, sondern eher als Teil des Systems. Auch hier spielen also die eintretenden Konsequenzen eine entscheidende Rolle. Eine Aufgabe, die beispielsweise von den Spielern nur verlangt einzelne Knöpfe im Interface zu bedienen, die zu einem einzelnen vorgeschriebenen Ergebnis führen, erscheint sinnlos. In den Augen der Spielenden könnte diese Aktion auch automatisiert erfolgen.

#### 4.1.4 Umsetzung der Game Design Elemente für Autonomie

Das Arctic Economy zugrunde liegende Genre einer Aufbausimulation bringt bereits Entscheidungsmöglichkeiten mit Konsequenzen mit sich. Im Sinne des Bausystems können die Spielenden frei entscheiden, wann und wo sie welche Gebäude platzieren möchten. Eingeschränkt werden sie dabei nur durch den Fakt, dass sie Ressourcen und einen Bauplatz benötigen, um diese zu konstruieren. Sie müssen also Rohstoffquellen freilegen und mit Minen bebauen sowie Hoverrover in die Landschaft entsenden, um den Nebel auf der Karte aufzudecken. Hieraus ergeben sich allerdings wieder neue Entscheidungen, die in keiner Weise vom Spiel vorgeschrieben werden. Die einzige tatsächliche Einschränkung in diesem Sinne, stellen die Begrenzungen der beispielbaren Karte dar. Während des Ausbaus der Kolonie müssen die Spielenden also entscheiden, wo sie ihre Minen platzieren oder in welche Richtung die Hoverrover ausgesandt werden. Wird dabei beispielsweise eine Mine an einer ungünstigen Stelle platziert, kann daraufhin möglicherweise keine weitere Mine auf demselben Vorkommen platziert werden und man ist dazu gezwungen, sich nach neuen Vorkommen umzusehen. Die Menge der zu treffenden Entscheidungen beim Aussenden der Hoverrover ist dabei sehr groß. Da die Spielenden keinerlei Informationen über die Positionen von Rohstoffvorkommen haben, können an dieser Stelle Fehlentscheidungen bezüglich der zu untersuchenden Areale auftreten.

Beim Ausbau der Kolonie selbst besitzen die Spielenden ebenfalls nahezu freie Entscheidungsgewalt. Die einzige Einschränkung hier ist, dass Gebäude nur auf Plattformen errichtet werden können. Platziert man die Plattform ohne eine Verbindung zu den bereits bestehenden zu garantieren, so wird diese Plattform nicht mit Strom versorgt und ist für den Ausbau der Kolonie wertlos. Wo die Spielenden anschließend das nächste Gebäude platzieren, bleibt ihnen ebenfalls überlassen. Auch diese Entscheidungen bringen Konsequenzen mit sich. Wenn beispielsweise ein Unternehmen in der Nähe von Haushalten errichtet wird, dann schränkt dies die Lebensqualität der Haushalte ein, was es für die Spielenden schwieriger macht, diese zufriedenstellend zu versorgen. Platziert man das Explorationsgebäude am Rand der Kolonie, müssen die Hoverrover längere Strecken zurücklegen und werden dadurch ineffizienter. Durch diese Entscheidungsfreiheit gewinnen auch die Aufgaben, die die Spielenden bewältigen müssen an Relevanz. Eine Quest, die zum Beispiel fordert, dass ein bestimmtes Gebäude gebaut werden soll, scheint nur eine Bedeutung zu haben, wenn das Ausführen dieser Aktivität zusätzliches Nachdenken durch die Spielenden

erfordert und zu Problemen führen kann, wenn falsche Entscheidungen getroffen werden. Andernfalls würde die Quest nur dazu dienen, eine bestimmte Mechanik zu erklären oder einen vorbestimmten Punkt in der Handlung zu erreichen.

Um den Spielenden noch mehr Entscheidungsmöglichkeiten an die Hand zu geben, wurde für die Experimente außerdem das Explorationssystem erweitert. In den vorangegangenen Versionen konnten nur simple Drohnen konstruiert werden, welche dann mit einfachen Steuerbefehlen den Nebel auf der Karte aufdecken konnten. Wann und wohin diese Drohnen losgeschickt wurden, hatte dabei keinerlei Relevanz oder Konsequenzen, da die Drohnen keine begrenzte Reichweite hatten. Als Teil der Erweiterung des Systems wurden die Hoverover und deren Ausrüstung eingeführt. Von nun an mussten die Spielenden sich entscheiden, welche Ausrüstung die Hoverover mit sich führen. Dabei musste unter anderem bedacht werden, zu welchem Zweck das Fahrzeug ausgesendet wird und wie weit es reisen soll. Die einzelnen Ausrüstungsgegenstände bringen außerdem einen erhöhten Kostenpunkt mit sich. Je nachdem, ob also Teile der Karte aufgedeckt, Minen errichtet oder Flüchtlinge aufgenommen werden sollten, musste die Ausrüstung entsprechend gewählt werden. Zusätzlich zu dieser grundlegenden Erweiterung wurde das Explorationsgebäude mit einem neuen Reiter im Interface versehen, der es ermöglicht, automatisierte Mission auszusenden. Die Funktionsweise dieser Spielmechanik wird im Kapitel: Das Explorationssystem beschrieben.

#### **4.1.5 Anforderungsanalyse Zugehörigkeit**

Um das Bedürfnis nach Zugehörigkeit zu befriedigen, können verschiedene Game Design Elemente eingesetzt werden, welche hauptsächlich darauf beruhen, die Immersion der Spielenden zu steigern. Dies kann vor allem durch Spielmechaniken erreicht werden, die den Spielenden ermöglichen, ihre eigene Repräsentation im Spiel, also einen Avatar oder Spielcharakter, entweder zu wählen oder sogar zu personalisieren. Dabei ist es notwendig, dass diese Auswahl nicht nur für Profilbilder oder Ähnliches eingesetzt wird. Die Repräsentation der Spielenden sollte mit der Spielumgebung und den anderen darin eingesetzten Charakteren und der Handlung interagieren. Infolge dieser Voraussetzung wird auch ein weiterer Aspekt, der für Immersion und Zugehörigkeitsgefühl notwendig ist, deutlich. Die Anwendung benötigt eine Handlung mit Charakteren, die Persönlichkeiten, Schicksale und Relevanz für die Welt, in der sie

sich befinden, mit sich bringen. Idealerweise sollten von Seiten der Spielenden Entscheidungen getroffen werden können, welche die Schicksale der anderen Charaktere beeinflussen. In bestimmten Genres oder Spielumgebungen ist diese Voraussetzung jedoch teilweise schwierig umzusetzen. Eine durch die Konsumenten beeinflussbare Handlung entspricht einer komplexen Spielmechanik, die viele Konsequenzen mit sich bringt, welche im Design der restlichen Mechaniken beachtet werden müssen. Im Zuge dessen eignet sich diese Mechanik nicht für Spiele im Bereich des DGBL, da hier konkrete Lehrinhalte übermittelt werden sollen. Diese in einer sich verzweigenden Handlung darzustellen, ist nahezu unmöglich. Hierbei würde entweder die Qualität der Handlung oder der Lehrinhalte leiden. Da eine DGBL Anwendung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit Inhalte aus der realen Welt präsentiert, ist es hier möglich, Relevanz der Geschichte durch Bezug auf die reale Welt einzuarbeiten. Aktuelle Ereignisse oder Problematiken, mit denen sich die Spielenden identifizieren können, können also bei der Immersion helfen und ein Gefühl der Zugehörigkeit vermitteln.

### **4.1.6 Umsetzung der Game Design Elemente für Zugehörigkeit**

Die bereits in Arctic Economy integrierte Handlung wurde gezielt so angelegt, dass die Spielenden sich damit identifizieren können und die Schicksale der enthaltenen Charaktere (im Folgenden NPCs genannt) nachvollziehen können. Es spielt in einem futuristischen Setting, in dem durch Klimawandel und Klimakatastrophen große Teile der Erde unbewohnbar wurden. Dadurch mussten die Überlebenden immer weiter ins Landesinnere ziehen, Rohstoffe wurden immer knapper und die Kluft zwischen Armen und Reichen immer größer. Das Setting beschreibt also eine durchaus realistische Eskalation der Probleme, denen sich die Menschheit momentan gegenübergestellt sieht. Die NPCs, die in der Handlung auftauchen und mit den Spielenden interagieren, sind dabei Flüchtlinge aus der alten Welt, die versuchen, in der Antarktis einen neuen Lebensraum für die Menschheit zu erschließen. In einer mit Bildern und Sprachausgabe versehenen Introsequenz wird der Zustand der Welt und die Expedition, die sich in unbekanntes Land begibt, vorgestellt. Die von den Spielenden übernommene Rolle stellt dabei einen ungewollten Hauptcharakter dar. Der ursprüngliche Expeditionsleiter hat sich auf der Reise verletzt und die Spielenden müssen somit seine Rolle übernehmen. Das einzige, was die Spielenden dafür qualifiziert, ist Erfahrung im Umgang mit Flüchtlingen und karitativen

Organisationen. Um ihre Rolle im Spiel wahrzunehmen, können die Spielenden zu Beginn der Handlung einen von zwei Avataren wählen. Es steht dabei ein Avatar mit weiblichen und ein Avatar mit männlichem Erscheinungsbild zur Verfügung. Dieser Avatar befindet sich während der Präsentation der Handlung und der Lehrinhalte in einer Unterhaltung mit dem Kapitän und dem ehemaligen Expeditionsleiter. Um hier möglichst tiefe Immersion zu erzeugen, werden die Spielenden direkt von den anderen NPCs angesprochen und gezielt Formulierungen benutzt, die den Avatar in die Geschehnisse integrieren. Dafür werden häufig “Wir”, “Unsere” und ähnliche inkludierende und besitzanzeigende Pronomen verwendet. Weiterhin erhält der Avatar Aufgaben von einzelnen NPCs bezüglich deren Lösung er sich an andere NPCs wenden soll. Die Dialoge sind dabei so verfasst, dass die NPCs auf das Überbringen der Nachricht durch den Avatar reagieren. Somit wird das Gefühl der Immersion und die Rolle des Avatars deutlich gemacht. Dadurch können sich die Spielenden als integraler Teil der Handlung fühlen. Außerdem gibt es Stellen im Dialog, in denen der Avatar konkret auf eine Aussage der NPCs mit einer Rückfrage antwortet. Dies wird sowohl genutzt, um direkt potentielle Verständnisprobleme mit den übermittelten Inhalten vorzubeugen, als auch, um den Avatar noch mehr in die Handlung zu integrieren.

## **4.2 Experimental-Versionen**

Hier werden die drei Experimental-Versionen, die für die Arbeit entwickelt wurden, im Detail beschrieben. Es erfolgt dafür eine Beschreibung der Game Design Elemente, die aus dem Spiel entfernt beziehungsweise in ihrer Darstellung oder Umsetzung angepasst wurden. Es soll dabei auch Bezug auf die zuvor durchgeführten Anforderungsanalysen genommen werden.

### **4.2.1 NoCompetence Version (NC)**

Diese Version von Arctic Economy dient dem Zweck zu erfassen, wie stark sich das psychologische Grundbedürfnis nach Kompetenz auf die Motivation der Lernenden in Arctic Economy auswirkt. Hierfür mussten die Komponenten, die zum Befriedigen des Bedürfnisses nach Kompetenz eingebaut wurden, entfernt werden. Für die NC wurde also das System zur Visualisierung des Fortschritts entfernt.

Durch die Modularität von Arctic Economy ist es möglich, Systeme abzuschalten, indem den Spielenden der Zugriff auf das Interface-Element, welches das System aufruft, entzogen wird. Im Falle des Fortschrittsystems war dies der angesprochene Knopf im Haupt-Interface. Dabei wurde zusätzlich der Teil des Dialogs entfernt, indem die Spielenden aktiv auf die Existenz und den Zugang zum Fortschrittssystem hingewiesen wurden.

Aufgrund des Charakters einer DGBL Anwendung befinden sich vereinzelt neutrale Feedback Elemente im Spiel. Diese sind notwendig, um den Spielenden deutlich zu machen, ob die Antwort, die sie in einer Quizfrage gegeben haben, richtig oder falsch ist. Ohne dieses Feedback können die Spielenden nicht einschätzen, ob der Lehrinhalt richtig verstanden wurde oder nicht, was den Lerneffekt neutralisiert. Aus der Recherche hat sich ergeben, dass vor allem positives Feedback bezüglich erbrachter Leistung einen Effekt auf das Kompetenzgefühl hat. Im Zuge dessen wurden die Feedback-Inhalte auf die neutralen Formulierungen "Richtig!" und "Falsch!" begrenzt und möglichst unauffällig in das gesamte System integriert. Vor und nach der Quizfrage wird den Spielenden außerdem eine Fülle von Lehrinhalten übermittelt, welche zusätzlich dafür sorgen, dass die Aufmerksamkeit auf die Lehrinhalte selbst und nicht auf das Feedback gelenkt wird. Aufgrund dieser Eigenschaften des präsentierten Feedbacks kann davon ausgegangen werden, dass keine oder eine vernachlässigbare Wirkung auf das Kompetenzgefühl besteht.

### **4.2.2 NoAutonomy Version (NA)**

In der Experimental-Version, die das Befriedigen des Bedürfnisses nach Autonomie vernachlässigen soll, wurden die deutlichsten Änderungen an den grundlegenden Spielmechaniken durchgeführt. Dies war unabdingbar, da die Natur der Aufbau-Simulation, wie im Kapitel Umsetzung der Game Design Elemente für Autonomie beschrieben, eine große Menge an Entscheidungsfreiheit mit sich bringt. Es waren also sowohl Änderungen am Explorationssystem als auch am Aufbausystem notwendig. Bezüglich des Explorationssystems wurden technisch gesehen nur kleine Änderungen umgesetzt, die jedoch einen großen Einfluss auf das Spielgefühl haben. Ein Großteil der Entscheidungen waren damit verknüpft, welche Ausrüstung man den Hoverrovern mitgibt und in welche Teile der Karte diese geschickt werden. Für die NA wurde also das aktive Explorationssystem mit den Hoverrovern deaktiviert. Hierfür wurde der entsprechende Reiter im Interface des Explorationsgebäudes

entfernt. Damit haben die Spielenden natürlich keine Möglichkeit mehr, die Karte aufzudecken, neue Minen zu platzieren oder Flüchtlingslager in die Kolonie aufzunehmen. Aus diesem Grund mussten teilweise auch Änderungen an den Quests, die im Spielverlauf gestellt werden und an der Spielkarte selbst vorgenommen werden. Eine Übersicht der entfernten Elemente findet sich in Tabelle 4.2. Für eine bessere Übersicht wird in der Tabelle die Bezeichnung des Explorationsgebäudes aus dem Spiel verwendet (Z.I.E.L. = Zentrale für intrakontinentale Entwicklung und Logistik). Diejenigen Dialogtexte die spezifisch die Bedienung des aktiven Explorationssystems beschreiben, wurden ebenfalls entfernt. Ohne das Explorationssystem fehlt den Spielenden eine wichtige Quelle, um zusätzliche Haushalte und Ressourcen zu erhalten. Das System der automatischen Aufklärungsmissionen wurde für diesen Zweck konzipiert und ist deshalb in NA weiterhin vorhanden. Innerhalb dieses Systems haben die Spielenden jedoch keinerlei Entscheidungsgewalt, abgesehen davon wann eine neue Aufklärungsmission gestartet wird.

Tabelle 4.2: entfernte Elemente

<b>Interface</b>	<b>Quests</b>	<b>Dialoge</b>	<b>Karte</b>
Reiter in Z.I.E.L. aktive Exploration	Baue einen Hover-rover	Tutorial Explorati-onssystem	Flüchtlingslager
Reiter in Z.I.E.L. Hoverrover-Overview	Baue einen weite-ren Hoverrover	Handlungsstrang Flüchtlingslager	Ressourcenkisten
		Finde das Flücht-linglager	Nebel

Weiterhin wurde für die NA das Bausystem verändert. Hier wurde den Spielenden die Entscheidungsgewalt darüber genommen, wo eine Plattform, ein Haushalt, ein Unternehmen oder eine Mine konstruiert werden. Aus einer früheren Version des Projektes bestand ein automatisches Bausystem. Dieses wurde für die Zwecke des Experiments herangezogen und an die neuen Umstände angepasst. Das System überprüft anhand einer Reihe von vordefinierten Konditionen, wo sich aktuell der beste oder einzige verfügbare Bauplatz für ein Gebäude befindet. Dabei prüft das System auch, ob sich der errechnete Bauplatz im Nebel befindet, da dort das Bauen untersagt ist. Damit die Spielenden an dieser Stelle nicht aufgrund von Platzmangel am Fortschritt gehindert werden, war es notwendig für die NA den Nebel komplett zu entfernen. Mithilfe dieses System wird nun jedes Mal, wenn durch die Spielenden eine

Blaupause für die Konstruktion eines Gebäudes ausgewählt wird, sofort ein Gebäude errichtet. Durch diese Änderungen wurde auch die Sinnhaftigkeit der Quests, welche den Spielenden im Verlauf des Spiels gestellt werden, massiv eingeschränkt. Da beim Gebäudebau keinerlei Konsequenzen bedacht oder Entscheidungen bezüglich Positionierung getroffen werden müssen, besteht jede Bau-Quest nur daraus einen Knopf zu betätigen, sobald genügend Ressourcen vorhanden sind. Die Spielenden sind also mehr Zuschauer als Akteure. Aufgrund der automatischen Baufunktion kann es unter Umständen dazu kommen, dass die Spielenden nicht registrieren, ob der Bau erfolgreich war oder nichts passiert ist. Infolgedessen wird die Kamera bei jedem Bauvorgang automatisch auf das neue Gebäude zentriert. Ein sekundärer Nutzen dieser Funktion ist, dass den Spielenden noch einmal deutlich gemacht wird, dass sie hier keinerlei Entscheidungsgewalt besitzen.

### 4.2.3 No Relatedness Version (NR)

Um die NR zu realisieren, mussten verschiedene Game Design Elemente aus dem Spiel entfernt oder mit anderen Varianten ersetzt werden. Spezifisch betrifft dies hier die zwei Introvideos, die Avataorauswahl und die Inhalte sowie die Präsentation der Handlung. Da die Introvideos einen Großteil dazu beitragen, das Setting der Handlung zu etablieren und die Rolle des Spieler-Avatars in der Welt zu definieren, wurden diese vollständig aus der NR entfernt. Dies bedeutet, dass die Spielenden direkt in das Geschehen starten. Damit Verwirrungen bezüglich des Kontexts der Anwendung vorgebeugt werden, wurde eine kurze, neutral formulierte Beschreibung der Situation und der Aufgabe der Spielenden eingesetzt, bevor die Erläuterungen bezüglich der Bedienung des Spiels beginnen.

In der Kontroll-Version findet sich eine Mischung aus drei Formen von Textinhalten. Zum einen sind dies die handlungsbezogenen Inhalte. Diese beinhalten keine relevanten Informationen bezüglich der Steuerung der Anwendung oder der Lehrinhalte und dienen lediglich dazu, den Spielenden die NPCs näher zu bringen, die Handlung voran schreiten zu lassen und die Fülle der Lehrinhalte mit kurzen Anekdoten zu unterbrechen. Alle handlungsbezogenen Inhalte wurden in der NR entfernt. Damit fehlen auch sämtliche Textpassagen, in denen der Spieler-Avatar zu sehen ist. Zum anderen gibt es Tutorial-Inhalte und Lehrinhalte. Beide Formen von Textpassagen wurden für die NR so umformuliert, dass keine handlungsbezogene Beziehung zwischen den Inhalten und dem NPC, welche diese präsentiert, zu erkennen ist. Die im

Kapitel: Umsetzung der Game Design Elemente für Zugehörigkeit beschriebenen besitzanzeigenden und inkludierenden Pronomen wurden, soweit es möglich war, ohne den Kontext zu beeinträchtigen, vermieden. Während des Designs der Textinhalte der Kontroll-Version wurde darauf geachtet, dass thematisch zusammenhängende Inhalte immer durch denselben NPC präsentiert wurden. Der Kapitän hat dabei sämtliche Inhalte präsentiert, die bezüglich der Steuerung oder der Spielmechaniken relevant waren, während dem Expeditionsleiter die VWL-Inhalte zugeordnet wurden. Diese Design Entscheidung wurde getroffen, um den Spielenden unterbewusst als Stütze zu dienen, damit sie die beschriebenen Inhalte richtig einordnen. Aufgrund dieser unterstützenden Funktion wurden die Portraits der NPCs und die thematische Zuordnung in der NR beibehalten.



## 5 Evaluationskonzept

Dieses Kapitel dient der Aufschlüsselung der Überlegungen, die angestellt wurden, um die im vorangegangenen Teil beschriebenen Experimental-Versionen zu testen. Dabei soll als erstes detailliert beschrieben werden, wie die Probanden ausgewählt wurden. Im Zuge dessen wird auf die Zielgruppe der Anwendung Arctic Economy, und wie diese sich über die Zeit geändert hat, eingegangen. Anschließend wird daraus die Aufteilung der Experimentalgruppen abgeleitet. Nachdem die grundlegenden Details geklärt sind, soll außerdem eine konkrete Beschreibung des Experimentablaufs erfolgen. Hier wird sowohl auf die den Probanden bereitgestellten Materialien als auch auf die eigentliche Struktur der Tests eingegangen. Als letzter Punkt werden die bereits erwähnten Anpassungen an den Fragebögen genauer beschrieben.

### 5.1 Auswahl der Probanden und Experimentalgruppen

Aufgrund der relativ großen Anzahl an zu untersuchenden Versionen von Arctic Economy, musste zunächst eine Möglichkeit gefunden werden, eine große Anzahl von Personen zu kontaktieren, welche der Zielgruppe entsprechen. Hierbei spielten nicht nur die Experimente dieser Arbeit eine Rolle, sondern auch die der Abschlussarbeiten der weiteren Teammitglieder des Projektes. Da es sich um Studenten desselben Jahrgangs handelt, fanden diese Experimente zur selben Zeit statt. Im Rahmen der anderen Experimente wurden verschiedene Aspekte des DGBL Charakters der Anwendung untersucht. Die Wahl der Probanden aus dem näheren privaten Umfeld und dem der Hochschule Mittweida war also eingeschränkt, da vermieden werden musste, dass eine Person mehrere Versionen von Arctic Economy bespielt. Der Fakt, dass die Probanden aller Experimente derselben Zielgruppe entsprechen, stellte sich als problematisch heraus.

Um diese Situation zu umgehen, wurde also in gemeinsamer Arbeit von den Studenten ein Plan erstellt, der eine gleichmäßige Verteilung der Probanden zwischen den Experimenten ermöglichte und das angesprochene Problem der Mehrfachteilnahme umging. Dies war nur möglich, da alle Experimente die gleiche Kontroll-Version in die Untersuchungen einbezogen. Es konnten also für die Daten aus der Kontroll-Version die gleichen Probanden eingesetzt werden. Diese Kontroll-Version entsprach dem am weitesten fortgeschrittenen Stand von Arctic Economy, welcher in gemeinsamer Arbeit über die letzten zwei Jahre entwickelt wurde. In diesem Sinne wurde ein Kontaktformular entwickelt, welches die beteiligten Studenten und die Inhalte der jeweiligen Abschlussarbeiten kurz vorstellte und die Möglichkeit bot, sich je nach Interesse für eines der Experimente anzumelden. Die Teilnehmer wurden an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass potentiell eine Zuordnung durch die Veranstalter der Experimente stattfindet, wenn sich eine unzureichende Verteilung ergeben sollte. Dieses Formular wurde anschließend mit einer kurzen Beschreibung des Anlasses in verschiedenen Online Communities der Hochschule Mittweida und privaten Netzwerken verteilt. Um die Reichweite zu erhöhen, wurde zusätzlich das Netzwerk des Games und XR Verbandes Mitteldeutschlands in die Verteilung aufgenommen.

Trotz der relativ großen Reichweite konnte nur eine gerade so ausreichende Menge an Probanden für die Experimente rekrutiert werden. Da es sich bei Arctic Economy um eine DGBL Anwendung mit dem primären Ziel, VWL-Inhalte an Hochschulen oder Universitäten zu übermitteln, handelt, bestand die Zielgruppe aus Studenten verschiedenster Studiengänge. Mit dieser Definition konnten allerdings nur eine geringe Menge an Teilnehmern erreicht werden, also wurden in die Zielgruppe zusätzlich Personen im für Studenten typischen Alter aufgenommen (dies wurde lose als 19-35 definiert). Dies deckt sich mit dem sekundären, später im Entwicklungsverlauf herausgearbeiteten Ziel von Arctic Economy, auch im Nicht-Hochschulbereich zur Weiterbildung in VWL-Thematiken aus Interessens- oder Berufsgründen einsetzbar zu sein. Durch diese Erweiterung konnten einige zusätzliche Probanden gewonnen werden.

Im Anschluss an die Rekrutierungsphase wurde für die Zusammensetzung der Experimentalgruppen aus der heterogenen Gesamtheit der rekrutierten Probanden eine randomisierte Aufteilung erstellt. Anschließend wurden die Probanden gleichmäßig auf alle Experimental-Versionen und die Kontroll-Version aufgeteilt. Obwohl die Reichweite zwischenzeitlich vergrößert wurde, konnten am Ende nur circa 42 Teilnehmer gewonnen werden. Dies entspricht im Schnitt sieben Probanden pro

Version. Die Ausarbeitung dieser Aufteilung fand in Zusammenarbeit aller beteiligten studentischen Projektmitglieder statt. Während der gesamten Organisation wurde sichergestellt, dass keine Kommunikation bezüglich der Inhalte zwischen den einzelnen Probanden stattfand und die Probanden wurden zusätzlich gebeten, die Experimente alleine durchzuführen.

## 5.2 Vorbereitung, Experimentablauf und Fragebögen

Während des Zeitraums, in dem sich potentielle Probanden melden konnten, wurden die Materialien für die Teilnehmer und eine organisierte Struktur ausgearbeitet. Dabei wurde zunächst ein gemeinsamer Ort zum Speichern aller relevanten Daten (keine Daten der Probanden) und Anleitungen angelegt. Da eine große Menge an Probanden im selben Zeitraum an den Experimenten teilnahmen, sollte sichergestellt werden, dass alle Probanden jederzeit Unterstützung in der Durchführung der Experimente erhalten können. Aufgrund der vielen verschiedenen Aspekte von Arctic Economy, war es nicht möglich für jeden der Betreuer sämtliche potentiellen Fragen bezüglich des Spiels zu beantworten. Zusätzlich wurde für die Probanden ein Bearbeitungszeitraum über mehrere Tage angegeben. Dies war notwendig, da die gesamte Durchführung des Experiments, mit Beantwortung der Fragebögen, abhängig von der Spieldauer unter Umständen mehrere Stunden betrug. Aus diesem Grund wurden sowohl alle Anleitungsmaterialien und sonstige Hilfestellungen an einem Ort gebündelt, als auch alle drei studentischen Teammitglieder als Kontaktperson für die Probanden vorgestellt. Nur so konnte sichergestellt werden, dass zu jedem Zeitpunkt innerhalb des Bearbeitungszeitraumes sämtliche auftretenden Probleme zeitnah behoben werden konnten.

Für die Probanden wurde außerdem eine ausführliche Schritt für Schritt Anleitung für die Bearbeitung der jeweiligen Kontroll- oder Experimental-Versionen erstellt. Diese enthält neben den Anweisungen, welcher Teil des Experiments zu welchem Zeitpunkt und bis zu welchem Datum bearbeitet werden soll, auch einen direkten Verweis auf die Speicherorte der jeweiligen Version und die auszufüllenden Fragebögen. Ein Beispielablauf für einen teilnehmenden Probanden der Experimente dieser Arbeit, sieht folgendermaßen aus:

- Download und Entpacken der jeweiligen Version
- circa 30-60 Minuten Spielzeit, je nach Version und Spielerfahrung
- Verpacken und Upload der Logging-Daten
- Ausfüllen der Umfrage bezüglich Motivation
- Ausfüllen der Umfrage bezüglich Bedürfnisbefriedigung
- Kontakt mit den Veranstaltern bezüglich Feedback oder Rückfragen (optional)

Die in der Grundlagenrecherche aufgeführten Fragebögen mussten für die Zwecke dieser Arbeit minimal angepasst werden. Dieser Schritt war notwendig, um eventuell Verständnisprobleme oder Unsicherheiten vorzubeugen beziehungsweise alle relevanten Daten zu erfassen. Im Falle des FAM wurden die jeweiligen Items zeitlich und inhaltlich leicht auf den Kontext des Experiments angepasst. In der Standardausführung erfasst der FAM die Motivation vor dem Leistungsszenario, während für diese Arbeit die Motivation während des Szenarios benötigt wurde. Zusätzlich wurden die Fragen gedoppelt und einmal bezüglich der Spielsituation und einmal bezüglich der Lernsituation gestellt. Zwei Beispiele für eine Gegenüberstellung zum Original finden sich in Tabelle 5.1.

Tabelle 5.1: Gegenüberstellung

<b>Original Formulierung</b>	<b>Angepasst für Spiel</b>	<b>Angepasst für Lernen</b>
Ich mag solche Rätsel und Knocheien.	Ich mag solche Spiele.	Ich mag solche Quizfragen.
Wahrscheinlich werde ich die Aufgabe nicht schaffen.	Während des Spielens dachte ich, die Spieldaufgaben wahrscheinlich nicht zu schaffen.	Während des Spielens dachte ich, die Lernaufgaben wahrscheinlich nicht zu schaffen.

Im Falle des BMPN lagen die originalen Fragen nur im Englischen vor. Für die Experimente wurde der Fragebogen also frei übersetzt. Einige der Fragen beziehen sich auf den Kontakt zu Menschen. Um Verwirrungen vorzubeugen, wurden die Fragen so angepasst, dass auch der Bezug zu Charakteren im Spiel mit abgefragt wurde. Zwei Beispiele für die Gegenüberstellung befinden sich in Tabelle 5.2.

Tabelle 5.2: Gegenüberstellung

<b>Original Formulierung</b>	<b>Übersetzt und angepasst</b>
I felt a sense of contact with people who care for me, and whom I care for.	Ich hatte das Gefühl, mit Menschen / Charakteren in Kontakt zu sein, die sich um mich sorgen und um die ich mich Sorge.
I felt unappreciated by one or more important people.	Ich fühlte mich von einer oder mehreren wichtigen Personen / Charakteren nicht gewürdigt.



## 6 Ergebnisverwertung und Evaluation

In der Ergebnisverwertung soll zunächst eine allgemeine Bewertung des Experimentablaufs und der aufgetretenen Schwierigkeiten der Probanden im Bezug auf die Durchführung erfolgen. Anschließend sollen mit Hilfe der in den Experimenten gewonnenen Daten Erkenntnisse bezüglich der Wirksamkeit von Game Design Elementen zusammengefasst werden. In diesem Zusammenhang soll auch eine Gegenüberstellung der erwarteten Ergebnisse und der tatsächlich produzierten erfolgen. Hierbei ist vor allem die erwartete Befriedigungsleistung der einzelnen Game Design Elemente interessant. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Daten zunächst aufbereitet und analysiert werden. Anschließend gilt es zu quantifizieren, in welchem Ausmaß die Befriedigung eines bestimmten psychologischen Grundbedürfnisses auf die Motivation der Spielenden einwirkt. Mithilfe der durch die Fragebögen gewonnenen Daten sollen dabei Vergleiche zwischen den Faktoren der Motivation, wie sie im FAM definiert sind, und dem Grad der Befriedigung der einzelnen Bedürfnisse gezogen werden. Sollten sich Differenzen zwischen den gewonnenen Daten und dem erwarteten Ergebnis aufzeigen, so werden diese ebenfalls in diesem Kapitel diskutiert.

### 6.1 Allgemeine Einschätzung der Experimente

Rückblickend bewertet ist das Experiment sehr erfolgreich verlaufen. Von den 29 Probanden, deren Daten für die Experimente verwertet wurden, konnten alle bis auf einen Probanden den gesamten Testumfang erfolgreich durcharbeiten. Einzelne Probanden hatten beim Spielen der jeweiligen Versionen kurzzeitige Schwierigkeiten, die jedoch mit Hilfe einer kurzen Rücksprache durch einen der Betreuer gelöst werden konnten. Diese Probleme sind zum Teil durch unerwartete Fehler in der Anwendung oder Verständnisprobleme beim Durchführen der Aufgaben entstanden. Aufgrund des prototypischen Charakters der Anwendung, war zu erwarten, dass einzelne unbekannte Fehler auftreten, welche den Spielverlauf unterbrechen können. Obwohl die Anwendung eine Vielzahl von Iterationen und Testdurchläufen erlebt

hat, konnten nicht alle potentiellen Fehler vorher gefunden und behoben werden. Dies war hauptsächlich durch die Größe des Entwicklerteams und die Komplexität der Anwendung bedingt. Aus eben diesem Grund wurden provisorisch bei der Entwicklung Tastenkürzel programmiert, welche den Spielenden und Betreuern erlaubt haben, fehlerhafte Quests oder einzelne Sequenzen der Anwendung zu überspringen. Im Rahmen dieses Experiments kam ein solcher Cheat-Code allerdings nur einmal zum Einsatz.

Wenn in diesem Zusammenhang ein neuartiger Fehler aufgetreten ist, wurde ein entsprechendes Feedback durch den Betreuer aufgenommen. Einige der Probanden haben nach dem Bespielen der Anwendung ein freiwilliges Feedback bezüglich einzelner Komponenten abgegeben. In der Regel konnte dieses Feedback bereits geplanten und konzipierten Teilen der Anwendung zugeordnet werden, welche allerdings zum Teil noch nicht umgesetzt werden konnten. Vor allem, wenn bei einzelnen Abschnitten Verständnisprobleme aufgetreten sind, wurden diese im Nachhinein fehlenden Game Design Elementen zugesprochen, welche geplant wurden, um den Umgang mit bestimmten Teilen der Anwendung zu erleichtern. Bei einem Probanden konnte die Anwendung aus nicht erklärbaren Gründen nicht gestartet werden. Um das Problem zu umgehen, wurde kurzzeitig ein privates Gerät zur Bearbeitung des Experiments übergeben. Der Proband konnte das Experiment erfolgreich nachholen. Bei dem Probanden, der nicht in der Lage war, das Experiment erfolgreich abzuschließen, war kein technischer oder Verständnisfehler identifiziert worden. Stattdessen war hier scheinbar die Übermittlung der Lehrinhalte nicht erfolgreich. Da ein externes Erklären der Lehrinhalte den Sinn der Anwendung zunichte gemacht hätte, wurde hier keine weitere Erklärung zu den Lehrinhalten bereitgestellt.

## **6.2 Befriedigungspotenzial der Game Design Elemente**

Es soll nun zunächst eine Analyse der Wirksamkeit der gewählten Game Design Elemente auf die Befriedigung der einzelnen psychologischen Grundbedürfnisse erfolgen. Dabei werden die gewonnenen Daten aus dem BMPN Fragebogen in einer Tabelle zusammengefasst und kritisch betrachtet. Es wird dabei noch einmal auf die erwartete Wirkungsweise eingegangen und anschließend die tatsächliche Verteilung

beurteilt. Es soll außerdem aus diesen Erkenntnissen eine Ergebniserwartung für die Auswertung der tatsächlichen motivierenden Leistung erstellt werden.

Um die Daten besser vergleichen zu können, wurden zunächst die Ergebnisse der Fragebögen von den Versionen in einzelnen Excel Tabellen gesammelt und aufbereitet. Hierfür wurden unnötige Details, wie Aufnahmezeitpunkt und Probandenbezeichnungen aus der Tabelle entfernt. Weiterhin wurde ein Farbcodesystem erstellt, welches den einzelnen Items des Fragebogens die korrespondierenden Bedürfnisse zuteilt. Dabei wurde außerdem eine farbliche Unterteilung der negativ konnotierten und positiv konnotierten Items vorgenommen. Die so anschaulich gemachten Daten wurden anschließend basierend auf der Empfehlung durch die Urheber des BMPN Fragebogens verrechnet. Hierbei standen zwei Optionen zur Verfügung. Innerhalb des BMPN wird jedes Bedürfnis mit jeweils drei positiven und drei negativen Items erfasst. Diese können getrennt untersucht werden, um daraus einzelne Erkenntnisse über das Befriedigungspotential oder die potentiellen negativen Effekte von den untersuchten Objekten zu erlangen. Mit Hilfe dieser Ergebnisse können also Aussagen über weiterführende psychologische oder ähnliche Effekte von Befriedigung und Nicht-Befriedigung getroffen werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde jedoch mit Hilfe der Grundlagenrecherche eine fundierte Annahme bezüglich der Wirksamkeit der Game Design Elemente im Voraus etabliert. Der Fokus der Untersuchungen lag außerdem auf der schlussendlich resultierenden motivierenden Wirkung. Diesbezüglich wurde also die zweite Variante der Verwertung gewählt, bei welcher die Bewertung der positiven und negativen Items eines Bedürfnisses zu einem aggregierten Befriedigungsgrad verrechnet wird. Um dies zu erreichen, wurden zunächst die Daten der einzelnen Probanden aus den Gruppen verrechnet und diese anschließend über eine Ermittlung des Mittelwerts in einem Befriedigungsgrad der gesamten Experimentalgruppe zusammengezogen. Diese so ermittelten Werte wurden nun in einer weiteren Tabelle zusammengefasst und für die Auswertung gegenübergestellt. Die errechneten Werte sind in Tabelle 6.1 zu sehen.

Für die Auswertung der gezeigten Tabelle muss darauf hingewiesen werden, dass der minimal mögliche Befriedigungsgrad für ein Bedürfnis bei einem Wert von -18 und der maximal mögliche Befriedigungsgrad für ein Bedürfnis bei +18 liegt. Es kann also direkt zu Beginn bemerkt werden, dass in allen Versionen alle Bedürfnisse zumindest minimal positiv befriedigt wurden. Diese Erkenntnis deckt sich mit den Ergebnissen der Grundlagenrecherche. Hier wurde bemerkt, dass Videospiele allein durch allgemeine Charakteristika bereits befriedigende Wirkungen zeigen. Auf diese Weise

Tabelle 6.1: Auswertung der Befriedigung (NA = NoAutonomy, NC = NoCompetence, NR = NoRelatedness)

<b>Grad der Befriedigung</b>				
Experimentalgruppe / Bedürfnisbefriedigung	NA	NC	NR	F
Aggregierte Befriedigung Autonomie	4,29	2,29	4,14	2,88
Aggregierte Befriedigung Kompetenz	5,71	2,71	5,57	5,25
Aggregierte Befriedigung Zugehörigkeit	5,43	3,57	2,29	3,13

lässt sich auch das von vielen Studien angemerktete, große Potential von Videospielen, nicht nur im Entertainment-Sektor, sondern auch im Bildungsbereich erklären. Verschiedene Thematiken, die sich im Unterricht nur durch hartes Fakten-Lernen oder aufwändige Erklärungen darstellen lassen, können durch Videospiele in positive oder sogar Spaß erzeugende Szenarien umwandeln lassen. Eine weitere Erkenntnis, die direkt auffällig erscheint, ist der relativ niedrige Grad der Befriedigung des Autonomie-Gefühls in der Kontroll-Version (in der Tabelle als "F" bezeichnet). In der Theorie hätte die Version bei allen Bedürfnissen einen vergleichsweise hohen positiven Wert aufweisen müssen. Nicht nur da alle Game Design Elemente enthalten sind, sondern weil auch Beziehungen zwischen den Elementen und der erhöhte Komplexitätsgrad eine höhere Befriedigung erwarten lassen. Dieses Ergebnis deckt sich nicht mit den ermittelten Grundlagen. Bei der weiteren Betrachtung der Daten stellt sich heraus, dass ein Proband bezüglich der Befriedigung der Autonomie vergleichsweise extreme Angaben gemacht hat. Es ist möglich, dass entweder ein Verständnisproblem mit den Items im Fragebogen vorlag oder persönliche Einstellungen oder Umstände das Autonomie-Gefühl gestört haben. Aufgrund der geringen Probandenzahl haben Ausreißer dieser Art einen relativ hohen Einfluss auf das Gesamtbild.

Bezüglich des erwarteten Gesamtbildes, lassen sich fast alle vorher getroffenen Aussagen bestätigen. In der NA und NR sind die jeweils gezielt weniger befriedigten Bedürfnisse mit einem niedrigeren Befriedigungsgrad bewertet worden. Im Fall der NR ist sogar ein signifikant niedrigerer Wert festzustellen. Die Differenz ist hierbei deutlich höher als bei den schlechter befriedigten Bedürfnissen in NA. Daraus kann

abgeleitet werden, dass die Präsentation einer bedeutsamen Handlung einen enorm starken Einfluss auf das Zugehörigkeitsgefühl der Spielenden hat. Da sowohl in der NA als auch der NR die Avatar-Auswahl abgeschaltet wurde und in der NA ein sehr hoher Befriedigungsgrad der Zugehörigkeit ausgerechnet wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die Avatar-Auswahl einen minimalen Einfluss auf die Befriedigung des Bedürfnisses nach Zugehörigkeit hat. Auch dieses Erkenntnis deckt sich mit den ermittelnden Vorbetrachtungen. Hier wurde festgestellt, dass Spieler-Avatare, welche eine rein optische Funktion haben, nur minimalen Einfluss auf die Bedürfnisbefriedigung mit sich bringen. Die einzige Version, die nicht den erwarteten Effekt erzielt hat, ist die NC Version. Hier wurde für die Befriedigung des Autonomie-Bedürfnisses ein niedriger Wert, als für die Befriedigung des Kompetenz-Bedürfnisses ermittelt. Bei einer genaueren Analyse der Daten fiel hier auf, dass die Probanden sich scheinbar in ihrer Entscheidungsfreiheit enorm eingeschränkt gefühlt haben. Da hier jedoch Werte von 1-7 angegeben wurden, lag möglicherweise erneut ein falsches Verständnis der Fragen oder persönliche Umstände vor, welche die Empfindung stark beeinträchtigt haben. Trotz dieser Ungereimtheiten konnte der den Game Design Elementen zugesprochene Effekt bezüglich des Kompetenz-Gefühls bestätigt werden. Zusammenfassend kann hier gesagt werden, dass sich ein Großteil der recherchierten Effekte der Game Design Elemente bestätigt haben und potentielle Abweichungen in zukünftigen Experimenten möglicherweise durch persönliche Interviews mit den Probanden erklären ließen.

### **6.3 Effekt der Game Design Elemente auf die Motivation**

Mithilfe des FAM konnten vier verschiedene Faktoren der Motivation der Probanden untersucht werden. Diese wurden durch eine Anpassung der Fragebögen noch einmal in die Spielmotivation und die Lernmotivation unterteilt. Um dem Charakter von Arctic Economy, als ein Entertainment- und Lehr-Produkt gerecht zu werden, wurden diese Facetten der Motivation getrennt aufgezeichnet. Dabei wurde eine große Menge Daten erfasst, die in diesem Kapitel diskutiert werden sollen. Beide Formen der Motivation können theoretisch in eine wahrgenommene Gesamt-Motivation zusammengefasst werden, daher werden die Effekte der Game Design Elemente auf beide Typen der Motivation gleichzeitig behandelt.

Die Auswertung des FAM hat sich aufgrund der komplexeren Datenmenge als schwierig herausgestellt. Um einen möglichst guten Überblick zu bewahren, wurde hier, wie bei der Auswertung des BMPN, zunächst eine Aufbereitung der Daten vorgenommen. Hierfür wurden die Rohdaten aus dem Fragebogen nach Gruppen aufgeteilt und bereinigt. Über eine Farbcodierung wurden die einzelnen Antworten den Motivationskomponenten zugeteilt. Eine dunkle Variation der Farbe steht dabei für die Spielmotivation, während die hellere Variante die Lernmotivation zusammenfasst. Nach der Aufbereitung wurde begonnen, die Datensätze zu verrechnen. Dabei wurde zunächst für die einzelnen Probanden der Mittelwert der angegebenen Punkte, pro Motivationskomponente, errechnet. Hier wurden jeweils zwei Werte ermittelt. Einmal für die Spielmotivation und einmal für die Lernmotivation. Anschließend wurden die jeweiligen Mittelwerte der Faktoren von allen Probanden einer Gruppe zusammengerechnet und erneut ein Mittelwert gebildet. Somit konnten für jede Experimental- und die Kontroll-Version jeweils zwei Motivationswerte pro Motivationskomponente ermittelt werden. Die finalen Werte sind sortiert in Tabelle 6.2 und Tabelle 6.3 dargestellt.

Tabelle 6.2: Werte Spielmotivation

<b>Spielmotivation</b>				
<b>Experimentalgruppe /Motivationskomponent</b>	<b>NA</b>	<b>NC</b>	<b>NR</b>	<b>F</b>
<b>H</b>	4,36	4	3,46	4,41
<b>I</b>	4,71	4,77	4,86	5,05
<b>E</b>	6,14	4,79	5,71	5,81
<b>M</b>	2,54	2,4	2,46	2,82

Tabelle 6.3: Werte Lernmotivation

<b>Lernmotivation</b>				
<b>Experimentalgruppe /Motivationskomponent</b>	<b>NA</b>	<b>NC</b>	<b>NR</b>	<b>F</b>
<b>H</b>	4,39	3,57	3,21	4,75
<b>I</b>	3,97	3,57	3,69	3,55
<b>E</b>	6,07	4,5	4,82	5,06
<b>M</b>	2,91	3,57	2,69	3,3

Für die Bezeichnung der Motivationskomponenten wurden die in der Original-Quelle verwendeten Bezeichner übernommen:

- H → Herausforderung
- I → Interesse
- E → Erfolgswahrscheinlichkeit
- M → Misserfolgsbefürchtung

In den folgenden Beschreibungen werden die jeweiligen Kürzel benutzt. Aufgrund der für die Fragebögen verwendeten Likert-Skala beträgt der minimal annehmbare Wert 1 und der maximal auftretende Wert 7. Zuerst fällt hier im Gesamtbild auf, dass die Lernmotivation und Spielmotivation zwischen den Versionen nur sehr geringe Unterschiede aufweisen. Es konnten nur vier Zuordnungen identifiziert werden, in denen der Unterschied einen Wert größer als eins annimmt. Daraus kann geschlossen werden, dass die Anwendung zum Großteil dem gewünschten Effekt, sowohl als Spiel als auch als Lehranwendung attraktiv zu sein, entgegenkommt. Der größte Unterschied pro Version befindet sich dabei zwischen den Motivationstypen in der NC Version. Hier wurden zwei der vier größeren Differenzen entdeckt. Während die Komponente Interesse bezüglich der Spielmotivation höher liegt, erhält die Komponente Misserfolgsbefürchtung in der Lernmotivation einen höheren Wert. Zusätzlich entspricht dieser Wert der Komponente Misserfolgsbefürchtung, dem höchsten aus allen Versionen. Daraus kann geschlossen werden, dass diejenigen Probanden, deren Kompetenzgefühl nicht befriedigt wurden, eine deutlich größere Angst vor dem Versagen im Bereich des Lernens haben als die Restlichen. Dies wirkt sich also stark auf die Motivation im Lernbereich aus. In Bezug auf die recherchierten Grundlagen, bestätigt dies die Vermutung, dass Kompetenz-Gefühl erzeugende Game Design Elemente einen positiven Effekt auf die Motivation der Spielenden haben. Eine weitere Auffälligkeit findet sich in der Komponente der Erfolgswahrscheinlichkeit in der NA. Durch das Entziehen der Entscheidungsmöglichkeiten und somit auch der Konsequenzen von Fehlern beim Aufbauen der Kolonie, scheinen die Probanden eine höhere Erfolgswahrscheinlichkeit zu verspüren. Das heißt, den Spielenden mehr Autonomie zu verschaffen, scheint einen negativen Effekt auf die Motivation zu haben. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass in DGBL Anwendungen eine moderate Menge von Entscheidungsfreiheit eingesetzt werden sollte. Die NR Version weist, im Verhältnis zu den anderen Versionen, bezüglich der Komponente

der Herausforderung die geringste Spiel-, sowie Lernmotivation auf. Infolgedessen kann abgeleitet werden, dass die Probanden sich während der Nutzung der NR Version aufgrund der fehlenden Elemente, die das Zugehörigkeits-Gefühl ansprechen, nicht herausgefordert gefühlt haben und auch weniger Interesse bei der Bewältigung der Aufgaben aufwiesen. Dementsprechend sollten DGBL Anwendungen darauf achten, Elemente einzufügen, die dieses Gefühl ansprechen, um die Motivation während des Spielens aufrechtzuerhalten. Damit einhergehend können die Werte der Misserfolgsbefürchtung betrachtet werden. Diese weisen die geringsten Werte zwischen den Versionen auf, was darauf hindeutet, dass die Probanden kaum befürchteten, Aufgaben nicht bewältigen zu können oder sich bei Fehlschlägen schlecht zu fühlen. Daraus kann geschlossen werden, dass durch ein vermindertes Gefühl der Zugehörigkeit die Furcht zu Scheitern verringert wurde. An dieser Stelle muss also auf eine Balance der Elemente geachtet werden, dass Nutzer der DGBL Anwendungen sich nicht vor Fehlschlägen bei Aufgaben fürchten, aber sich trotzdem herausgefordert fühlen, damit diese motiviert sind, die weiteren Inhalte der Anwendung sich zuzuführen.

## 7 Fazit und Ausblick

Innerhalb dieser Arbeit galt es zu überprüfen, ob sich den handelsüblichen Game Design Elementen von Videospielen und spezifisch Digital Game-Based Learning Anwendungen motivierende Eigenschaften zuweisen lassen. Um diese Untersuchungen durchzuführen, wurde zunächst über eine intensive Recherche bestehender Forschung und Studien ermittelt, welche Hintergründe die Motivation von Spielenden in Anwendungen dieser Art beeinflussen. Dabei konnte herauskristallisiert werden, dass zwar die motivierende Wirkung von Videospielen im Allgemeinen bekannt, jedoch nicht ausreichend erforscht war, um konkrete Experimente und Methoden zu entwickeln, diese weiter zu untersuchen. Es wurde also nach einer Möglichkeit gesucht, bekannte Eigenschaften von Game Design Elementen so einzusetzen, dass Aussagen über die motivierende Wirkung erzielt werden können. In diesem Zusammenhang wurde das theoretische Konzept der Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan entdeckt. Dieses Motivationsparadigma war weitreichend untersucht und ermöglichte bestehenden Forschungen und Studien Aussagen über die motivierende Wirkung der Befriedigung von psychologischen Grundbedürfnissen zuzuweisen. Konkret handelt es sich hierbei um das Bedürfnis nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Zugehörigkeit.

Mithilfe dieses gewonnenen Wissens konnte also ein neuer Ansatz für die Untersuchung der Game Design Elemente bestimmt werden. Eine erweiterte Recherche ergab hierbei, dass bezüglich der Befriedigung von Bedürfnissen, verschiedene Forscher Erkenntnisse erlangen konnten. Basierend auf dieser Grundlage wurde die bestehende Digital Game-Based Learning Anwendung Arctic Economy so erweitert, dass eine Untersuchung der motivierenden Wirkung durch Bedürfnisbefriedigung angestellt werden konnte. Im Zuge der Experimente und deren Verwertung stellte sich heraus, dass der gezielte Einsatz von Bedürfnis befriedigenden Elementen eine quantifizierbare Erhöhung der Motivation von Lernenden mit sich bringt. Diese Ergebnisse können für das zukünftige Design von Digital Game-Based Learning Anwendungen verwendet werden, um einen höheren Erfolg bei der Vermittlung der

Lehrinhalte zu erzielen. In bestimmten Bereichen stellte sich allerdings auch ein Bedarf heraus, weitere Forschung anzustellen. So ist es unter anderem notwendig, bestehende Umstände wie Interessengebiete, anfängliche Motivation, Erfahrung mit Videospiele und auch die Komplexität der Lehrinhalte und deren Einfluss auf die Wirkung motivierender Game Design Elemente zu untersuchen. Eine Möglichkeit, dieses Ziel zu erreichen, wäre durch größere, langfristig geplante Experimente, in denen vollständig entwickelte Produkte zur Anwendung kommen. Damit können Defizite, der hier verwendeten Bestandteile, ausgeglichen werden.

## Literaturverzeichnis

- [ALR17] Nicole Adams, Todd D. Little und Richard M. Ryan: *Self-Determination Theory*, S. 47–54, Springer Netherlands, Dordrecht, 2017, ISBN 978-94-024-1042-6.  
URL [https://doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-024-1042-6_4)
- [ASI<sup>+</sup>10] Craig A Anderson, Akiko Shibuya, Nobuko Ichori, Edward L Swing, Brad J Bushman, Akira Sakamoto, Hannah R Rothstein und Muniba Saleem: *Violent video game effects on aggression, empathy, and prosocial behavior in eastern and western countries: a meta-analytic review.*, *Psychological bulletin*, Bd. 136(2):S. 151, 2010.
- [Bae08] Ulrich Baer: *Spiel*, S. 155–163, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2008, ISBN 978-3-531-91161-8.  
URL [https://doi.org/10.1007/978-3-531-91161-8\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-531-91161-8_15)
- [CNF14] Christopher P Cerasoli, Jessica M Nicklin und Michael T Ford: *Intrinsic motivation and extrinsic incentives jointly predict performance: a 40-year meta-analysis.*, *Psychological bulletin*, Bd. 140(4):S. 980, 2014.
- [dCC22] Carlos Vaz de Carvalho und Antonio Coelho: *Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious Games*, 2022.
- [DDKN11] Sebastian Deterding, Dan Dixon, Rilla Khaled und Lennart Nacke: *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification*, Bd. 11, S. 9–15, 09 2011.
- [DEPL94] Edward L. Deci, Haleh Eghrari, Brian C. Patrick und Dean R. Leone: *Facilitating Internalization: The Self-Determination Theory Perspective*, *Journal of Personality*, Bd. 62(1):S. 119–142, 1994.  
URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-6494.1994.tb00797.x>

- [DJ05] Guillaume Denis und Pierre Jouvelot: *Motivation-Driven Educational Game Design: Applying Best Practices to Music Education*, in *Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, ACE '05, S. 462–465, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2005, ISBN 1595931104.  
URL <https://doi.org/10.1145/1178477.1178581>
- [DKR99] Edward L Deci, Richard Koestner und Richard M Ryan: *A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation.*, *Psychological bulletin*, Bd. 125(6):S. 627, 1999.
- [DR13] Edward L Deci und Richard M Ryan: *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*, Springer Science & Business Media, 2013.
- [DR15] Edward L. Deci und Richard M. Ryan: *Self-Determination Theory*, in *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)* (herausgegeben von James D. Wright), S. 486–491, Elsevier, Oxford, second edition Aufl., 2015, ISBN 978-0-08-097087-5.  
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080970868260364>
- [DR23] Edward L. Deci und Richard M. Ryan: *Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1*, SAGE Publications Ltd, London, März 2023.  
URL [https://sk.sagepub.com/reference/hdbk\\_socialpsychtheories1](https://sk.sagepub.com/reference/hdbk_socialpsychtheories1)
- [Fer13] Christopher J Ferguson: *Violent video games and the Supreme Court: Lessons for the scientific community in the wake of Brown v. Entertainment Merchants Association.*, *American Psychologist*, Bd. 68(2):S. 57, 2013.
- [GB21] Christopher Groening und Carmen Binnewies: *The More, the Merrier? - How Adding and Removing Game Design Elements Impact Motivation and Performance in a Gamification Environment*, *International Journal of Human-Computer Interaction*, Bd. 37(12):S. 1130–1150, 2021.  
URL <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10447318.2020.1870828>

- [GD05] Marylène Gagné und Edward Deci: *Self-Determination Theory and Work Motivation*, *Journal of Organizational Behavior*, Bd. 26:S. 331 – 362, 06 2005.
- [GLE14] Isabela Granic, Adam Lobel und Rutger CME Engels: *The benefits of playing video games.*, *American psychologist*, Bd. 69(1):S. 66, 2014.
- [GR89] Wendy S Grolnick und Richard M Ryan: *Parent styles associated with children's self-regulation and competence in school.*, *Journal of educational psychology*, Bd. 81(2):S. 143, 1989.
- [Gri02] Mark D Griffiths: *The educational benefits of videogames*, *Education and health*, Bd. 20(3):S. 47–51, 2002.
- [Hec99] Jutta Heckhausen: *Developmental regulation in adulthood: Age-normative and sociostructural constraints as adaptive challenges.*, Cambridge University Press, 1999.
- [HH18] Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen: *Entwicklung der Motivation, Motivation und Handeln*, S. 493–540, 2018.
- [HM20] Olexandr Horban und Maria Maletska: *VIDEOGAMES AS MEANS OF INCREASING STUDENTS' MOTIVATION*, *The Modern Higher Education Review*, (4):S. 66–74, Mar. 2020.  
URL <https://www.edreview.kubg.edu.ua/index.php/edreview/article/view/78>
- [JSV10] JH Jung, Christoph Schneider und Joseph Valacich: *Enhancing the motivational affordance of information systems: The effects of real-time performance feedback and goal setting in group collaboration environments*, *Management science*, Bd. 56(4):S. 724–742, 2010.
- [JT17] Axel Jacob und Frank Teuteberg: *Game-Based Learning, Serious Games, Business Games und Gamification –Lernförderliche Anwendungsszenarien, gewonnene Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen*, S. 97–112, Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden, 2017, ISBN 978-3-658-16742-4.  
URL [https://doi.org/10.1007/978-3-658-16742-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-16742-4_8)

- [KR96] Tim Kasser und Richard M. Ryan: *Further Examining the American Dream: Differential Correlates of Intrinsic and Extrinsic Goals*, *Personality and Social Psychology Bulletin*, Bd. 22(3):S. 280–287, 1996.  
URL <https://doi.org/10.1177/0146167296223006>
- [KRY<sup>+</sup>14] Debi Kilb, Daniel Rohrlick, Alan Yang, Yerrie Choo, Logan Ma und Roxanne Ruzic: *The Game of Curiosity: Using Videogames to Cultivate Future Scientists*, *Seismological Research Letters*, Bd. 85(4):S. 923–929, 07 2014, ISSN 0895-0695.  
URL <https://doi.org/10.1785/0220130182>
- [KRZS95] Tim Kasser, Richard M Ryan, Melvin Zax und Arnold J Sameroff: *The relations of maternal and social environments to late adolescents' materialistic and prosocial values.*, *Developmental psychology*, Bd. 31(6):S. 907, 1995.
- [LBV<sup>+</sup>11] Sakari Lemola, Serge Brand, Nicole Vogler, Nadine Perkinson-Gloor, Mathias Allemand und Alexander Grob: *Habitual computer game playing at night is related to depressive symptoms*, *Personality and Individual Differences*, Bd. 51(2):S. 117–122, 2011, ISSN 0191-8869.  
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0191886911001450>
- [Mog08] Hans Mogel: *Psychologie des Kinderspiels: Von den frühesten Spielen bis zum Computerspiel*, Springer, 2008.
- [P-016] *Handbook of motivation at school*, Educational psychology handbook series, second edition. Aufl., 2016, ISBN 9781315773384.
- [PLPW12] Wei Peng, Jih-Hsuan Tammy Lin, Karin Pfeiffer und Brian Winn: *Need Satisfaction Supportive Game Features as Motivational Determinants: An Experimental Study of a Self-Determination Theory Guided Exergame*, *Media Psychology - MEDIA PSYCHOL*, Bd. 15:S. 175–196, 05 2012.
- [Pre01] Marc Prenzky: *Digital game-based learning*, McGraw-Hill, 2001.
- [RD00a] Richard M. Ryan und Edward L. Deci: *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions*, *Contemporary Educational Psychology*, Bd. 25(1):S. 54–67, 2000, ISSN 0361-476X.

- URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910202>
- [RD00b] Richard M. Ryan und Edward L. Deci: *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being.*, *American Psychologist*, Bd. 55:S. 68–78, 2000, ISSN 1935-990X(Electronic),0003-066X(Print), place: US Publisher: American Psychological Association.
- [Rei12] Gavin Reid: *Motivation in video games: a literature review*, *The computer games journal*, Bd. 1:S. 70–81, 2012.
- [Rhe19a] Falko Rheinberg: *Motivation*, Grundriss der Psychologie Band 6, 9., erweiterte und überarbeitete auflage Aufl., 2019, ISBN 9783170329553.
- [Rhe19b] Falko Rheinberg: *Motivation*, Grundriss der Psychologie Band 6, 9., erweiterte und überarbeitete auflage Aufl., 2019, ISBN 9783170329553.
- [RPDW07] Richard Ryan, Heather Patrick, Edward Deci und Geoffrey Williams: *Facilitating health behavior change and its maintenance: Interventions based on Self-Determination Theory*, *Eur. Health Psychol.*, Bd. 10, 11 2007.
- [RRP06] Richard M Ryan, C Scott Rigby und Andrew Przybylski: *The motivational pull of video games: A self-determination theory approach*, *Motivation and emotion*, Bd. 30:S. 344–360, 2006.
- [RVB01] Falko Rheinberg, Regina Vollmeyer und Bruce Burns: *FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen*, *Diagnostica*, Bd. 47:S. 57–66, 04 2001.
- [RW06] Ute Ritterfeld und René Weber: *Video games for entertainment and education*, *Playing video games: Motives, responses, and consequences*, S. 399–413, 2006.
- [SCH11] Kennon M. Sheldon, Cecilia Cheng und Jonathan Hilpert: *Understanding Well-Being and Optimal Functioning: Applying the Multi-level Personality in Context (MPIC) Model*, *Psychological Inquiry*, Bd. 22(1):S. 1–16, 2011.  
URL <https://doi.org/10.1080/1047840X.2011.532477>

- [SG09] Kennon M. Sheldon und Alexander Gunz: *Psychological Needs as Basic Motives, Not Just Experiential Requirements*, *Journal of Personality*, Bd. 77(5):S. 1467–1492, 2009.  
URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-6494.2009.00589.x>
- [SH12] Kennon M Sheldon und Jonathan C Hilpert: *The balanced measure of psychological needs (BMPN) scale: An alternative domain general measure of need satisfaction*, *Motivation and Emotion*, Bd. 36:S. 439–451, 2012.
- [SHMM17] Michael Sailer, Jan Ulrich Hense, Sarah Katharina Mayr und Heinz Mandl: *How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction*, *Computers in Human Behavior*, Bd. 69:S. 371–380, 2017, ISSN 0747-5632.  
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321630855X>
- [VSL<sup>+</sup>04] Maarten Vansteenkiste, Joke Simons, Willy Lens, Kennon M Sheldon und Edward L Deci: *Motivating learning, performance, and persistence: the synergistic effects of intrinsic goal contents and autonomy-supportive contexts.*, *Journal of personality and social psychology*, Bd. 87(2):S. 246, 2004.
- [Whi59] Robert W White: *Motivation reconsidered: the concept of competence.*, *Psychological review*, Bd. 66(5):S. 297, 1959.

# Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, daß ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt, nicht anderweitig zu Prüfungszwecken vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Sämtliche wissentlich verwendete Textausschnitte, Zitate oder Inhalte anderer Verfasser wurden ausdrücklich als solche gekennzeichnet.

Mittweida, den 29. März 2023

A black rectangular box redacting the signature of Felix Aderhold.

Felix Aderhold