

Masterarbeit im Fachgebiet Agentenorientierte Technologien

Analyse moderner Game-Design-Prinzipien zur Anwendung im Digital Game-based Learning

von *Fabian Fischer* (327395)

Aufgabensteller: *Prof. Dr. Dr. h.c. Sahin Albayrak*

Betreuer: *Dr.-Ing. Stefan Fricke*

Mitberichter: *Prof. Dr. habil. Odej Kao*

Abstract

Digital games hold great potential as educational tools. Current research suggests a strong link between effective learning, student motivation, and gameplay. Unfortunately, implementation of educational games has been problematic. Neither are standards of the emerging field of game design applied with any consistency, nor is the learning process properly integrated into the gameplay experience. On top of that, recent advancements in game design theory have much to offer the field of education. An examination of modern design principles reveals a substantial number of connections between good game design and game-based learning, forming a foundation that designers of future educational games should use to foster a much deeper and more efficient learning process.

Zusammenfassung

Digitalen Lernspielen wird immer wieder großes pädagogisches Potenzial zugeschrieben. Zahlreiche Studien deuten auf ein signifikant effektiveres Lernen und eine erhöhte Motivation der Lernenden durch den Einsatz spielerischer Lehrmethoden hin. Leider erweist sich die tatsächliche Umsetzung vieler Lernspiele jedoch als suboptimal. Weder werden Game-Design-Standards konsistent in die Entwicklung einbezogen, noch ist der Lernprozess unmittelbar in die Gameplay-Erfahrung integriert. Darüber hinaus sind auch viele aktuelle Fortschritte der Game-Design-Theorie von großer Relevanz für das Digital Game-based Learning. Eine Analyse moderner Design-Prinzipien offenbart diverse Querverbindungen zwischen gutem Game-Design und spielerischem Lernen, die als Ansatzpunkte für die Entwicklung zukünftiger Lernspiele dienen könnten, um einen wesentlich effizienteren und tieferen Lernprozess zu ermöglichen.

Die selbständige und eigenhändige Anfertigung versichert an Eides statt

Berlin, den 15.12.2014

.....
(Fabian Fischer)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Digital Game-based Learning	4
1.2	Kommerzielles Game-Design	6
1.3	Vorgehen und Zielstellung	6
2	Digital Game-based Learning	8
2.1	Definitionen und Besonderheiten	8
2.2	Ausgewählte Lernprinzipien	13
2.2.1	Aktives und situiertes Lernen	13
2.2.2	Kritisches Lernen und Reflexion	14
2.2.3	Intrinsische Motivation und Integration	16
2.2.4	Konkrete Ziele und inkrementelle Herausforderung	19
2.2.5	Produktives und exploratives Scheitern	21
2.2.6	Kooperatives Lernen in Affinitätsgruppen	22
2.3	Typische Probleme digitaler Lernspiele	23
2.4	Diskussion	25
3	Game-Design	29
3.1	Definitionen und Abgrenzungen	29
3.2	Ausgewählte Design-Prinzipien	33
3.2.1	Fokus und Kernmechanismus	33
3.2.2	Eleganz und emergente Komplexität	35
3.2.3	Schwierigkeitsgrad und Fairness	36
3.2.4	Interne Balance und interessante Entscheidungen	37
3.2.5	Quellen der Unsicherheit	39
3.2.6	Konsequenzen und Feedback	41
3.3	Diskussion	42
4	Zusammenführende Analyse	47
4.1	Potenzielle Synergien	47
4.2	Potenzielle Konflikte	53
4.3	Kritische Betrachtung ausgewählter Spiele	57
4.3.1	Crazy Plant Shop	57
4.3.2	Math Blaster HyperBlast 2 HD	61
4.3.3	The Counting Kingdom	63
4.3.4	Battle of the Bulge	67
4.3.5	Calculords	70
4.3.6	Fate of the World	74
5	Fazit und Ausblick	79
6	Literaturverzeichnis	82

1 Einleitung

Seit einigen Jahren existiert in der Pädagogik eine Bewegung, die den Einsatz von digitalen Spielen in der Lehre für einen sehr erfolgversprechenden Ansatz zur Unterstützung komplexer Lernprozesse hält. Auch wenn einige frühere wissenschaftliche Arbeiten bereits die Theorie vertraten, dass Computerspiele zu diesem Zweck erfolgreich eingesetzt werden können (Malone 1980; Malone und Lepper 1987; Doolittle 1995), so wurde die aktuelle Strömung insbesondere eingeleitet von Marc Prenskys „Digital Game-based Learning“ (2001), kurz DGBL. Angesichts des nach wie vor ungebrochenen Wachstums der Spielebranche (Orth 2009; ESA 2012; Gartner 2013) erscheint seine These, dass in Videospiele enormes Potenzial zur Steigerung der Effektivität des Lernens liege, immer relevanter. Kinder und Jugendliche sind in der Regel ohnehin mit dem Medium Videospiel beziehungsweise der dazugehörigen Technologie vertraut. In Deutschland sind 80 % der unter 30-Jährigen Videospiele (BITKOM 2013), in den USA spielen bereits über 90 % der Kinder und Jugendlichen (Tänzer 2008). Laut Prensky (2001, S. 35 ff.) haben sich damit auch die Lernmuster stark verändert, wobei das Bildungssystem diesem Prozess kaum Rechnung trage. In modernen Videospiele hingegen sieht er großes Potenzial für neue, an die Generation der „Digital Natives“ (Prensky 2006, S. 25) angepasste Lernprinzipien. Dem schließen sich zahlreiche weitere Bildungsforscher an (Gee 2007; Klopfer et al. 2009; Squire 2011; Kapp 2013). Insbesondere die Vermittlung von bloßem Faktenwissen sei heute zu kaum mehr geeignet als dem Bestehen schulischer Tests und verkomme zum Selbstzweck (Gee 2005a, S. 34).

1.1 Digital Game-based Learning

Das DGBL umfasst als Unterkategorie der „Serious Games“ (Marczewski 2013) und im weiteren Sinne des zugleich auf Unterhaltung sowie Lehre ausgerichteten „Edutainments“ (Entertainment Education) einen bestimmten Bereich des digitalen spielerischen Lernens und ist damit in weiten Teilen in das Konzept des „E-Learnings“ einzuordnen, welches alle elektronikgestützten Lernverfahren einschließt (Abb. 1, S. 5). Als digitale Form des „Game-based Learning“ erfasst das DGBL vollständige und alleinstehende Video- und Computer-Lernspiele, die an sich keiner weiteren Interaktion als der mit dem Spiel selbst bedürfen, um zu funktionieren. Dieser Ansatz unterscheidet sich damit beispielsweise von spielerischen Lernplattformen unter Aufsicht — wie einem digital erweiterten Klassenzimmer (Andersen 2012) — oder dem Einsatz von Punkte- und Rangsystemen in der Lehre (Gonzales und Area 2013). Letzteres Vorgehen lässt sich der „Gamification“ zuordnen, welche zuletzt nicht nur in der Pädagogik an Relevanz gewinnt (O’Brien 2010) und den Einsatz von „Game-Design-Elementen außerhalb des Spielkontexts“ (Deterding et al. 2011) beschreibt. Viele Pädagogen stehen dem Ansatz des Aufsetzens von Punktesystemen auf existierende Lehrstrukturen jedoch kritisch gegenüber. Robertson (2010) nennt dieses Vorgehen mit dem Hinweis auf das Fehlen einer vollständigen Spielstruktur „Pointsification“. Nicholson (2012) spricht sich für eine Betonung der spielerischen Komponente und für eine enge Verflechtung der Spielmechanik selbst — nicht nur des Spielziels beziehungsweise der Punktzahl — mit dem Lernen aus.

Unter Bezugnahme auf Deci et al. (2001) warnt er vor der Verdrängung der intrinsischen Motivation der Lernenden, die aus Interesse an der Sache selbst entstehen müsste, durch die extrinsische, die unter anderem durch das Sammeln von Punkten angeregt wird. McGonigal (2011), Lee und Hammer (2011, S. 4) und Kapp (2012, S. 15) bestärken diese Bedenken. Aus der Psychologie werden sie dabei von Daniel Pinks „Drive“ (2011) unterstützt, das sich ausdrücklich gegen den „carrot-and-stick approach“ ausspricht und stattdessen Prinzipien wie Autonomie und Herausforderung für die deutlich besseren Motivatoren hält. Dass diese durch Videospiele insbesondere angesprochen werden, zeigen stellvertretend diverse Studien von Przybylski et al. (2010).

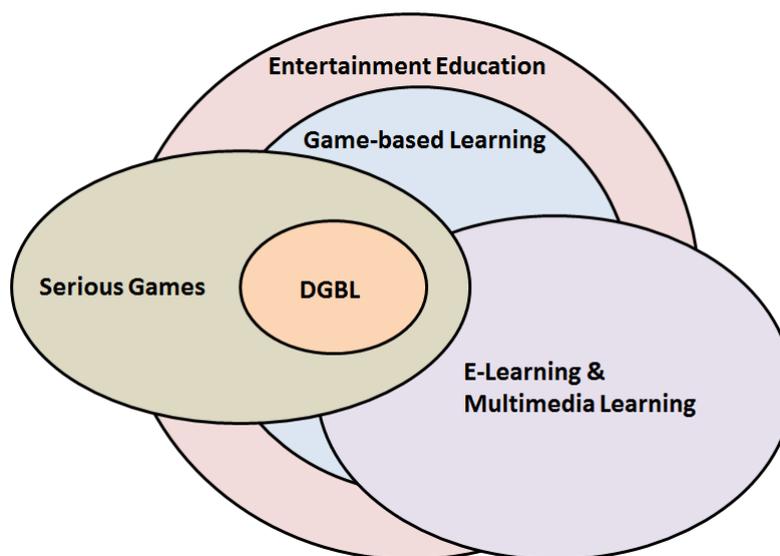


Abbildung 1: Einordnung des Digital Game-based Learning
Nach: Breuer (2010, S. 18)

Obwohl deshalb große Hoffnungen in das DGBL gesetzt werden, herrscht zugleich auch eine beinahe durchgängige Unzufriedenheit mit den existierenden Lernspielen. Diese blieben nicht nur qualitativ hinter ihren Gegenübern aus der Unterhaltungsindustrie zurück (Jantke 2007), sondern auch in Sachen Spielspaß (Zichermann und Cunningham 2011, S. 4), Anspruch (Prensky 2006, S. 11) und sogar der Anwendung wertvoller Lernprinzipien (Gee 2004, S. 23). Dabei geht es keinesfalls allein um die finanziellen Mittel. Eines der größten Probleme vieler Lernspiele sei nicht der geringe grafische Feinschliff oder das Ausbleiben von technologischem Spektakel (Prensky 2001, S. 137), sondern das fehlende Verständnis für gutes Game-Design (Jantke 2007, S. 4 ff.). Die Regelwerke sind häufig schlecht durchdacht oder gar kontraproduktiv zur eigentlichen Lehrintention, in jedem Fall alles andere als „State of the Art“. Zudem ist die Interaktion des Spielers mit dem Spielsystem häufig vollkommen losgelöst vom eigentlich zu lernenden Inhalt beziehungsweise Konzept oder nur sehr lose damit verknüpft. Auch Kapp (2013) betont die Wichtigkeit des Systemdesigns für ein effektives Lernerlebnis.

Gee (2005b) sieht das Geheimnis der spielerischen Motivation ebenfalls nicht in „immersiver 3D-Grafik“, sondern der unterliegenden Struktur. Um digitale Spiele für eine effektive Lernerfahrung nutzen zu können, müsse das Game-Design — und damit die Spielmechanik — interessant, fesselnd und spaßig sein (Prensky 2001, S. 15). Dadurch wirke auch die langfristige Beschäftigung sogar mit schwierigen und komplexen Aufgaben (Gee 2005a, S. 34) weniger abschreckend. Sogenanntes „Stealth Learning“ (Prensky 2001, S. 96) werde ermöglicht und so die „time on task“ durch den Eigenantrieb der Lernenden erhöht (Coller und Scott 2009).

1.2 Kommerzielles Game-Design

Parallel zu diesen Entwicklungen wurden in den letzten zehn Jahren große theoretische Fortschritte im Bereich des „kommerziellen“ digitalen Game-Designs zu reinen Unterhaltungszwecken gemacht. Diese finden längst nicht mehr nur innerhalb von privaten Blogs von Designern und Entwicklern statt beziehungsweise durch schlichtes Ausprobieren neuer Methoden am Markt, sondern zunehmend in Form von Literatur und wissenschaftlichen Arbeiten. Während Chris Crawford's „The Art of Computer Game Design“ (1984) lange Zeit alleine stand, liegt heute eine große Bandbreite von Arbeiten vor, die versuchen, dem „Spaß“ und der von vielen Bildungsforschern bewunderten Motivationsfähigkeit von Videospiele einen theoretischen Unterbau zu verleihen. Huncke et al. (2004) formalisieren beispielsweise den Design-Prozess in „Mechanics, Dynamics, Aesthetics“ und definieren dabei „acht Formen von Spaß“. Schell (2008) bietet 100 mögliche Blickwinkel („lenses“) auf spezifische Game-Design-Probleme an. Costikyan (2002) bemüht sich um ein einheitliches Vokabular unter allen Designern. Elias et al. (2012) versuchen, diverse Charakteristika von Spielen formal zu erfassen und zu kategorisieren. Burgun (2012c) plädiert für eine strengere Unterteilung interaktiver Systeme (in Spielzeuge, Puzzles, Wettbewerbe und Spiele) und stellt, ausgehend von einer sehr spezifischen Definition des Spielbegriffs, Design-Leitfäden auf. Koster (2005) wiederum schlägt eine mögliche Brücke in die Welt der Pädagogik, denn er sieht im Dazulernen an sich schon den primären Motivator von Spielen im Allgemeinen. In den meisten Fällen, wie auch in dieser Arbeit, wird „Game-Design“ dabei als der Prozess der Erschaffung eines Regelsystems betrachtet (Salen und Zimmerman 2003, S. 1) und strikt getrennt von anderen spieltypischen Arbeitsbereichen wie Animation, Modellierung, Musik, Sound und auch der Programmierung (Burgun 2012c, S. XVII).

1.3 Vorgehen und Zielstellung

In der Masterarbeit werden die beiden betroffenen Themenbereiche — Digital Game-based Learning und Game-Design — und der jeweils aktuelle Stand der Forschung zunächst getrennt voneinander betrachtet. Anschließend erfolgt eine Zusammenführung beider Gebiete, die es ermöglichen soll, potenzielle Synergien sowie Konflikte der herausgearbeiteten Prinzipien aufzuzeigen. Zuletzt wird die praktische Relevanz der abgeleiteten Thesen anhand detaillierter Design-Analysen ausgewählter Spiele aus beiden

Bereichen bestätigt. Dieses Vorgehen ist schematisch in Abbildung 2 dargestellt.

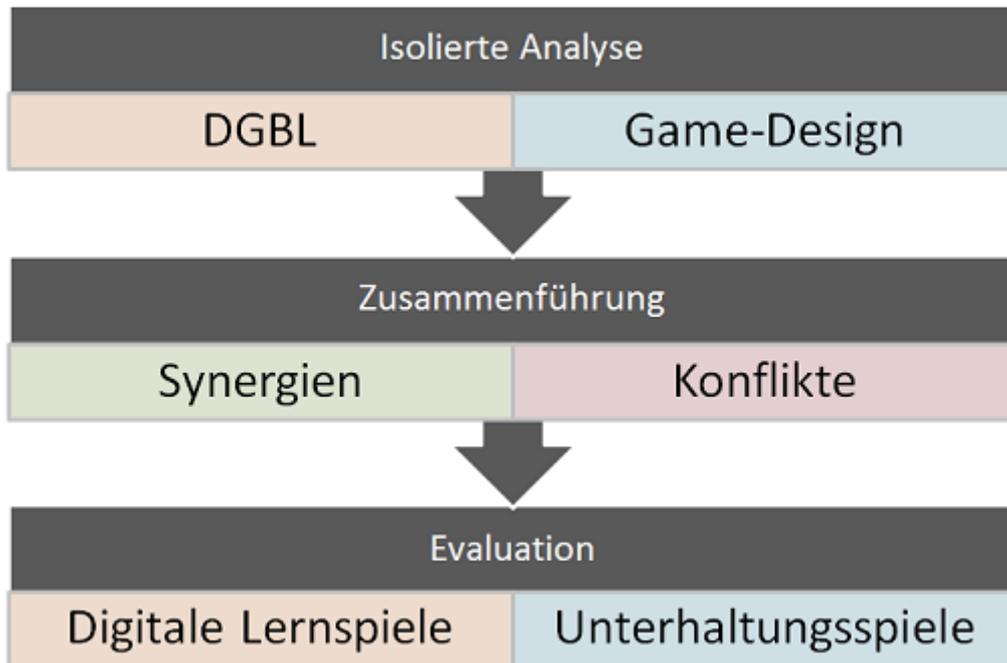


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Vorgehens

- In **Kapitel 2** wird zunächst anhand wissenschaftlicher Arbeiten, Studien und Literatur aus dem Umkreis des DGBL der Stand der Forschung dargelegt. Dabei werden insbesondere Kernprinzipien guter Lernspiele sowie die Gründe für deren Potenzial, zum Lernerfolg dieser und kommender Generationen beizutragen, herausgearbeitet. Zudem wird auf typische Designprobleme eingegangen, die dabei immer wieder auftreten. Abschließend erfolgt eine kritische Diskussion.
- In **Kapitel 3** werden auch die theoretischen Fortschritte im kommerziellen Game-Design untereinander verglichen und gemeinsame Prinzipien guter Unterhaltungsspiele herausgestellt. Auch hier erfolgt abschließend eine kritische Auseinandersetzung mit den vorgestellten Konzepten sowie deren Verhältnis zur unterliegenden Industrie.
- In **Kapitel 4** werden DGBL sowie kommerzielles Game-Design in Beziehung zueinander gesetzt, wobei sowohl auf mögliche Konflikte als auch Synergien hingewiesen wird. Somit soll untersucht werden, ob beziehungsweise inwiefern Lernspiele von den Prinzipien des kommerziellen Game-Designs profitieren könnten. Die somit herausgearbeiteten Thesen werden abschließend durch die kritische Analyse einiger ausgewählter Unterhaltungsspiele von potenziellem pädagogischem Wert sowie einiger ausgewiesener Lernspiele veranschaulicht.

2 Digital Game-based Learning

In diesem Kapitel wird der Begriff des DGBL zunächst im Detail definiert und von verwandten Bereichen wie Gamification und digitaler Simulation abgegrenzt. Dabei wird auch auf einige sich daraus ergebende besondere Eigenschaften des DGBL eingegangen. Im zweiten Teil des Kapitels werden konkrete Prinzipien des spielerischen Lernens herausgearbeitet und erläutert. Der dritte Teil beschäftigt sich mit häufig auftretenden Problemen in digitalen Lernspielen, die die effektive Befolgung der zuvor herausgestellten Prinzipien verhindern beziehungsweise stören. Abschließend wird der dargelegte Stand der Forschung kritisch diskutiert.

2.1 Definitionen und Besonderheiten

Nach Marc Prensky (2001, S. 146) erfasst das DGBL jedes rechnergestützte Lernspiel. Sein Spielbegriff definiert sich dabei über sechs Bestandteile: die Spielregeln, das Spielziel, Konsequenzen, den Konflikt, die Interaktion und die Repräsentation (S. 119 ff.).

- Die **Spielregeln** legen Strukturen und Grenzen der Interaktion fest. Somit wird aus dem „freien Spielen“ ein tatsächliches Spiel. Eine Besonderheit digitaler Spiele ist dabei, dass die Regeln direkt im Spiel integriert sind beziehungsweise deren Einhaltung automatisch überwacht wird. Es sind also überhaupt nur solche Aktionen möglich, die das Regelwerk erlaubt. Die vom Spieler zur Beeinflussung des Spielzustands genutzten Methoden werden auch als Spielmechanik bezeichnet.
- Das **Spielziel** verleiht den Aktionen der Spieler Bedeutung, indem es sie einen spezifischen Zustand anstreben lässt. Zwar werden auch viele Titel ohne konkrete Zielvorgabe, wie beispielsweise *SimCity*, als „Spiele“ bezeichnet, genau genommen handelt es sich aber um digitale Spielzeuge. Diese Unterscheidung verliert an Schärfe, sobald Spieler sich eigene Ziele setzen und somit gewissermaßen ihr eigenes Spiel gestalten beziehungsweise dazu animiert werden (Costikyan 2002, S. 13). Dabei handelt es sich dann aber nicht mehr um die hier gemeinten, explizit durch das Regelwerk definierten Spielziele. Des Weiteren sind letztere auch niemals gleichzusetzen mit den Lernzielen. Vielmehr soll die Verinnerlichung der vermittelten Lerninhalte als notwendiges Werkzeug auf dem Weg zur Erreichung des spielinternen Ziels dienen (Squire 2011, S. 36).
- Die **Konsequenzen**, die eine Spieleraktion nach sich zieht, bewerten den Fortschritt des Spielers gemessen am Spielziel. Die Bewertungen werden dem Spieler dabei in Form von positivem oder negativem Feedback mitgeteilt, welches sich als zentral für jeglichen Lerneffekt beim Spielen erweist. Am Ende stehen Sieg oder Niederlage beziehungsweise das Erreichen des Ziels oder das Scheitern.
- Als **Konflikte** werden Probleme bezeichnet, vor das ein Spiel seine Teilnehmer stellt. Somit handelt es sich um Hindernisse auf dem Weg der Spieler zur Erreichung des Spielziels. Diese können im Besiegen der Gegenspieler oder, insbesondere in Singleplayer-Szenarien mit nur einem Spieler sowie in kooperativen Spielen,

allgemein im Meistern einer Herausforderung bestehen. Am angenehmsten werden dabei solche Herausforderungen empfunden, die in ihrem Schwierigkeitsgrad genau zum Können des Spielers passen und dadurch einen sogenannten „Flow-Zustand“ induzieren (Zichermann und Cunningham 2011, S. 18).

- Die **Interaktion** bezieht sich einerseits auf die Kommunikation zwischen Spieler und Spielsystem: Der Spieler führt eine im Rahmen der Spielregeln erlaubte Aktion aus und erhält daraufhin das entsprechende Feedback. Andererseits schließt sie gegebenenfalls auch Interaktionen zwischen mehreren Spielern untereinander ein. Insbesondere im Zeitalter des Internets ist der Multiplayer-Aspekt von immer größerer Bedeutung.
- Mit der **Repräsentation** ist das Thema eines Spiels gemeint. Dieses kann unterschiedlichste Ausprägungen von „abstrakt“ bis „konkret“ annehmen. Während beispielsweise Schach das beinahe vollkommen abstrakte Konzept des Konflikts im Allgemeinen zugrunde liegt, so behandelt *Age of Empires* konkret die Geschichte der Kriegsführung (Prensky 2001, S. 123).

Damit ein Spiel sich in den Bereich des DGBL einordnen lässt, muss es also die obigen formellen Merkmale aufweisen und den Spieler darüber hinaus — möglicherweise unbewusst — in eine Lernsituation versetzen, in welcher spezifische Konzepte oder Inhalte vermittelt werden. Sehr deutlich wird an dieser Stelle der Unterschied zur Gamification, welche lediglich einzelne spielerische Elemente auf bereits vorhandene Lehrstrukturen aufsetzt. In vielen Fällen handelt es sich dabei um das oben beschriebene Spielziel. So werden beispielsweise Punkte oder Abzeichen für das Erledigen bestimmter Aufgaben verteilt, welche wiederum zu einer Einordnung in eine entsprechende Rangliste genutzt werden können (Gonzales und Area 2013, S. 51). Das DGBL setzt hingegen auf die Steigerung der Motivation der Lernenden und ein daraus folgendes tieferes Verständnis der Inhalte durch eine an sich komplette Spielerfahrung.

Somit unterscheidet es sich auch grundlegend von digitalen Simulationen realer Gegebenheiten. Wie Jantke (2007, S. 2) anmerkt, seien die Erfolge bei der Wissensvermittlung durch die modellhafte Darstellung von „Ausschnitten der Realität“ weder neu noch unerwartet. Das „enorme Potenzial“ spielerischen Lernens werde dadurch jedoch keinesfalls umfassend genutzt. Der entscheidende Unterschied zwischen digitalen Simulationen und DGBL liegt im Fehlen der spielerischen Struktur bei ersteren: Wird ein Teil der Realität bloß digital nachgebildet, so ergibt sich daraus zunächst keine Spielstruktur. Ist der Sachverhalt also für den Lernenden uninteressant, so in der Regel auch dessen Simulation (Prensky 2001, S. 214). Es fehlt schon am konkreten Ziel und den Herausforderungen auf dem Weg zu dessen Erreichung. Prensky (2001, S. 306 ff.) beruft sich beispielhaft auf die Entwicklung des Lernspiels *Bottom Gun* durch die U.S. Navy. Während viele Auszubildende sich nur schwer zum Erlernen von Methoden der Lage- und Entfernungsbestimmungen anhand einer U-Boot-Simulation motivieren konnten, zeigten erste Testergebnisse nach dem Einsatz des wesentlich unrealistischeren Lernspiels eine deutlich aufsteigende Tendenz. Diese wird damit begründet, dass vollständige, dem Konzept des DGBL entsprechende, Lernspiele eine kompetitive Geisteshaltung induzieren

und gerade dadurch Motivation erzeugen. Reine Simulationen bieten hingegen nur lose, nicht zielgerichtete Interaktionsmöglichkeiten (Prensky 2001, S. 212 f.). Den Aktionen des „Spielers“ werden keine Bewertungen zugeordnet, weshalb dieser sich — bezogen auf das spielerische Können — auch nicht verbessern kann. Das Streben nach der zunehmenden Beherrschung einer Herausforderung stellt jedoch einen der wichtigsten Motivatoren des Spielens und damit des DGBL dar (Prensky 2005; Przybylski et al. 2010).

Aus diesem Grund ist auch die interaktive Narration grundsätzlich vom DGBL zu trennen (Prensky 2001, S. 126 f.). Zwar seien auch Erzählungen von großer Bedeutung für die Geschichte des Lernens sowie der Unterhaltung, allerdings sei das Problem der Kombination einer linearen Story mit der interaktiven Struktur eines Spiels keinesfalls gelöst (mehr dazu in 3.1). Der Einfluss des Spielers auf das Geschehen einerseits schränke die dem Erzähler andererseits zur Verfügung stehenden Mittel zur Strukturierung und Präsentation der Handlung stark ein. Auch Raph Koster (2005, S. 88), Game-Designer und Autor zugleich, merkt an, dass Geschichten und Spiele auf fundamental verschiedene Weisen lehren. Während die Stärke von Spielen in der erfahrungsbasierten Lehre bestehe, würden Geschichten in erster Linie indirekt Inhalte vermitteln.

Des Weiteren sieht Prensky (2001, S. 3) drei zentrale Besonderheiten am DGBL, in denen sich dessen Erfolg und Potenzial begründeten. Zunächst passe das Konzept grundsätzlich zu den Bedürfnissen und Lernverhalten der heutigen Generation. Die Denkweise der sogenannten „Digital Natives“, die ganz selbstverständlich von digitalen und interaktiven Medien umgeben aufwachsen, unterscheide sich grundlegend von der vergangener Generationen. Sie seien es beispielsweise gewohnt, Daten in schneller Abfolge oder sogar parallel zu verarbeiten, mit grafischen Repräsentationen statt nur Texten zu arbeiten, quervernetzte Informationen in nicht-linearer Reihenfolge aufzunehmen, aktiv statt passiv zu lernen und unmittelbares Feedback zu bekommen (Prensky 2001, S. 52). Daher sei die Lehre nach der klassischen „Tell-Test“-Methode, also der Wissensvermittlung durch Vorlesungen oder Bücher und der anschließenden Abfrage in Tests, immer weniger effektiv und würde von den Lernenden zunehmend als langweilig empfunden (Prensky 2001, S. 71). Ähnlich kritisch wird dieses Vorgehen von Gee (2007, S. 205) als „Skill-and-Drill“ sowie von Shaffer et al. (2005, S. 107) als „Fact Fetish“ bezeichnet. Das Problem liege darin, dass jedes Gebiet des Lernens als eine bloße Ansammlung von Informationen betrachtet würde, obwohl vielmehr die Anwendung dieser Fakten, also das aktive Lernen, von Bedeutung sei. Auch Kapp (2013) sieht die Probleme des Vorlesungsansatzes. Spiele hingegen hätten, wie er unter Bezugnahme auf die Ergebnisse von über einhundert Studien feststellt, großes Potenzial für eine effektivere Lehre, insbesondere über die bloße Vermittlung von Faktenwissen hinaus.

Als weitere Besonderheit des DGBL hebt Prensky die ungewöhnlich hohe Motivation der Lernenden durch den empfundenen Spaß hervor. Dieser mache den Lernprozess nicht nur angenehmer, sondern auch wesentlich effektiver (Prensky 2001, S. 15), selbst wenn der zu lernende Inhalt besonders komplizierter oder „trockener“ Natur sei (S. 32). Lieberman (2006, S. 380) fügt dem hinzu, dass Lernspiele sogar für Themen motivieren können, die den Lernenden zunächst gar nicht interessieren. Dieser Aspekt des DGBL ist eng verknüpft mit der Idee des „Stealth Learning“ (Prensky 2001, S. 96), also dem Durchlaufen eines Lernprozesses, ohne explizit lernen zu wollen. Lernspiele können dies

induzieren, indem sie die Unterscheidung zwischen Spiel und Arbeit unscharf werden lassen (Squire 2011, S. 162). Lernende sollen sich in erster Linie wie Spieler fühlen und nicht wie Schüler. Beispielhaft unterstützt eine Studie von Tüzün et al. (2009) diese These. Sie zeigte, dass die Lehre in einer videospiegelbasierten Lernumgebung zu signifikant höherer intrinsischer Motivation und besseren Leistungen führen kann¹, obwohl die Schüler angaben, auf die Noten weniger Wert zu legen. Unter anderem zeigen auch Blunt (2007)² sowie Coller und Scott (2009)³, dass der Einsatz digitaler Spiele zu wesentlich höherer Motivation, einem vertieften Verständnis der Inhalte und einem besseren Abschneiden führen kann. Diverse Meta-Analysen stützen diese Ergebnisse auch in der Breite (Vogel et al. 2006; Divjak und Tomic 2011; Connolly et al. 2012).

In der Vielfalt und den enormen Anpassungsmöglichkeiten sieht Prensky schließlich die dritte Besonderheit des DGBL. So ließen sich digitale Lernspiele zur Vermittlung beinahe jeder Thematik, Information und Fertigkeit nutzen. Beispielsweise seien Strategiespiele besonders geeignet, dem Spieler die Konzepte der Systemanalyse und des Managements näher zu bringen, während Rätselspiele das logische Denken und Rollenspiele den Umgang mit fremdartiger Sprache förderten (Prensky 2001, S. 156). Insbesondere die Eignung digitaler Spiele zur Verbesserung der systemischen Problemlösungsfähigkeiten (Squire 2011, S. 5) und sogenannter „21st Century Skills“ (Miller 2012; Floyd und Portnow 2014c) wird immer wieder hervorgehoben. Ein Grund dafür ist die Belohnung der intuitiven Anwendung und nicht nur der explizit verbalen Widergabe von Wissen in Spielen (Gee 2007, S. 108 ff.). Als Beispiel dafür führt Prensky (2006, S. 103 ff.) unter anderem den 10-jährigen Tyler an, der beschloss, im Online-Rollenspiel *Runescape* ein Schmied zu werden und somit — ohne es zu merken oder die konkreten Begriffe zu kennen — lernte, wirtschaftswissenschaftliche Konzepte wie Wertschöpfung, Lieferketten, Arbeitsteilung oder Angebot und Nachfrage intuitiv zu verstehen.

Aus all diesen Gründen kommt Prensky (2006, S. 4) zu dem kontroversen Schluss, dass Kinder und Jugendliche heute mehr nützliche Dinge von Videospiele lernen als in der Schule. Dabei bezieht er sich nicht nur auf digitale Lernspiele, sondern ausdrücklich auch auf kommerzielle Videospiele, wodurch er das Potenzial der Verknüpfung von Spiel und tatsächlicher Lehrintention abermals unterstreicht. Denn schon Unterhaltungsspiele ohne expliziten Lehranspruch zeigen bei den Spielern unter anderem positive Auswirkungen auf die Fähigkeit, mehrdimensionale visuelle Repräsentationen zu verstehen, dem wissenschaftlichen Prozess entsprechend induktiv zu denken und ihre Aufmerksamkeit auf mehrere Ziele zugleich zu verteilen (Prensky 2006, S. 35 f.). Stellvertretend für weitere Beobachtungen dieser Art (Greenfield 1984; McFarlane et al. 2002; Lieberman 2006; Blumberg und Ismailier 2009) sowie die von Prensky (2001, S. 156) postulierten „Arten des Lernens“ werden in Tabelle 1 (S. 12) einige ausgewählte kommerzielle Spiele sowie deren (für die jeweilige Lernkategorie) pädagogisch relevante Inhalte aufgeführt und gemäß der von Kapp (2013) definierten Taxonomie den spielerisch zu vermittelnden Arten von Wissen zugeordnet:

¹mittlere Motivationssteigerung ca. 14 %; mittlere Leistungssteigerung ca. 39 %

²mittlere Leistungssteigerung in drei Studien ca. 15 %, 22 % und 32 %

³Verdopplung der „time on task“; bis zu 20-fache Steigerung der Vertiefung (Concept-Map-Test)

Tabelle 1: Beispielhafte Inhalte, Genres und Spiele zu Kapps Taxonomie des Lernens

Lernkategorie	Inhalte	Genres	Beispiele
Deklaratives Wissen	Fakten	Quiz	<i>Buzz</i>
	Weltgeschichte	historisches Strategiespiel	<i>Civilization</i>
Konzeptionelles Wissen	nicht-linearer Zeitverlauf	Puzzlespiel	<i>Braid</i>
	abstraktes Modell einer Metropole	Aufbauspiel	<i>SimCity</i>
Regelbasiertes Wissen	Wirtschaftliche Zusammenhänge	Wirtschaftssimulation	<i>Der Industriegigant</i>
	komplexe engmaschige Systeme	Echtzeit-Strategiespiel	<i>Starcraft</i>
Prozedurales Wissen	mathematische Basisoperationen	digitales Kartenspiel	<i>Calculords</i>
	Verfahren der Immigrationsprüfung	Zeit-Management	<i>Papers, Please!</i>
Problemlösung	Kreativer Einsatz der spielerischen Mittel	Sandbox-Spiel	<i>Minecraft</i>
	fremdartige räumliche Strukturen	Puzzlespiel	<i>Portal</i>
Soft-Skills	taktische Absprachen im Team	Ego-Shooter	<i>Counter-Strike</i>
	Verhandlungen und Teamführung	Sportmanagement	<i>Football Manager</i>
Emotionales Wissen	Gefühle und soziale Konventionen	Lebenssimulation	<i>Die Sims</i>
	moralische Wertvorstellungen	Abenteuerspiel	<i>The Walking Dead</i>
Psychomotorik	Koordination und Reflexe	Rennspiel	<i>Gran Turismo</i>
	Präzision und Balance	Geschicklichkeitsspiel	<i>Super Monkey Ball</i>

- **Deklaratives Wissen:** Fakten- und Assoziationswissen. Dazu gehören beispielsweise auch Akronyme sowie Vokabeln beziehungsweise Fremdsprachen.
- **Konzeptionelles Wissen:** Die Interpretation abstrakter Modelle und Theorien sowie die Fähigkeit zur Generalisierung.
- **Regelbasiertes Wissen:** Das Verständnis für systemische Zusammenhänge und reglementierte Abläufe.
- **Prozedurales Wissen:** Wissen über die Anwendung von Algorithmen, Verfahren und Methoden.
- **Problemlösung:** Logisches Denken sowie Kreativität beim Einsatz gegebener Werkzeuge zum Umgang mit neuartigen Situationen.
- **Soft-Skills:** Soziale Kompetenz im Umgang mit anderen. Dazu gehören auch eine klare Kommunikation sowie Führungsqualitäten.
- **Emotionales Wissen:** Das Verständnis für Gefühle, Einstellungen und Wertvorstellungen der Mitmenschen.
- **Psychomotorik:** Die Verknüpfung von mentalen und physischen Fähigkeiten.

Passend zu diesen Beobachtungen zeigte eine Studie von Rosser et al. (2007), dass Chirurgen mit intensiver Videospieleerfahrung signifikant schneller Arbeiten und weniger Fehler machen⁴. Auch das Militär setzt seit Jahren auf digitales spielerisches Lernen bei der Ausbildung in vielen verschiedenen Bereichen (Prensky 2001, S. 295 ff.). Beck (2004) geht darüber hinaus davon aus, dass die „Generation der Videospieleler“ die Geschäftswelt durch offene Kommunikation und kreative Problemlösung dauerhaft verändern wird.

2.2 Ausgewählte Lernprinzipien

Im Folgenden wird im Detail erläutert, auf welche konkreten Lernprinzipien sich die in 2.1 angesprochenen Ergebnisse, Potenziale und Prognosen — und damit auch das Konzept des DGBL im Allgemeinen — stützen. Es werden dabei vor allem solche Prinzipien aufgeführt, die für das eigentliche Game-Design relevant sind und über deren Bedeutung in der Literatur weitgehend Einigkeit herrscht, sodass diese anhand einer ausreichend vielfältigen Auswahl an Quellen belegt werden kann.

2.2.1 Aktives und situiertes Lernen

Ein erstes zentrales Lernprinzip des DGBL besteht in der aktiven Natur des spielerischen Lernens. Aktives Lernen lässt den Spieler „die Welt auf neue Arten sehen, fühlen und beeinflussen“ und unterscheidet sich damit fundamental vom inhaltsbasierten Lernen von Faktenwissen (Gee 2007, S. 24). Während letzterer Ansatz es Lernenden zwar

⁴37 % weniger Fehler; 27 % schnelleres Arbeiten

erlaube, Fakten wiederzugeben und so Prüfungen zu bestehen, so sei es ihnen häufig nicht möglich, dieses Wissen auch anzuwenden (Gee 2005a, S. 34). Die Ausrichtung der Lehre auf die aktive Anwendung von Fakten zur Lösung komplexer Probleme Sorge hingegen sowohl für die Schulung problemlösenden Denkens als auch für ein vertieftes Verständnis des benötigten Wissens (Gee 2012, Min. 21), welches dabei lediglich als ein „Werkzeug“, als Mittel zum Zweck, betrachtet werden soll (Squire 2011, S. 36). Die Idee dieses sogenannten „learning by doing“ stand in der Vergangenheit bereits unabhängig vom spielerischen Kontext im Mittelpunkt zahlreicher pädagogischer Forschungsansätze (Dale 1946; Chickering und Gamson 1987; Bonwell und Eison 1991; Prince 2004). In vielen Fällen wurden dabei positive Auswirkungen auf die Effektivität des Lernprozesses festgestellt, wobei selbiger in der Regel auch als vergleichsweise angenehm empfunden wird (Laurel 1993, S. 119).

Der Einsatz digitaler Spiele in der Lehre eröffnet neue Möglichkeiten zur Bedienung dieses Lernprinzips, welches sein Potenzial unmittelbar durch die interaktive Natur des Mediums und die empfundene Selbstwirksamkeit der Lernenden entfalten kann (Breuer 2010, S. 9, 16). Der Spieler verknüpft das erworbene Wissen mit spezifischen Situationen und Aktionen. Er entwickelt ein „situiertes“ Verständnis (Gee 2007, S. 81, 105), welches über bloße Definitionen hinaus geht, da deren Verständnis jeweils durch eigens gemachte Erfahrungen angereichert wird (Brown et al. 1989; Gee 2004). Beispielsweise kann bereits eine einzelne Spielregel komplexe Auswirkungen auf das gesamte Spielsystem nach sich ziehen, sodass je nach Sachlage bestimmte Spieleraktionen mehr oder weniger vorteilhaft sind. Dies ist auch einer der Gründe dafür, dass Spiele sich insbesondere zur Vermittlung eines Verständnisses für komplexe systemische Zusammenhänge eignen (Squire 2011, S. 36). Das Wissen um die Regeln allein reicht nicht aus. Ein tiefes Verständnis für im Spielkontext gute beziehungsweise tatsächlich problemlösende Aktionen kann sich nur durch aktives Interagieren und „Experimentieren“ (Lee und Hammer 2011) mit dem Spielsystem entwickeln. Der Spieler wird stets mit neuen Situationen konfrontiert und erlernt erst durch seinen Umgang mit diesen und durch das entsprechende Feedback deren Bedeutung (Lieberman 2006, S. 379). In diesem Kommunikationsprozess von Spieler und Spiel, dem sogenannten „Gameplay“, besteht das grundlegende Potenzial des DGBL, weshalb die zu erlernenden Inhalte so weit wie nur möglich auch durch diesen vermittelt werden sollten (Fortugno und Zimmerman 2005).

2.2.2 Kritisches Lernen und Reflexion

Auf eine übergeordnete Meta-Ebene zielt darüber hinaus die Idee des „kritischen“ Lernens ab (Gee 2007, S. 36 ff.). Der Lernende soll dabei über den eigenen Lernprozess reflektieren und diesen beurteilen, was im Idealfall zu einer weiteren Erhöhung der Lerneffektivität führt (Habgood 2007, S. 35). Im Falle des DGBL bedeutet dies auch, das vorliegende Lernspiel als Ausdruck einer spezifischen Game-Design-Idee zu betrachten und zu hinterfragen, inwiefern es seine Ziele bezüglich der Lernmotivation und den vermittelten Inhalten erreicht. Für die meisten Videospiele ist dieser Denkprozess intuitiv verständlich und zugänglich, da sie es gewohnt sind, Spiele zu beurteilen und zu vergleichen. Gee (2007, S. 38) ist darüber hinaus der Ansicht, dass gute Spiele nicht nur

durch Aufforderung von außen, sondern schon durch ihr Design selbst dazu anregen, den Reflexionsprozess zu durchlaufen. Prensky (2001, S. 50 f., 179) hält das Ermöglichen desselben für eine der größten Herausforderungen und eines der zentralen Qualitätskriterien des DGBL. Während schnelle Actionspiele auf den ersten Blick kaum Platz zur Selbstreflexion ließen, seien beispielsweise Strategiespiele wie Schach prädestiniert dazu.

Gee (2003) führt dementsprechend das kommerzielle RTS-Spiel (Real-Time Strategy) *Rise of Nations* als Beispiel an, in dem der Spieler versucht, durch das Gewinnen militärischer Auseinandersetzungen seine Zivilisation zur Herrschaft über die Spielwelt, die sogenannte „Map“, zu führen. Um dies zu erreichen, müssen zunächst effizient Ressourcen erwirtschaftet werden, die anschließend in technologische Forschung sowie die Ausbildung militärischer Streitkräfte investiert werden können. Wie viele weitere Titel aus diesem Genre, zu dessen erfolgreichsten Vertretern auch das als „E-Sport“ (elektronischer Sport) bekannte *Starcraft II* zählt (E-Sports-Earnings 2014)⁵, bietet es umfassende Möglichkeiten zur Analyse der eigenen Lernfortschritte. So lässt sich von jeder Partie eine Wiederholung („Replay“) aufzeichnen, die im Nachhinein beliebig oft angesehen werden kann. Dabei können diverse aufschlussreiche Statistiken eingeblendet sowie jegliche Handlungen des Gegners beobachtet werden, sodass die eigenen Aktionen und Strategien besser und umfassender evaluiert werden können als unmittelbar während einer Partie. Innerhalb dieser ist die feindliche Aktivität die meiste Zeit durch den „Nebel des Krieges“ verborgen. Neben der Selbstanalyse lässt sich das Replay-System auch dazu verwenden, um von Wiederholungen von Partien fortgeschrittener Spieler zu lernen.

Als weitere Gelegenheit zur Reflexion über die eigenen Fähigkeiten bieten viele RTS-Spiele jeweils nach einer Partie automatisch erstellte Analyse-Graphen, welche die Entwicklung diverser spielrelevanter Variablen, beispielsweise aus den Bereichen Wirtschaft, Militär oder Technologie, aufzeigen (Gee 2009, Min. 37). Anhand dieser Darstellungen lassen sich ebenfalls Schlüsse über den eigenen strategischen Kenntnisstand, möglicherweise getroffene Fehlentscheidungen beziehungsweise verpasste Handlungsgelegenheiten ziehen. Somit kann auch ein mögliches Vorgehen zum weiteren Dazulernen und Verbessern der eigenen Fähigkeiten abgeleitet werden.

Abbildung 3 (S. 16) zeigt beispielsweise den Verlauf des „Army Value“ in einer Partie *Starcraft II*. Dazu wird zu jedem Zeitpunkt die ökonomische Wertigkeit aller von beiden Spielern (rot und blau) jeweils produzierten und noch nicht zerstörten Kampfeinheiten addiert. Anhand des Graphen lässt sich ablesen, dass es ungefähr nach 900 Spielsekunden zu einer militärischen Auseinandersetzung kam, da hier beide Spieler parallel an Armeestärke eingebüßt haben. Des Weiteren hat diese Schlacht der blaue Spieler für sich entschieden. Obwohl er zu Beginn eine geringerwertige Armee als der rote Spieler hatte, ging er mit einer höherwertigen aus diesem Konflikt hervor. Im Anschluss war der rote Spieler jedoch in der Lage — offenbar durch überlegene Ökonomie und Produktivität — aufzuholen und sich schließlich sprunghaft einen relativ großen Vorsprung zu erarbeiten. Dies ist in *Starcraft II* in der Regel auf die schnellere Erschließung multipler Ressourcen-Vorkommen durch den Aufbau zusätzlicher Stützpunkte (sogenannter „Expansions“) zurückzuführen. In der spielentscheidenden Schlacht nach etwa 1300 Spielse-

⁵insgesamt ca. 12 Millionen \$ Preisgeld seit 2010

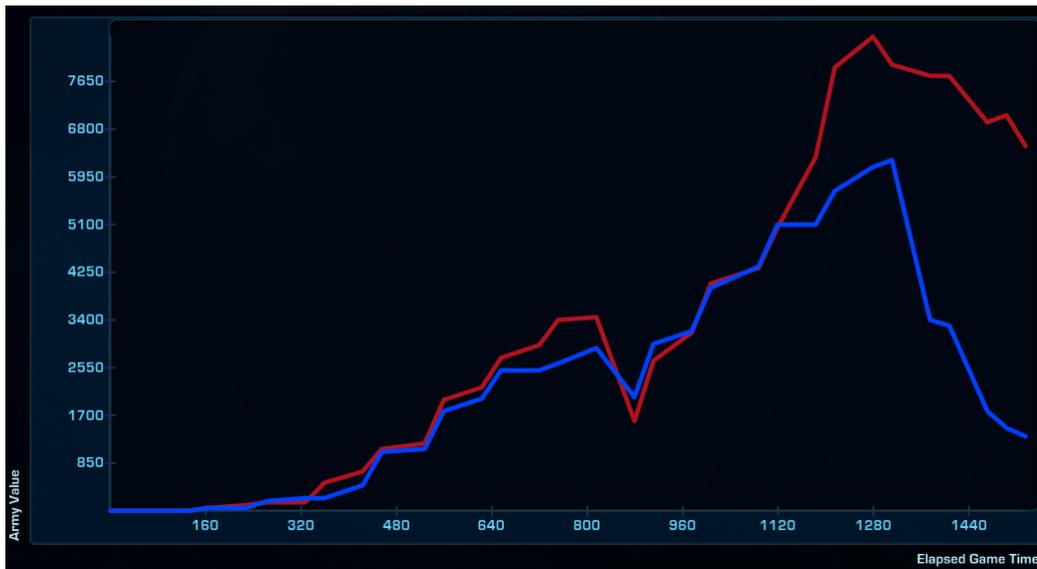


Abbildung 3: Verlauf des „Army Value“ in einer Online-Partie *Starcraft II*

kunden hatte der blaue Spieler somit keine Chance mehr. Eine möglicherweise aus diesem Spielverlauf abzuleitende Handlungsempfehlung für zukünftige Partien könnte sich aus der versäumten Gelegenheit nach dem ersten Konflikt ergeben. Nach diesem befand sich der blaue Spieler leicht im Vorteil. Möglicherweise hätte er den roten Spieler sofort unter Druck setzen und so die Auswirkungen der gewonnenen Schlacht langfristig potenzieren können. Diese Vermutung könnte anhand einer Analyse des zur Partie gehörigen Replays überprüft werden. Umgekehrt könnte auch der rote Spieler wertvolle Informationen durch die Analyse dieser ersten Schlacht gewinnen. Denkbar wäre, dass er verfrüht beziehungsweise ohne ausreichende Kenntnisse über die stationären Verteidigungsanlagen seines Gegners — welche durch diverse „Scouting“-Methoden gesammelt werden können — angegriffen hat. So wäre diese Teilniederlage trotz eines klaren Vorteils bei den beweglichen Kampfeinheiten zu erklären. Ein weiterer Ansatzpunkt für den blauen Spieler lässt sich schließlich aus der deutlichen Schwäche der Ökonomie beziehungsweise Einheitenproduktion im späteren Spielverlauf ablesen. Vermutlich hätte er wesentlich früher und ausgiebiger expandieren sollen, um sein Ressourceneinkommen und somit die Siegchance in der entscheidenden Auseinandersetzung langfristig zu maximieren.

2.2.3 Intrinsische Motivation und Integration

Eine weiteres Kernelement des DGBL ist die erhöhte Motivation, die beim Lernenden durch den spielerischen Kontext erzeugt werden soll (Prensky 2006, S. 84 ff.). Insbesondere von Bedeutung ist dabei das Konzept der intrinsischen Motivation, das primär durch Deci (1975) geprägt sowie später zur Selbstbestimmungstheorie der Motivation (self-determination theory, SDT) weiterentwickelt wurde (Deci und Ryan 1985). Zuletzt erlangte diese unter anderem durch Pink (2011) breite Aufmerksamkeit. Die SDT postuliert drei angeborene psychologische Grundbedürfnisse als treibende Kräfte der

intrinsischen Motivation (Deci und Ryan 2000):

- **Autonomie:** Das Bedürfnis, frei aus eigenem Antrieb heraus und ohne externe Zwänge oder Anreize zu handeln. Im Kontext einer Lernumgebung nennen Malone und Lepper (1987) diesen Faktor „Kontrolle“.
- **Kompetenz:** Das Bedürfnis, gefordert zu werden und dabei neue Dinge zu lernen beziehungsweise seine Fähigkeiten zu verbessern. Eng damit verbunden ist das Konzept des „Flow“ (Csikszentmihalyi 1990), das auf den optimalen Schwierigkeitsgrad der Herausforderung abzielt: Zu viel Herausforderung sorgt beim Betroffenen für Angst, zu wenig für Langeweile (Abb. 5, S. 20). Auch Malone und Lepper (1987) beschreiben die kontinuierliche optimale Herausforderung („Challenge“) sowie die Konfrontation mit neuen Inhalten („Curiosity“) als zentrale Elemente eines motivierenden Lernprozesses.
- **Soziale Eingebundenheit:** Das Bedürfnis, sich mit anderen Menschen verbunden zu fühlen. Malone und Lepper (1987) nennen drei mögliche Wege zur Erfüllung dieses Verlangens in einer Lernumgebung: Die Kooperation beziehungsweise den Wettkampf mit anderen sowie die soziale Anerkennung und Wertschätzung für besondere Leistungen.

Eine hohe intrinsische Motivation gilt als wichtiger Einflussfaktor auf die Effektivität des Lernprozesses (Ryan und Deci 2009). Sowohl mit der Menge der erlernten Inhalte als auch deren Eindringlichkeit ist sie positiv korreliert (Cordova und Lepper 1996; Ely 2011)⁶. Während ein durch äußere Anreize extrinsisch motiviertes Lernen in den meisten Fällen lediglich auf die Anhäufung oberflächlichen Faktenwissens abziele, Sorge intrinsische Motivation für „tiefes Lernen“ und ein Verständnis der den Fakten unterliegenden Konzepte (Habgood 2007, S. 24). Der Einsatz von digitalen Spielen im Lernprozess erwies sich wiederum in vielen Fällen als verlässliches Mittel zur Steigerung der intrinsischen Motivation der Lernenden (Malone und Lepper 1987; Coller und Shernoff 2009; Tüzün et al. 2009)⁷. Auch Prensky (2001, S. 147 ff.) sieht in der Nutzung der spieleigenen Motivation einen der Gründe für das Potenzial des DGBL (Abb. 4, S. 18).

In engem Zusammenhang damit steht das Konzept der intrinsischen Integration, dessen erste Ansätze durch Malone (1981) entwickelt wurden, wobei dieser sich vor allem noch auf das Spielelement der „Fantasy“ bezog (vgl. „Repräsentation“ bei Prenskys Spielbegriff, S. 8): Eine direkte und beidseitige Verknüpfung, eine Integration, der zu erlernenden Inhalte mit der Repräsentation beziehungsweise Thematik des Spiels erzeuge sowohl eine interessantere als auch lehrreichere Lernumgebung (Malone und Lepper 1987, S. 240). Im Gegensatz dazu stehen Spiele, in denen das Erlernte nicht unmittelbar von der verwendeten Thematik abhängt.

Habgood et al. (2005b) zeigten jedoch, dass die „Fantasy“ bei der Integration von Spiel und Lernprozess nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, da es bei dieser letztlich nur um die oberflächliche Repräsentation ginge, die beliebig ausgetauscht werden

⁶Cordova und Lepper (1996) wiesen eine Steigerung des Lerneffekts um ca. 56 % durch den Einsatz von auf intrinsische Motivation ausgerichteten Lernprogrammen nach.

⁷Coller und Shernoff (2009) beobachteten eine Steigerung um ca. 44 %.

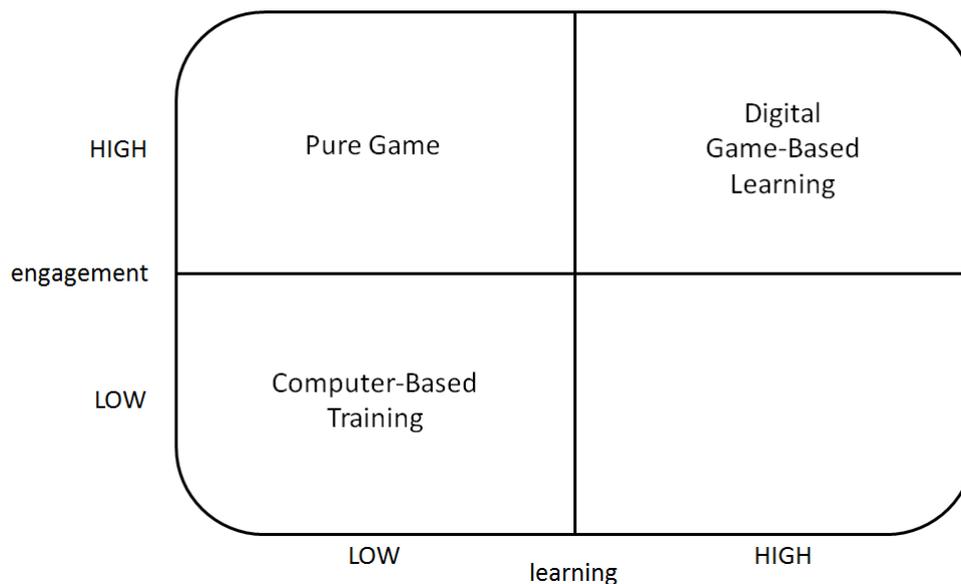


Abbildung 4: Das DGBL steht gleichsam für Motivation und Effektivität des Lernens
Nach: Prensky (2001, S. 149)

könne, ohne das tatsächliche „Gameplay“ zu verändern. Stattdessen sei der primäre Faktor der intrinsischen Integration eine enge Kopplung des spielerischen Regelwerks (des Game-Designs) sowie dessen Kernmechanismen — den „essentiellen“ Interaktionen zwischen Spieler und Spiel — mit den Lerninhalten. Das Lernen müsse daher primär in den spielerisch interessantesten Momenten und durch die am häufigsten auftretenden Interaktionen erfolgen (Habgood et al. 2005a)⁸. Diese Sichtweise ist konsistent mit Prensky (2006, S. 86), der ebenfalls im „Gameplay“ — das er als „alles Tun, Denken und Entscheiden“ definiert — den primären Motivator von Videospielen sieht.

Eine mögliche Interpretation des Konzepts der intrinsischen Integration findet sich bei Gee (2004, S. 21 f.), der die Vermittlung von Fähigkeiten als „Strategien“ als wichtiges spielerisches Lernprinzip anführt. Das heißt, der Spieler lernt dann besonders effektiv, wenn das Erlernte sich unmittelbar als Teil einer „guten Strategie“ im Spielkontext identifizieren lässt — wenn es also intrinsisch mit der Spielmechanik integriert ist. Idealerweise lässt sich darüber hinaus auch sofort erkennen, inwiefern die erlernten Fähigkeiten

⁸Als Beispiel dient das durch Habgood (2007, S. 42 ff.) konzipierte Mathe-Lernspiel *Zombie Division*, in dem der Spieler untote Angreifer durch den Einsatz der jeweils passenden Waffe abwehren muss. In der intrinsischen Variante des Spiels ist jeder Waffe des Spielers eine Zahl als Divisor zugeordnet und jedem Untoten wiederum ein Dividend. Der Spieler muss gegen jeden Angreifer die richtigen Waffen anwenden, um dessen numerischen Wert glatt in eine ganze Zahl zu zerlegen. Der Kernmechanismus des Besiegens der Angreifer durch Division ist hier also direkt an das Lernziel (Bruchrechnung) gekoppelt. In der extrinsischen Variante wurden die Zahlenwerte für Waffen und Untote entfernt. Letztere konnten nun durch die Auswahl der unmittelbar symbolisch auf ihnen abgebildeten Waffen besiegt werden. Die Rechenaufgaben wurden erst nach dem Abschluss eines Levels in Form eines Multiple-Choice-Fragebogens gestellt. Die Ergebnisse der Studie erwiesen sich als vielversprechend und deuteten auf deutliche Lernvorteile durch die intrinsische Variante hin (Habgood 2007, S. 225).

relevant für das Gesamtsystem sind. Ohne einen solchen oder ähnlichen Kontext falle es den meisten Menschen sehr schwer, sich zu langfristiger Übung zu motivieren — siehe auch Gee (2007, S. 68).

2.2.4 Konkrete Ziele und inkrementelle Herausforderung

Von größter Wichtigkeit, um die Motivation auf einem konstant hohen Niveau zu halten, sind die spielerischen Ziele. Diese können dem Spieler entweder unmittelbar vom Spiel aufgetragen werden oder er wählt sie selbst aus (vgl. Prenskys Definition, S. 8). Letzteres kann gegebenenfalls durch das Game-Design forciert werden, indem der Spieler mit einer Vielzahl an interessanten Möglichkeiten konfrontiert wird, aus denen er wählen kann. Am Beispiel des Computerspielklassikers *Pirates!* führt Squire (2011, S. 6 ff.) in diesem Zusammenhang — unter Bezugnahme auf Church (1999) — das Konzept der „überlappenden Ziele“ ein. Im Idealfall hat der Spieler zu jedem Zeitpunkt kurz-, mittel- und langfristige Ziele, die er parallel verfolgen kann. In *Pirates!* befehligt der Spieler als Piratenkapitän eine Schiffsbesatzung in der Karibik des 16. bis 18. Jahrhunderts. Kurzfristige Ziele umfassen beispielsweise das Auffrischen der Vorräte und Schiffsreparaturen, wobei diese Bedürfnisse dem Spieler stets durch die grafische Oberfläche, das User-Interface (UI), mitgeteilt werden; mittelfristig sollen KI-gesteuerte Schiffe, die sich frei auf dem virtuellen Meer bewegen, gekapert und Beute gemacht werden; und langfristig gilt es, der größte Freibeuter aller Zeiten zu werden. Durch die klare und parallele Präsentation der auf unterschiedliche Zeitspannen angelegten Zielstellungen ist garantiert, dass der Spieler mit seinen Bemühungen stets einen bestimmten Zweck verfolgt.

Gee (2007, S. 142) fügt diesem Konzept ein Prinzip von „Bedarf und Rechtzeitigkeit“ hinzu. Es besagt, dass dem Spieler immer dann die notwendigen Informationen zur Meisterung einer Herausforderung mitgeteilt werden sollten, wenn er sie unmittelbar benötigt, sodass er einerseits nicht mit zu vielen gleichzeitigen Informationen überfordert wird und andererseits die erlernten Fakten sofort aktiv zur Problemlösung angewendet werden können (vgl. „aktives und situiertes Lernen“). Insbesondere moderne Videospiele kommen diesem Prinzip durch die ausgiebige Nutzung von kontextabhängigen Informationseinblendungen und sogenannten Tooltips, welche zum Beispiel beim Berühren eines UI-Elements mit dem Mauszeiger nähere Erläuterungen anzeigen, nach.

In diesem Zusammenhang ist auch die Beobachtung relevant, dass in spezifischen Komponenten des Spiels selbst Information enthalten sein kann. Charaktere oder Objekte aus der Spielwelt können somit zu „Smart Tools“ werden, die ihre „Kompetenz“ dem Spieler zur Verfügung stellen, sodass dieser auf einer übergeordneten Ebene komplexere Probleme lösen kann (Gee 2005a, S. 36 f.). Als Beispiel dient das Kriegsspiel *Full Spectrum Warrior* (Shaffer et al. 2005, S. 107 f.), in dem der Spieler seine Soldaten nicht direkt kontrolliert, sondern lediglich grobe taktische Vorgaben festlegt, nach denen diese dann weitgehend selbständig und automatisch — ihrem virtuellen militärischen „Vorwissen“ nach — handeln. Somit kann der Spieler auch problemlos vor auf den ersten Blick enorm komplexe Aufgaben gestellt werden, ohne überfordert zu sein.

Dennoch gilt dabei, dass die Reihenfolge der spielerischen Herausforderungen eine wichtige Rolle spielt (Gee 2004, S. 19). Prinzipiell sollten diese im Schwierigkeitsgrad

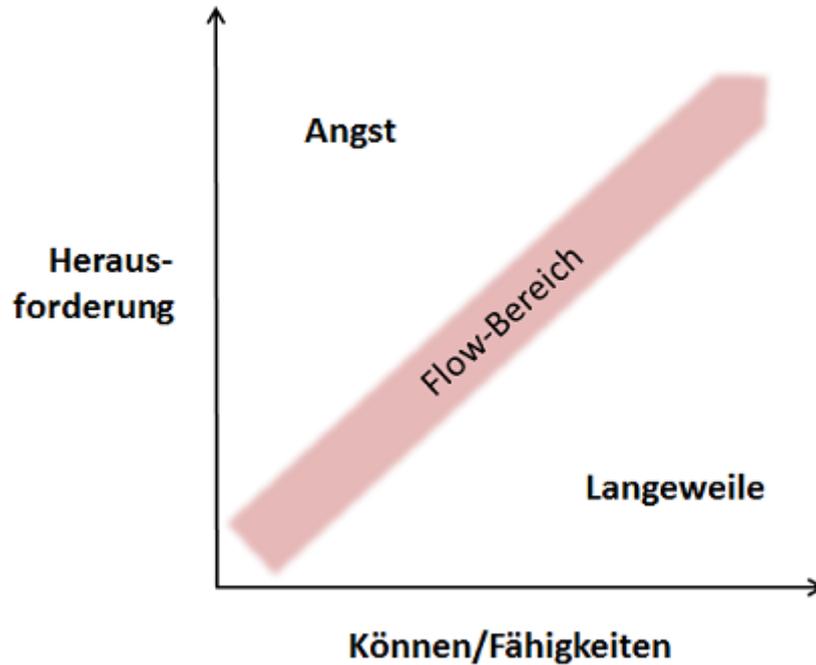


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Idee des „Flow“
Nach: Zichermann und Cunningham (2011, S. 18)

stetig ansteigen, sodass der Lernende sein schrittweise erworbenes Wissen in immer komplexeren Situationen einsetzen muss. Gee (2007, S. 141 f.) bezeichnet dies als „Incremental Principle“. Viele Spiele nutzen zu diesem Zweck eine sogenannte „Level-Struktur“. Hat der Spieler ein Level abgeschlossen, wird das nächste freigeschaltet, welches ihn wiederum vor eine größere Herausforderung stellt. Anhand dieses Feedbacks kann er den Grad seiner Meisterschaft des Spielsystems direkt beobachten (Prensky 2006, S. 59). Im Idealfall soll der Schwierigkeitsgrad genau an der Grenze dessen liegen, was der Spieler jeweils zu leisten im Stande ist, sodass er konstant gefordert, jedoch niemals überfordert wird (Gee 2007, S. 66 ff.). Dieses Prinzip basiert abermals auf dem in Abbildung 5 visualisierten Konzept des „Flow“ (Csikszentmihalyi 1990) — dem Empfinden, dass die Herausforderungen perfekt zu den eigenen Fähigkeiten passen (Prensky 2001, S. 124). Einige Videospiele verfolgen dabei auch die Methode des „dynamischen Schwierigkeitsgrades“. Das heißt, sie passen den Grad der Herausforderung automatisiert an das momentan durch den Spieler demonstrierte Können an (Prensky 2006, S. 60).

Neben der inkrementellen Anpassung des Schwierigkeitsgrades ist dabei auch stets das entsprechende Feedback von Bedeutung. Durch dieses erfährt der Spieler erst, dass er tatsächlich besser geworden ist und dazugelernt hat (Prensky 2001, S. 121). Schon Chickering und Gamson (1987) betonten die Wichtigkeit von zeitnaher und stetiger Rückmeldung in der Lehre. Prensky (2001, S. 52) sieht diesen Faktor heute als wichtiger denn je an. In modernen Videospiele wird der Spieler zumeist mit hoher Intensität und Frequenz mit Feedback für seine Aktionen konfrontiert (Kapp 2012, S. 35), wobei dies

nach Lee und Hammer (2011, S. 3) beinahe einen Gegenentwurf zu den in der Regel relativ langen schulischen Feedback-Zyklen darstelle.

2.2.5 Produktives und exploratives Scheitern

Das angesprochene Feedback hat immer zwei Seiten. Es teilt dem Spieler mit, dass er etwas richtig gemacht hat, lässt ihn jedoch auch wissen, wenn er gescheitert ist. Im Spielkontext ist der Fehlschlag jedoch lediglich ein weiterer Teil des Lernprozesses. Stellt sich der Erfolg ohne eine realistische Möglichkeit der Niederlage ein, so ist dieser wenig befriedigend (Kapp 2012, S. 49). Das Scheitern im Spiel hat zunächst keinerlei weitreichende Konsequenzen für die „Karriere“ des Lernenden (Lee und Hammer 2011, S. 3). Stattdessen eröffnen sich dadurch Möglichkeiten, zu experimentieren und Risiken einzugehen und so den Lerneffekt sogar zu verstärken (Gee 2005a, S. 35 ff.). Bei einer Niederlage handelt es sich stets um ein „produktives Scheitern“ (Kapur et al. 2008)⁹. Beim schulischen Lernen hingegen steht in aller Regel von vornherein viel auf dem Spiel, der Leistungsdruck ist hoch und jegliches Scheitern kann Einfluss auf den weiteren Verlauf der Schullaufbahn haben (Koster 2005, S. 96 ff.). Daher wird in vielen Fällen lediglich aus Angst vor jenem Scheitern gelernt (Floyd und Portnow 2014a).

Während das DGBL somit schon selbst die Konsequenzen des Scheiterns abmildert, so kann dies auch auf einer untergeordneten Ebene innerhalb eines Spiels der Fall sein. Ein typisches Beispiel dafür sind sogenannte „Tutorials“, die lediglich dazu dienen, dem Spieler die Spielregeln näher zu bringen, ohne ihn unmittelbar vor große Herausforderungen zu stellen (Gee 2003, S. 8 ff.). Häufig dienen die ersten Momente eines Videospiele ausschließliche dazu, nach und nach die einzelnen Mechanismen einzuführen, die später zur Lösung komplexer Probleme zusammengeführt werden müssen. Gee (2004, S. 20 f.) bezeichnet solche Levels als „Aquarien“ oder „Sandkästen“, da sie vereinfachte Varianten des komplexeren Ganzen darstellen und ein freies Experimentieren mit den spielerischen Möglichkeiten erlauben. Diese Levels müssen nicht explizit als Tutorial gekennzeichnet sein. Das Spiel *Super Mario Bros.* erntete große Anerkennung für sein durch Aufbau und Gestaltung des ersten Levels implizites Tutorial (Floyd und Portnow 2014b).

In jedem Fall gilt, dass großes Lernpotenzial im DGBL in der Freiheit, gefahrlos Fehler machen und experimentieren zu können, besteht (Klopfer et al. 2009, S. 4). Dabei handelt es sich um einen explorativen Prozess, der dem der wissenschaftlichen Hypothesenbildung ähnelt (Gee 2007, S. 88):

1. Der Spieler interagiert mit dem Spiel und erforscht so seine Möglichkeiten.
2. Der Spieler stellt eine Hypothese über die Bedeutung eines Spielelements auf.
3. Der Spieler testet seine Hypothese anhand der entsprechenden Mechanismen.
4. Der Spieler erhält Feedback und akzeptiert seine Hypothese entweder als wahr oder überarbeitet sie und testet sie erneut.

⁹Kapur et al. (2008) beobachteten eine Steigerung der mittleren Leistung um ca. 10 % in einer auf produktives Scheitern ausgerichteten Lerngruppe, die zudem auch in Bezug auf Transferleistungen signifikant besser abschnitt.

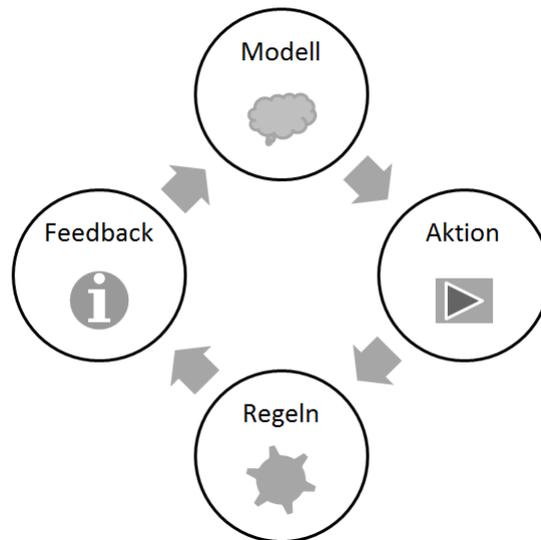


Abbildung 6: Die iterative Bildung eines „mentalen Modells“ der Spielmechanik
Nach: Cook (2012)

In der Tat kann dieses, in Abbildung 6 skizzierte, iterative Vorgehen als fundamental für jegliches Gameplay angesehen werden. Cook (2012) beschreibt dementsprechend die unweigerliche Bildung eines „mentalen Modells“ der Spielmechanik durch den Spieler. Dieses Modell wird stetig durch Interaktion mit dem Spiel — bestehend aus Abfolgen von Aktion (Input), einer dem Regelwerk entsprechende Verarbeitung und daraus folgendem Feedback (Output) — überprüft und verfeinert.

2.2.6 Kooperatives Lernen in Affinitätsgruppen

Eine weitere Möglichkeit, mehr über und durch ein Spiel zu lernen, ist die Kooperation mit anderen Spielern. Dies kann einerseits innerhalb eines (kooperativen) Spiels geschehen. Durch die zunehmende globale Vernetzung der Spieler ergeben sich insbesondere durch Online-Spiele dadurch potenzielle Möglichkeiten des kollaborativen Lernens (Steinkuehler 2004). Andererseits kann auch darüber hinaus durch die Interaktion mit der dazugehörigen Community Wissen erworben beziehungsweise vertieft werden (Shaffer et al. 2005, S. 106 f.). Die Mitglieder einer solchen „Affinitätsgruppe“ (Gee 2007, S. 206 ff.) verfolgen ein gemeinsames Ziel und verfügen sowohl über breites als auch tiefes Wissen, welches unter den Spielern verteilt und stetig weiterentwickelt wird. Es stehen Foren, Chaträume und ausgearbeitete Strategie-Ratgeber zur Verfügung, um Recherche zu betreiben (Gee 2003, S. 28). In einigen Fällen entwickelt sich dabei sogar eine ganz eigene Terminologie für ein spezifisches Spiel (Janitsu 2013). Dieser Informationsaustausch mit anderen Spielern kann den Reflexionsprozess (vgl. 2.2.2) unterstützen beziehungsweise ihn gegebenenfalls auch dann zulassen, wenn das Spiel selbst diesen gar nicht vorsieht (Habgood 2007, S. 36).

Mit dem eigentlichen Game-Design — dem Regelwerk des Spiels — hat die Community-

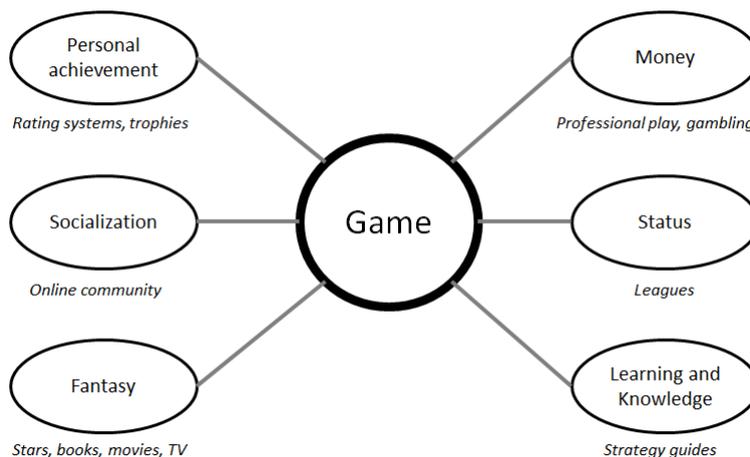


Abbildung 7: Die soziale Interaktion ist Teil der „Metagame“-Struktur
Nach: Elias et al. (2012, S. 209)

Organisation nur am Rande zu tun (Squire 2011, S. 61 ff.). Vielmehr handelt es sich um einen Aspekt des „Metagames“ (Abb. 7), das über das geschlossene Spielsystem hinaus geht und den gesamten umliegenden Sozialkomplex erfasst (Prensky 2006, S. 97 ff.). Dennoch ist von einer gewissen Relevanz des Game-Designs für die Bildung und Erhaltung einer dedizierten Community auszugehen. So ist der große Erfolg des kompetitiven Teamspiels *League of Legends* (Tassi 2014)¹⁰ zumindest in Teilen auf dessen enorme strategische Tiefe zurückzuführen, die für einen hohen Bedarf an Tipps und Strategie-Ratgebern sorgt und Anlass zur stetigen Diskussion gibt (Snyder 2013).

Auch erfolgreiche Vertreter des Genres der „Sandbox-Spiele“ beeinflussen durch ihr Design direkt die Entstehung der Community. Sie setzen darauf, dass die Spieler kreativ tätig werden und ihre im Spiel erschaffenen Werke der Community präsentieren. So wurde im Lego-ähnlichen Aufbau- und Abenteuerspiel *Minecraft* beispielsweise die Fantasy-Welt „Mittelerde“, bekannt aus *Der Herr der Ringe*, nachgebaut (Nguyen 2011). Im Rahmen des Festungsverteidigungsspiels *Dwarf Fortress* entwickelte sich eine zwischen diversen Spielern nach und nach weitgereichte Fortsetzungspartie und daraus ein mehr als 300 Seiten langer „After Action Report“ (Boatmurdered 2007). Um die Lebenssimulation *The Sims* ist sogar ein eigenes Film-Festival entstanden (Simatography 2014). All diese Entwicklungen sind darin begründet, dass in diesen Spielen schon per Design eine enorme Fülle an spielerischen Möglichkeiten angelegt ist.

2.3 Typische Probleme digitaler Lernspiele

Obwohl das DGBL seiner grundsätzlichen Beschaffenheit nach, wie in 2.2 beschrieben, somit zahlreiche Möglichkeiten zur Bedienung wertvoller Lernprinzipien bietet, werden die bislang existierenden Lernspiele weitgehend als Fehlschläge in Bezug auf die Aus-

¹⁰27 Millionen Spieler täglich; 67 Millionen Spieler monatlich

nutzung jenes Potenzials angesehen (Habgood und Ainsworth 2011). In vielen Fällen ergibt sich daraus die Forderung nach einer engeren Zusammenarbeit von Pädagogen und Game-Designern (Fortugno und Zimmerman 2005), da vielen Lernspiele lediglich ein rudimentäres und stark simplifiziertes Verständnis dafür zugrunde liegt, was gutes und interessantes Gameplay auszeichnet (Kirriemuir und McFarlane 2004, S. 4). Der Versuch der Nutzung der beschriebenen Lernprinzipien scheitert also schon am schlechten Game-Design (Prensky 2001, S. 379). Gerade für einen Lernenden, der mit qualitativ hochwertigen kommerziellen Videospiele vertraut ist, seien die meisten „Edutainment-Produkte“ nur als „primitiv“ wahrzunehmen (Prensky 2006, S. 11). Nicht nur handele es sich bei den kommerziellen Unterhaltungs-Games um bessere Spiele, sondern in vielen Fällen sogar auch um lehrreichere (Jantke 2007, S. 3).

Ein Grund für diese erhebliche Lücke zwischen Potenzial und Realität des DGBL ist das Festhalten an „drill and practice“-Strukturen (Prensky 2001, S. 185). Diese haben an sich wenig mit spielerischem Lernen zu tun und würden genauso gut oder sogar besser in Kombination mit traditionellen Lehrmethoden funktionieren. Viele existierende Lernspiele basieren letztlich auf dem Abfragen von Fakten. Die „spielerische“ Leistung entspricht der Anzahl richtig beantworteter Fragen. Somit ist jedoch jegliches darüber hinaus implementiertes Gameplay bedeutungslos (Klopfer et al. 2009, S. 2). Der Faktor „Spielspaß“ wird sowohl während der Entwicklung der Lernspiele als auch im Großteil der durchgeführten Studien lediglich am Rande betrachtet (Breuer 2010, S. 28). Dabei ist er wie angedeutet für ein intrinsisch motiviertes Lernen von größter Wichtigkeit. Effektives spielerisches Lernen erfordert zunächst ein an sich gutes Spiel (Zichermann und Cunningham 2011, S. 4).

Des Weiteren muss das Gameplay direkt an die Lerninhalte gekoppelt sein, sodass deren Vermittlung nicht als „Störfaktor“ beim Spielen wahrgenommen wird. Dazu muss die strukturelle Ähnlichkeit von Lernprozess und Spielvorgang ausgenutzt werden (Fabricatore 2000). Das Lernen muss selbst ein Teil des Gameplay-Zyklus (vgl. Abb. 6, S. 22) werden. Das Spiel muss den Lernprozess erfordern und nicht bloß begleiten. Es darf keine explizite Unterscheidung zwischen „Spielen“ und „Lernen“ geben (Gee 2003, S. 24). Im Design vieler Lernspiele spiegelt sich jedoch großes Unverständnis dieser potenziellen Synergien wider. Stattdessen folgen sie dem Prinzip des „chocolate-covered broccoli“ (Habgood und Ainsworth 2011, S. 5). Sie verstehen das Gameplay lediglich als „Zuckerguss“, der den als notwendigerweise qualvoll angesehenen Lernvorgang erträglicher macht. Die gesamte Spielstruktur dient somit als extrinsische Motivation, den Lernstoff überhaupt aufzunehmen. Es fehlt schon am Versuch der Kopplung von Spielmechanik und Lernprozess, sodass letzterer auch in keiner Weise von potenziellen Vorteilen des DGBL gekennzeichnet ist. Die Interaktion mit einem solchen Lernspiel entspricht der traditionellen Aufnahme der Inhalte durch Lesen oder Hören mit davon losgelösten spielerischen Intermezzi von fragwürdiger Interessanztheit (Jantke 2006, S. 7 ff.).

Somit schlägt in den meisten Fällen nicht nur die Befriedigung der Prinzipien der intrinsischen Motivation und Integration fehl. Auch die Potenziale des aktiven beziehungsweise situierten Lernens und des explorativen Vorgehens werden nicht genutzt. Schließlich haben Spielen und Lernen nicht viel miteinander zu tun und die Spielstruktur dient lediglich als lose Verknüpfung der Inhalte. Spielerische Ziele und Lernziele fallen

vollkommen auseinander. Die Gameplay-Herausforderung lässt den Spieler nicht produktiv scheitern, sondern wird strikt getrennt vom Lernprozess, der in vielen Fällen beinahe als „Strafe“ wahrgenommen werden kann (Jantke 2007, S. 5). Die selbständige Herausbildung beziehungsweise Aufrechterhaltung einer aktiven Community („Affinitätsgruppe“) oder auch nur Diskussion um ein solches Spiel ist aufgrund der minderwertigen spielerischen Qualität ohnehin kaum vorstellbar.

2.4 Diskussion

Grundsätzlich muss bei alledem festgehalten werden, dass viele Ideen im DGBL den Charakter von zwar rational begründbaren, jedoch noch unbewiesenen Vermutungen haben. So basiert beispielsweise Prenskys Kritik an der reinen Simulation zwar auf anschaulichen Beispielen, allerdings fehlt es in der Breite an empirischen Daten zum Vergleich des Lerneffekts zwischen Simulation und Spiel innerhalb einer gemeinsamen Lerndomäne. Selbst Prensky (2001, S. 216) erkennt an, dass Simulationen sich unter Umständen sehr gut zum Lernen eignen können. Es wäre noch genauer zu klären, wann dies der Fall ist beziehungsweise inwiefern sie in bestimmten Situationen vielleicht sogar besser geeignet sind als stärker von der Realität abstrahierte Spiele. Die Vermutung liegt nahe, dass beispielsweise ein in der Pilotenausbildung genutzter Flugsimulator so realistisch und umfassend wie möglich sein sollte, um dem Ernstfall möglichst nahe zu kommen. Zugleich könnten abstraktere Spiele jedoch effektiver in Bezug auf Vermittlung und Training einzelner Methoden und Verhaltensweisen sein, die im komplexen Gesamtkontext nur schwer zu erlernen sind (vgl. Prenskys Navy-Beispiel, S. 9). In jedem Fall ist die Unterscheidung zwischen freier Simulation und fest strukturiertem Lernspiel jedoch konsistent mit der Trennung von Spielzeug und Spiel im Bereich des kommerziellen Game-Designs (Costikyan 2002; Burgun 2012b; Koster 2012b).

Im weiteren Sinne gilt Ähnliches auch für das Verhältnis von DGBL und dem Erzählen lehrreicher Geschichten. Prensky merkt an, dass dieses Gebiet noch weitgehend unerforscht sei, was auch der innerhalb der Game-Design-Theorie nach wie vor kritischen Frage nach der Kompatibilität der Struktur von Spiel einerseits und Story andererseits geschuldet ist. Es stellt sich darüber hinaus jedoch auch die Frage, ob es im Kontext eines Lernspiels sinnvoll sein könnte, eventuelle strukturelle Konflikte (Juul 1999) in Kauf zu nehmen, falls letztlich der Lernprozess gegenüber anderen Methoden verbessert werden kann. Selbst wenn die Qualität des Gesamtprodukts unter der Kombination von Spiel und Story leiden sollte, so könnte dies unter Umständen weniger bedeutsam sein als die Maximierung des insgesamt zu beobachtenden Lerneffekts.

Des Weiteren ist zur Idee, dass spielerisches Lernen besonders zu den Gewohnheiten der „Digital Natives“ passe, eine moderne Lerntheorie entstanden: der Konnektivismus (Siemens 2004). Das Konzept entstand insbesondere als Reaktion auf drei ältere Lerntheorien (Ertmer und Newby 2013, S. 48 ff.): Der Behaviorismus stellt die Verstärkung der korrekten Wissenswiedergabe, beispielsweise durch Belohnungen, in den Vordergrund und ist damit verwandt mit der extrinsischen Motivation beziehungsweise Gamification. Auch lassen sich Parallelen zum unter anderem durch Shaffer et al. (2005) kritisierten „fact fetish“ erkennen. In jedem Fall widerspricht dies der Idee des „guten“ DGBL,

das Wissenserwerb und Gameplay integriert und letzteres nicht als bloßen extrinsischen Motivator versteht.

Der Kognitivismus wiederum stützt sich auf die Konzeptualisierung und Modellbildung. Lernende sollen selbst aktiv werden und anhand gegebener Informationen zur gewünschten Einsicht gelangen. Dies kann zum Beispiel durch die Konfrontation mit einer spezifischen Problemstellung sowie Mitteln zu dessen Lösung — jedoch ohne Vorgabe des konkreten Lösungsweges — geschehen. An dieser Stelle wird deutlich, dass diese Theorie den Grundsätzen des DGBL sehr ähnlich ist (vgl. Spielbegriff, S. 8). Das Lernspiel gibt Ziel und Konfliktsituation vor, die gemeinsam eine Problemstellung ergeben. Anhand der weiteren Regeln lassen sich die Möglichkeiten (Mittel) ableiten, die ergriffen werden können. Je nach den Konsequenzen (Feedback) stellt der Spieler fest, ob er der Problemlösung näher gekommen ist oder nicht. Insbesondere die Prinzipien des aktiven und situierten Lernens sowie des produktiven und explorativen Scheiterns lassen sich hier unmittelbar wiederfinden.

Der Konstruktivismus stellt schließlich die Individualität der Lernenden in den Vordergrund. Es geht weniger um den Erwerb von Wissen oder um das Finden einer Lösung, als um die persönliche Interpretation der Bedeutung einer Erfahrung. Am kognitivistischen Ansatz wird dabei die Vorgabe von „korrekten“ Antworten kritisiert. In gewisser Weise lassen sich somit parallelen zur Simulation beziehungsweise zum Spielzeug ziehen, die sich vom Spiel durch das Fehlen eines Ziels unterscheiden und sich somit ebenfalls auf die Freiheit und Eigeninitiative des Nutzers verlassen.

Der Konnektivismus beschäftigt sich nun — wie auch Prensky (2001) — darauf aufbauend mit der Frage, wie sich beispielsweise nicht-linearer Wissenserwerb, moderne Netzwerke und rapider technologischer Fortschritt auf die Lernprozesse im „digitalen Zeitalter“ auswirken. Von zentraler Bedeutung sind unter anderem die Aufnahmekapazitäten der Lernenden, die Aktualität und konstante Pflege des Wissensstandes, das Erkennen quellen- sowie fachgebietsübergreifender Verbindungen und die Möglichkeit des Lernens auch durch „nicht-menschliche Einrichtungen“. Obwohl das digitale, spielerische Lernen damit in weiten Teilen gut zum Konzept des Konnektivismus passt, gibt es auch schon gegenüber dem Grundansatz kritische Stimmen (Prensky 2001, S. 372 ff.). Diese weisen darauf hin, dass sich die Erschließung zumindest bestimmter Sachverhalte nur durch „harte Arbeit“ — und eben nicht spielerisch — erreichen ließe und gegebenenfalls kein Weg an traditioneller Textarbeit vorbei führe. Viele Befürworter des DGBL erkennen diese Feststellung insofern an, als sie das DGBL nicht als „ultimatives“, sondern lediglich eines von vielen Werkzeugen für eine effektive Lehre begreifen. Spiele seien besonders geeignet, als ein Teil eines größeren Lernprozesses zu fungieren, der auch die klassische Lehre nicht ausschließen sollte (Kapp 2014). Zudem sei nicht davon auszugehen, dass ausnahmslos jeder „Digital Native“ schon mit digitalen Spielen vertraut beziehungsweise an ihnen interessiert ist oder sich überhaupt dafür begeistern lässt, weshalb es wichtig sei, auch alternative Lernmethoden anzubieten (Prensky 2001, S. 387 f.). Es müsse im Idealfall ein Mittelweg gefunden werden, der Stärken der traditionellen Lehre ebenso einbezieht wie progressivere Ansätze (Gee 2005c).

Dieser Idee entsprechen auch die von Squire (2011, S. 116 ff.) befürworteten „Just-in-time Lectures“ — unterstützende Vorlesungen vor, zwischen und nach den Spielsit-

zungen. Diese könnten auch der Forcierung des in 2.2.2 erwähnten Reflexionsprozesses dienen (Habgood 2007, S. 225). Auch wenn anhand des Echtzeitstrategie-Genres zwar grundsätzlich die Möglichkeit der spielinternen Anregung zur Reflexion gezeigt werden konnte, so sind die in diesem Rahmen möglichen Schlussfolgerungen des Lernenden rein spielbezogen. Sie dienen in erster Linie dem spielerischen Erfolg und der Optimierung der Strategie. Ein großes Interesse an der Materie und die Bereitschaft der Zeitinvestition über das Spielen hinaus sind schon vorausgesetzt. Es ist ungeklärt, ob sich diese Ansätze unmittelbar auf einen pädagogisch relevanten Kontext übertragen lassen. Squire (2011, S. 113 ff.) verwendete beispielsweise das Rundenstrategiespiel *Civilization 3* (Abb. 8) in der Lehre. Dieses ist deutlich weniger militaristisch als zum Beispiel *Starcraft II*. So lassen sich beispielsweise auch kulturelle, diplomatische oder technologische Siege erspielen, woraus sich unmittelbar Diskussionspotenzial über die historische und moralische Bedeutung dieser Vorgehen ergeben könnte. Des Weiteren bedient es sich auch einer sehr viel realistischeren weltgeschichtlichen Thematik. Gerade in dieser Ähnlichkeit und den dennoch vorhandenen Abweichungen gegenüber realen Gegebenheiten beziehungsweise deren Diskussion in den erwähnten „Zwischenvorlesungen“ fand Squire (2011, S. 121 ff.) großes Lehrpotenzial.



Abbildung 8: Kriegsführung ist in *Civilization 3* nur einer von vielen Wegen zum Sieg (Bergmann 2003)

An dieser Stelle wird jedoch auch deutlich, dass bezüglich der möglichen Eingliederung von Lernspielen in Schulen beziehungsweise Ausbildungsstätten noch viele Fragen ungeklärt sind. Unabhängig davon, wie genau die Spiele einzusetzen wären, fehlt es in vielen Fällen schon an der Einigung darüber, ob ein solcher Versuch überhaupt unternommen werden soll (Baek 2008; Klopfer et al. 2009). Unter anderem ist dies der Tatsache geschuldet, dass es noch an konkreten Vergleichen mit traditionelleren Lehrmethoden

fehlt. Zwar konnten viele Studien eine gesteigerte Motivation beziehungsweise bessere Testergebnisse durch den Einsatz digitaler Lernspiele oder sogar einen vollständig spielerisch ausgerichteten Lehrplan (Shute et al. 2013) feststellen, jedoch bleiben dabei viele praktische Fragen von langfristiger Relevanz ungeklärt: Wieviel Zeit muss in das Lernspiel investiert werden, um eine Unterrichtsstunde zu ersetzen? Ist eine solche Eins-zu-eins-Übertragung überhaupt möglich beziehungsweise sinnvoll? Und in welchem Rahmen bewegt sich die zu erwartende finanzielle Belastung?

Gerade die letztgenannte Kostenfrage wird in vielen Ausführungen von Befürwortern des DGBL hinten angestellt. Während die Erfüllung aller aufgeführten Lernprinzipien als idealistisches Vorbild des „guten Lernspiels“ von großem Nutzen sein kann, so werden in der Praxis (Squire 2011, S. 86 ff.) doch in vielen Fällen Abstriche hingenommen werden müssen. Dementsprechend gesteht auch Prensky (2001, S. 165) ein, dass beispielsweise die intrinsische Integration zwar in der Lage sei, Lerneffekt und Motivation zu maximieren, es jedoch dementsprechend aufwändig und kostenintensiv sei, ein Spiel spezifisch auf die Lerninhalte zuzuschneiden. Schon in den frühen Phasen der Entwicklung müssten die Lernziele dazu unabänderlich feststehen. Dem gegenüber sei es in vielen Fällen relativ einfach, ein extrinsisches Lernspiel — beispielsweise ein Quiz — als Vorlage („Template“) zu nutzen und auf neue zu vermittelnde Inhalte anzupassen, da die Kernmechanik hier zunächst keinerlei Implikationen für die spezifischen Lerninhalte hat. Zudem sei zu bedenken, dass sich innerhalb des Kontinuums zwischen „intrinsisch“ und „extrinsisch“ zahlreiche weitere Abstufungen befänden (Prensky 2001, S. 164 f.). Auf der anderen Seite hilft die Feststellung, dass audiovisuelle Komponenten gegenüber dem Gameplay selbst von geringerer Relevanz sind, zumindest teilweise dabei, die Produktionskosten — gerade gegenüber den Entwicklungsbudgets großer Unterhaltungsspielfirmen — im Rahmen zu halten. Wird allerdings von wenig spiel-affinen Lernern ausgegangen, so dürfte gegebenenfalls auch diese These anzuzweifeln sein, da diese Spieler sich möglicherweise stärker auf die Aspekte konzentrieren, die nicht unmittelbar zum interaktiven Kern des Spiels gehören.

Zuletzt ergibt sich daraus auch die Frage, ob es sich im Einzelfall überhaupt lohnt, ein Lernspiel von Grund auf neu zu konstruieren. Möglicherweise lässt sich schon innerhalb der kommerziellen Unterhaltungsspiele ein geeignetes Produkt für die jeweiligen Zwecke finden. Neben dem erwähnten *Civilization* nennt Eck (2006) unter anderem *SimCity*, *The Sims* sowie *Age of Mythology* als bereits existierende Alternativen. Zwar ist davon auszugehen, dass diese Titel sich aufgrund des fehlenden pädagogischen Grundgedankens als suboptimal in Bezug auf das Erreichen spezifischer Lernziele erweisen, andererseits sollten die in 2.2 herausgearbeiteten spielerischen Lernprinzipien auch schon bei der bloßen Auswahl — und nicht nur der Neukonzeption — eines geeigneten Spiels von großem Nutzen sein. Selbiges sollte darüber hinaus auch für die im folgenden Kapitel vorgestellten Game-Design-Grundsätze gelten.

3 Game-Design

In diesem Kapitel soll zu Beginn auf diverse Definitionen von im kommerziellen Game-Design zentralen Begriffen eingegangen werden. Daneben wird das Game-Design als eigenständige Disziplin von anderen spielrelevanten Aufgabenbereichen abgegrenzt. Im zweiten Teil des Kapitels sollen daraufhin einige Prinzipien guten Game-Designs herausgearbeitet werden. Abschließend erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit dem „State of the Art“ sowie der dazugehörigen Industrie.

3.1 Definitionen und Abgrenzungen

Zunächst rückt auch in der primär auf Unterhaltung ausgerichteten Game-Design-Theorie immer wieder die Frage, was unter dem Begriff „**Spiel**“ eigentlich genau zu verstehen sei, in den Fokus (Koster 2012c; Bycer 2013; Wilson 2013; Messinger-Michaels und Terrell 2014). Die Antworten unterscheiden sich teilweise von der Definition Prenskys (siehe 2.1, S. 8). Die Notwendigkeit reglementierter Interaktion, die auch auf irgendeine Weise repräsentiert sein muss, um sich durch die Spieler wahrnehmen lassen zu können, wird dabei zwar nicht bestritten, jedoch schließt beispielsweise Adams (2009, S. 9) den von Prensky als fundamental erachteten *Konflikt* explizit aus der Spiel-Definition aus. Er führe zu einer restriktiven Betrachtung des Mediums und schließe beispielsweise rein „kreative Spiele“ grundsätzlich aus. Da dies zwar richtig ist, die Unterscheidung von Regelsystemen mit und ohne Konflikt — das heißt mit oder ohne explizite Herausforderung — sich in der Praxis jedoch häufig als sinnvoll erweist, bleibt dieses Element in den meisten Definitionen trotzdem enthalten:

- Fullerton (2008, S. 43) zählt den „strukturierten Konflikt“ zu den entscheidenden Merkmalen eines Spiels.
- Schell (2008, S. 30 ff.) führt unter anderem „Ziel“, „Konflikt“ und „Herausforderung“ als Merkmale eines Spiels an.
- Crawford (1984) nennt den Konflikt ein „intrinsisches Element“ eines jeden Spiels.
- Salen und Zimmerman (2003, S. 96) erachten die Einbindung der Spieler in einen „artificialen Konflikt“ für notwendig.
- Elias et al. (2012, S. 8) konzentrieren sich in ihren Analysen auf von ihnen so genannte „Orthogames“. Damit meinen sie Spiele, die einen Wettbewerb beinhalten und somit letztlich in einer Rangfolge der Spieler resultieren.
- Costikyan (2002, S. 14 ff.) verwendet den Begriff der Anstrengung („struggle“) und meint damit eine Herausforderung an den beziehungsweise die Spieler. Es könne kein Spiel ohne eine solche geben.
- Burgun (2012c, S. 3) meint mit einem Spiel einen „Wettbewerb des Treffens uneindeutiger Entscheidungen“, wobei jeder Wettbewerb gerade eine Form des bewerteten Konflikts darstellt.

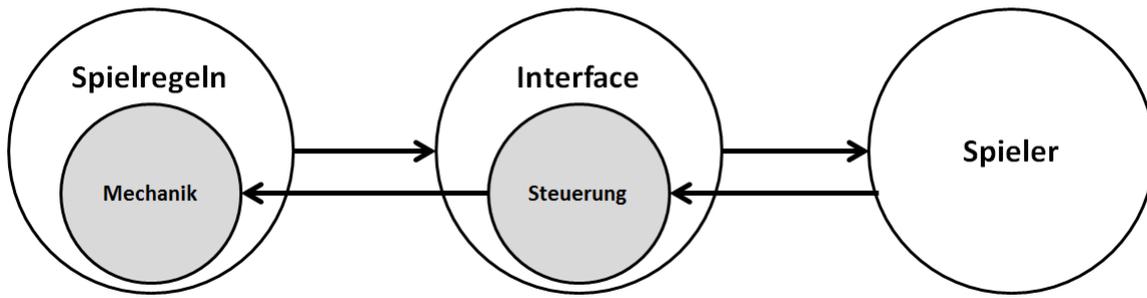


Abbildung 9: Die Spielmechanik als beeinflussbarer Teil des Regelwerks
Nach: Nealen et al. (2011)

Dabei wird jedoch stets darauf hingewiesen, dass es auch andere Formen interaktiver Unterhaltung gibt, die oft umgangssprachlich als „Spiel“ bezeichnet werden. Diese umfassen beispielsweise die ziellosen **Spielzeuge** („toys“), die zwar ein lose reglementiertes „Spielen“ ermöglichen, aber keine inhärenten Annahmen darüber enthalten, was „gute“ und „schlechte“ Aktionen im Systemkontext sind (Burgun 2012c, S. 3 f.). Dazu gehören neben Titeln wie *SimCity* auch alle reinen Simulationen realer Sachverhalte (vgl. 2.1). Es geht vor allem darum, die Funktionsweise des Systems und somit das Regelwerk selbst zu entdecken, welches in einem Spiel hingegen im Vorhinein bekannt sein muss, sodass tatsächlich zielgerichtet vorgegangen werden kann. Ein **Puzzle** wiederum enthält zwar — mit der Suche nach der strikt vordefinierten Lösung — eine klare Zielvorgabe, definiert sich jedoch durch die binäre Natur seines Lösungszustandes: Entweder ist es gelöst oder nicht (Costikyan 2002, S. 10 f.). Auch hier gibt es keine Rangfolge besserer oder schlechterer „Spieler“, denn es sind bis auf diesen Binärwert keine systeminhärenten Kriterien definiert, die darüber Aufschluss geben könnten. Spiele jedoch reagieren dynamisch auf die Aktionen der Spieler und verändern ihren Zustand zum Positiven oder Negativen. Die gezielte Beeinflussung des Spielzustandes durch den Spieler zu seinem Vorteil beziehungsweise generell zur Überwindung einer Herausforderung wird dabei auch als „Gameplay“ bezeichnet (Terrell 2012). Anhand des in Abbildung 9 dargestellten Modells der Spieler-Spiel-Interaktion lassen sich in diesem Zusammenhang einige weitere Grundbegriffe erläutern: Das Spiel (links) als ein System von Regeln wird durch ein zumeist audiovisuelles *Interface* repräsentiert und so vom Spieler (rechts) wahrgenommen. Einfluss übt der Spieler über die *Steuerungsmethode* aus, die bei digitalen Spielen zumeist in der Nutzung eines Eingabegerätes (Maus, Tastatur, Gamepad) besteht. Die Teile der Spiellogik, die sich auf diese Weise beeinflussen lassen und somit direkt relevant für das Gameplay sind, werden als Mechanismen sowie in ihrer Gesamtheit als *Spielmechanik* bezeichnet. Die Veränderungen, die infolgedessen am Spielzustand vorgenommen werden, kann der Spieler wiederum durch entsprechendes Feedback am Interface wahrnehmen und so weiter. Bei diesem kontinuierlichen und gegenseitigen Austausch zwischen Spieler und Spiel handelt es sich um die Grundlage des zuvor erwähnten Gameplay-Zyklus (vgl. Abb. 6, S. 22).

Aus der Zugehörigkeit des Konflikts zum tatsächlichen Spiel ergeben sich des Weiteren auch notwendigerweise wieder die Existenz eines *Ziels*, das gerade im Hervorgehen aus diesem Konflikt als Gewinner besteht, und von *Konsequenzen*, denn ohne diese könnten die Spieler niemals endgültig mehr oder weniger erfolgreich in Bezug auf besagten Konflikt sein und daher auch nicht bezüglich der Qualität ihrer Aktionen bewertet werden. Somit treffen Prenskys Charakteristika durchaus den Kern des Großteils der in der Game-Design-Theorie verwendeten Definitionen des Spielbegriffs.

Zusätzlich fällt im Rahmen dieser jedoch eine fast durchgängige Betonung der Wichtigkeit von „Entscheidungen“ auf. Burgun (s.o.) bezieht Entscheidungen ganz direkt in seine Definition ein und zieht so eine klare Grenze zwischen strategisch anspruchsvollen Spielen und reinen **Wettbewerben**, wie zum Beispiel dem Gewichtheben, bei denen die Teilnehmer keine Entscheidungen treffen müssen, sondern vornehmlich der Perfektionsgrad der bloßen Ausführung einer strikt vorgegebenen Aufgabe gemessen wird. Auch Costikyan (2002, S. 11) erachtet Entscheidungen als unerlässliches Element eines jeden Spiels, Sylvester (2013, S. 119) bezeichnet sie als fundamentale Untereinheiten jeder Interaktion, Schell (2008, S. 180) sieht sie im „Herzen der Interaktivität“ und Sid Meiers Betrachtungsweise von Spielen als „Abfolge interessanter Entscheidungen“ (Rollings und Morris 2004, S. 61) ist in der gesamten Spieleindustrie zu großer Bekanntheit gelangt. Hierbei wird also stets die *kognitive* Komponente spielerischen Könnens betont. Spielen lässt sich grundsätzlich als Kombination von Denken und Handeln begreifen (Lantz 2014, Min. 17). Dies gilt nicht nur für offensichtlich beides erfordernde Genres wie Echtzeitstrategiespiele, sondern auch für Extremfälle wie Schach, bei dem das Denken zwar im Vordergrund steht, die eigentliche Bewegung der Figuren jedoch auch in jedem Fall stattfinden muss, sowie auf der anderen Seite reine Geschicklichkeitsspiele, die in erster Linie die Motorik fordern, aber immer zunächst rational verstanden werden müssen. Gerade im Kontext des DGBL steht jedoch die Vermittlung von Wissen und kognitiven Fähigkeiten im Vordergrund, weshalb im Weiteren die Betonung der Bedeutsamkeit von Entscheidungen, Strategie und Denkfähigkeit (Burgun 2012c, S. 13) übernommen wird.

Eher kritisch sind Spiele gerade in dieser Hinsicht auch in Bezug auf die Möglichkeit, in ihnen Geschichten zu erzählen, zu betrachten. Auch Prensky (2001, S. 127) erkennt dabei das grundsätzliche Konfliktpotenzial: Während eine effektive Story vor allem von den spezifischen Erzählentscheidungen des Autors abhängt, so seien Spiele fundamental durch die Entscheidungen und Handlungen des Spielers selbst geprägt. Obwohl immer wieder filmische Spiele produziert und zuletzt sogar teilweise mit an echte Schauspieler angelehnten und per „Motion-Capturing“ dementsprechend animierten Charakteren besetzt werden (Naef 2010), ist dieses Problem nach wie vor ungelöst und wird insbesondere unter dem Schlagwort „ludonarrative Dissonanz“ immer wieder aufgegriffen und kritisch diskutiert (Juul 1999; Lee 2013; Walker 2013). Diese Betrachtung zielt gerade auf den angesprochenen Konflikt zwischen der in einem Moment passiv wahrgenommenen Erzählung und der im nächsten Moment spielmechanisch motivierten Aktion ab. Sylvester (2013, S. 101 ff.) beschreibt die Konsistenz einer linearen Geschichte als ein „Kartenhaus“, das der Spieler durch sein Eingreifen leicht zum Einsturz bringen könne. Auf der anderen Seite dürfe die Interaktivität aber auch nicht so stark eingeschränkt werden, dass die Aktionen kaum mehr Auswirkungen auf den Spielzustand hätten, da

sonst nicht mehr viel vom „Spiel“ übrig sei. Auch Burgun (2012c, S. 21 ff.) erkennt in Anlehnung an Crawford (1984) einen unlösbaren Konflikt zwischen linearer Story und grundsätzlich dynamischem Gameplay-System. Die Gründe für die Entstehung der Gattung der erzählenden Videospiele sieht er vor allem in der technologischen Entwicklung: Mit immer beeindruckenderen audiovisuellen Präsentationsmöglichkeiten habe sich in den letzten Jahrzehnten auch die Gelegenheit ergeben, Spiele zu produzieren, die fast wie Filme aussehen. Insbesondere in den späten neunziger Jahren habe sich die digitale Spieleindustrie stark am gesellschaftlich und kulturell anerkannteren sowie bereits besser erforschten Medium des Films orientiert und dabei zum Teil die für sie fundamental charakteristische Interaktivität aus den Augen verloren (Burgun 2012c, S. 84 f.). Einige moderne erzählerische Design-Ansätze führen aus diesem Grund wieder weg von der linearen Handlung und zielen auf die dynamische Generierung von zum Spielablauf passenden Geschichten ab (mehr dazu in 3.3, S. 44). Grundsätzlich sind Spiele als erzählendes Medium für die vorliegende Arbeit jedoch von untergeordneter Bedeutung, auch da sich deren Lehrpotenzial häufig nicht primär in ihrem Dasein als interaktives System begründet, sondern in der lehrreichen Geschichte. Dieses Lernen unterscheidet sich fundamental von spielerischem Lernen im Sinne des DGBL (Koster 2005, S. 46).

Ebenso ist die Qualität der grafischen Darstellung in diesem Zusammenhang nicht von primärer Wichtigkeit. Zu viel sogenanntes „eye candy“ oder „Dressing“ (Koster 2005, S. 166) erhöhe in erster Linie dramatisch die Produktionskosten und lenke in vielen Fällen sogar eher von gutem Gameplay ab, als es zu unterstützen (Prensky 2001, S. 137). Auch Klopfer et al. (2009, S. 30) sehen hier, gerade im Bereich des DGBL mit vergleichsweise knappen Budgets, den ersten Ansatzpunkt zur Kostenreduktion. Während die Ästhetik ein Spiel zwar initial interessant erscheinen lassen könne, so sei es letztlich die Spielmechanik selbst, die das langfristige Interesse der Spieler garantieren und auch für die Vermittlung der Lerninhalte sorgen müsse. Die visuelle Repräsentation sei grundsätzlich immer aufgesetzt (Crawford 1984) und ihr Detailreichtum könne beliebig weit reduziert werden, ohne dass dadurch die Natur des Gameplays verändert würde (Kirkpatrick 2013, S. 42). Als Erklärungsansatz für den dennoch vorherrschenden „Grafikwahn“ führt Burgun (2012c, S. 26) erneut die rapiden technologischen Fortschritte auf Hard- und Softwareebene an. Nicht nur im Spielbereich, sondern ganz allgemein sei es ein typisches Phänomen, dass zunächst dazu tendiert würde, den Einsatz neuartiger technischer Errungenschaften zu übertreiben. Erst einige Zeit später stelle sich eine Sättigungsphase des behutsamen und verantwortungsvollen Umgangs damit ein. So hätten auch viele Spieleentwickler in der Vergangenheit zu sehr auf audiovisuelles Spektakel gesetzt. Die Digitalisierung des Mediums sei beispielsweise nicht primär dazu genutzt worden, um den Vorgang des Spielens effizienter zu gestalten und etwa sogenannte „Housekeeping“-Aufgaben¹¹ an den Rechner abzutreten, sondern vor allem auch um

¹¹Damit sind notwendige mathematische Verwaltungsaufgaben gemeint, wie etwa das Mitzählen der jeweils vorhandenen Ressourcen, die in Brettspielen in der Regel von Hand erledigt werden müssen. In Videospiele laufen diese zumeist automatisch im Hintergrund ab. Burgun (2012c) kritisiert, dass diesem Aspekt beim Design *digitaler* Spiele nicht genügend Respekt gezollt wird, er also zu Gunsten von detaillierter Grafik in den Hintergrund rückt beziehungsweise als derart selbstverständlich gilt, dass er wie ein „Freifahrtschein“ für die sorglose Erhöhung der mathematischen Komplexität wirkt.

den Grad des grafischen Realismus zu erhöhen. Sylvester (2013, S. 25) stimmt dem zu und weist zusätzlich darauf hin, dass — obwohl aufwändige Grafik immer mit immensen Kosten verbunden sei — der kreative Aufwand hinter dem rein oberflächlichen Spektakel vergleichsweise gering sei. Das Design eines interessanten Spielsystems sei hingegen das deutlich anspruchsvollere und viel weniger gut erforschte Problemgebiet.

Dementsprechend ist unter „**Game-Design**“ eine Form des System- und Interaktionsdesigns zu verstehen, also in erster Linie die detaillierte Konzeption eines Regelwerks und der dazugehörigen Spielmechanik (Rouse 2005, S. XX ff.), aus dessen Implementierung sich dann ein, wie zuvor definiertes, Spiel ergibt. Es geht dabei nicht um Story, Charaktere, Sound-Effekte, Musik, Animation oder Grafik (Burgun 2012c, S. XVII). Es werden keine konkreten statischen Inhalte kreiert, sondern — zunächst weitgehend abstrakte — dynamische Systeme spezifiziert. In Brettspiel-Begriffen ausgedrückt besteht die Aufgabe des Game-Designers nicht darin, Spielfiguren zu schnitzen oder zu bemalen, sondern die Vorschriften festzulegen, die das Verhalten dieser Figuren bestimmen (Sylvester 2013, S. 4). Dementsprechend vergleicht Fullerton (2008, S. 2) das Aufgabenfeld mit dem Gebäudeentwurf eines Architekten oder dem Verfassen eines Drehbuchs durch einen Autoren. Es handelt sich primär um eine konzeptionelle und definitorische Arbeit, die jenseits des kreativen Schaffens insbesondere auch durch die Organisation und Vermittlung komplexer Informationen geprägt ist (Adams 2009, S. 29).

3.2 Ausgewählte Design-Prinzipien

Im Folgenden wird im Detail erläutert, auf welche konkreten Prinzipien und Qualitätsmerkmale sich das zuvor in 3.1 erläuterte Verständnis des Game-Designs stützt. Es werden dabei vor allem Konzepte aufgeführt, über deren Bedeutung in der Literatur weitgehend Einigkeit herrscht, sodass diese anhand einer ausreichend vielfältigen Auswahl an Quellen belegt werden kann.

3.2.1 Fokus und Kernmechanismus

Ein erstes grundlegendes Prinzip ist das des Design-Fokus. Das Spiel sollte eine starke innere Kohärenz aufweisen, das heißt die einzelnen Elemente sollten ein eng vermaschtes Netz bilden und stets untereinander spielmechanisch verknüpft sein (Hunecke et al. 2004, S. 1). Ein Teil des Regelwerks, der vom Rest weitestgehend abgeschnitten ist beziehungsweise nur geringfügige Auswirkungen auf andere Elemente hat, wird dieser Fokussiertheit des Designs abträglich sein und möglicherweise die Gefahr einer erhöhten „Noise“-Rate mit sich bringen. Letztere definiert Sylvester (2013, S. 225) als die Menge von Signalen, die keinerlei bedeutsame Informationen enthalten. Der Spieler muss sie zwar kognitiv verarbeiten, kann aber weiterführend nichts aus ihnen ableiten und somit sein mentales Modell des Spielsystems nicht verfeinern oder erweitern. In diesem Fall liegt eine spielerische Ineffizienz vor, da die Zeit, die der Spieler zur Verarbeitung der „Noise“-Signale braucht, nicht mehr zur klaren Vermittlung interessanter Herausforderungen genutzt werden kann. Wird ein neues Spielelement in ein Design eingeführt, so sollte es also stets möglichst tiefgreifend mit bereits bestehenden Elementen verknüpft

werden. Ist dies — umgekehrt betrachtet — bei bereits bestehenden Elementen nicht der Fall, das heißt sie sind nicht oder nur sehr lose miteinander verbunden, dann sollten diese entfernt werden, denn es handelt sich um eine bloße Ansammlung und nicht um ein kohärentes System. Idealerweise funktioniert das Spiel nur durch die Existenz und spezifische Anordnung *aller* vorhandenen Elemente der Intention des Designers entsprechend (Fullerton 2008, S. 115). Anders ausgedrückt muss jedes Spielelement eine eindeutig bestimmte und für das Gesamtsystem unerlässliche Aufgabe erfüllen.



Abbildung 10: Der Kernmechanismus von *Super Mario Bros.* ist das Springen (Burgun 2012a)

Eine Möglichkeit, einen starken inneren Zusammenhalt des Spielsystems von Grund auf zu garantieren, ist der Aufbau des Regelwerks um einen sogenannten Kernmechanismus (vgl. 2.2.3, S. 18) herum (Burgun 2012c, S. 25 ff.). Dabei handelt es sich um das zentrale Element der Spielmechanik, das vom Spieler am häufigsten genutzt wird und auch die größten Auswirkungen auf die Bewältigung der jeweiligen Herausforderungen hat, also immer in direktem Zusammenhang mit dem Spielziel steht. Laut Koster (2005, S. 120) handelt es sich bei einem soliden Kern um eine entscheidende Eigenschaft guter Spiele. Leicht zu veranschaulichen ist das Konzept am Beispiel von *Super Mario Bros.* (Abb. 10) und dessen Kernmechanismus: dem Springen. Beinahe jede spielerisch relevante Aktion lässt sich dadurch ausführen. So lassen sich schwebende Plattformen (wie links im Bild) erreichen oder Hindernisse, wie Gruben oder Wände, überspringen. Gegner (wie die Schildkröte in der unteren Bildmitte) können besiegt werden, indem auf sie gesprungen wird. Sogenannte „?“-Blöcke (rechts) lassen sich von unten anspringen, wodurch wiederum „Power-ups“ gesammelt werden können, die spielerische Vorteile freischalten. Auch Salen und Zimmerman (2003, S. 316) definieren den Kernmechanismus als die „essentielle spielerische Aktivität, die immer und immer wieder ausgeführt wird“, weisen jedoch darauf hin, dass es sich in komplexeren Spielen dabei nicht um eine einzelne, klar definierte Aktion handeln muss. So bestehe der Kernmechanismus von *Starcraft*

beispielsweise in einem Verbund aus Ressourcenmanagement und Kriegsführung.

Ausgehend von dieser Idee lässt sich eine Anforderung an alle weiteren im Spiel enthaltenen Mechanismen ableiten. Diese müssen den festgelegten Kern entweder unterstützen oder sollten nicht Teil des Spiels sein (Burgun 2012c, S. 25). Järvinen (2008, S. 264) bezeichnet diese Elemente, die ebenso von essentieller Bedeutung für das Spielsystem sind, jedoch in erster Linie zur Erreichung übergeordneter Ziele mittels des Kernmechanismus instrumentalisiert werden, als „Untermechanismen“. Im Fall von *Super Mario Bros.* handelt es sich dabei beispielsweise um das Laufen, das in engem spielerischen Zusammenhang mit dem Springen steht (daher auch die Genre-Bezeichnung „Jump 'n' Run“). Es lässt sich beispielsweise Anlauf für besonders weite Sprünge nehmen und auch die horizontale Positionierung vor dem Sprung auf eine feindlich gesinnte Kreatur ist von großer Bedeutung. Auf der anderen Seite erhält der Spieler in manchen Situationen zusätzlich die Fähigkeit, Feuerbälle zu verschießen. Dieser Mechanismus hat eine wesentlich weniger starke Verknüpfung zum Springen und wird häufig gänzlich isoliert von diesem verwendet, um Gegner auszuschalten. In einigen Situationen kann es zwar sinnvoll sein, während des Springens zu schießen, jedoch müsste dieses Spielelement dem Design-Paradigma des Kernmechanismus folgend zumindest einer kritischen Überprüfung unterzogen werden.

3.2.2 Eleganz und emergente Komplexität

In engem Zusammenhang mit der Idee des spielerischen Kerns und des daraus folgenden Design-Fokus steht das Konzept der Eleganz (Adams 2009, S. 311). Ein elegantes Design erzeugt durch eine vergleichsweise geringe Anzahl an Regeln eine große Spieltiefe, bringt also auf effiziente Art und Weise viele verschiedene Situationen hervor und lässt vielfältige strategische Ansätze zu, um die damit verbundenen Herausforderungen zu bewältigen. Ein klassisches Beispiel ist das Brettspiel Go, welches üblicherweise anhand von zehn jeweils einen Satz umfassenden Regeln vollständig beschrieben werden kann (Tromp), jedoch seit tausenden von Jahren studiert wird und als eines der anspruchsvollsten Spiele überhaupt gilt (Shotwell 2003, S. IX ff.). Tic Tac Toe, auch als „Drei gewinnt“ bekannt, hingegen hat ebenfalls einfache Regeln, kann jedoch sehr leicht vollständig durchschaut beziehungsweise gelöst werden. Somit ist es also auch nicht elegant, da die strategische Komplexität im Vergleich zur inhärenten Regelkomplexität nicht sonderlich hoch ist. Anders ausgedrückt ist ein elegantes Spiel leicht zu erlernen und schwer zu meistern (Prensky 2001, S. 135). Ein elegantes Spielelement wiederum zeichnet sich dadurch aus, dass es im Kontext des Gesamtsystems mehrere Aufgaben gleichzeitig erfüllt (Sylvester 2013, S. 52 f.). Schell (2008, S. 197) führt als Beispiel dazu die „Pillen“ aus dem Arcade-Klassiker *Pac-Man* an, denen er gleich fünf verschiedene Zwecke zuschreibt (kurzfristiges Ziel, langfristiges Ziel, Risiko, Erfolgsmaß, Extraleben).

Die aus diesem Beispiel abzuleitende Basis eines eleganten Spielsystems ist üblicherweise das Vorhandensein von emergenter Komplexität — oder kurz: Emergenz (Juul 2005). Im Gegensatz zur inhärenten Komplexität des Regelwerks an sich, entsteht diese erst aus dem Zusammenwirken mehrerer Spielelemente und beschreibt die Vielfalt der systeminternen Interaktionen (Burgun 2012c, S. 41 ff.). Somit steht sie auch in direktem Zusammenhang mit der Anzahl der möglichen Spielzustände und ist dafür verantwort-

lich, dass sich aus (relativ) wenigen Elementen (relativ) viele Gameplay-relevante spielerische Möglichkeiten ergeben können. Go ist auch in diesem Fall ein passendes Beispiel, denn aus den zunächst simplen Regeln ergibt sich eine enorme Anzahl an möglichen Situationen, Strategien und Partieverläufen. In Form einer mathematischen Analogie kann daher der Quotient aus emergenter und inhärenter Komplexität als grobes Maß der Eleganz eines Spiels angesehen werden, auch wenn die beteiligten Faktoren in der Regel nicht numerisch ermittelt werden. Sylvester (2013, S. 49 f.) sieht in der Emergenz sogar eine einzigartige Eigenschaft und Stärke von Spielen im Allgemeinen. Während beispielsweise ein Drehbuchautor mit einer Zeile seines Skripts bestenfalls eine Handvoll verschiedenartige Erfahrungen bei mehrfachem Ansehen des dazugehörigen Films hervorrufen könnte, so sei eine gute Spielmechanik ohne Weiteres in der Lage, tausende verschiedene Partien zu generieren. Emergentes Gameplay trägt somit auch stark zur ebenfalls wünschenswerten Wiederspielbarkeit bei, da sich immer wieder neue Herausforderungen ergeben.

3.2.3 Schwierigkeitsgrad und Fairness

Von größter Wichtigkeit ist dabei, dass die entstehenden Herausforderungen im Schwierigkeitsgrad den Fähigkeiten des Spielers angemessen sind. So sollte, erneut angelehnt an das Konzept des „Flow“, die Wahrscheinlichkeit eines Erfolges bei etwa 50 % liegen (Schell 2008, S. 177). Insbesondere Videospiele weisen dabei den Vorteil auf, sich dynamisch an die Fähigkeiten des jeweiligen Spielers anpassen zu können (Sylvester 2013, S. 76). In Single-Player-Spielen könnten beispielsweise je nach Erfolgsrate schwieriger oder leichter zu bewältigende Situationen generiert werden. Ein vielbeachtetes Beispiel für dieses Vorgehen ist der „Director“ aus dem apokalyptischen Survival-Spiel *Left 4 Dead* (Goodman und Greenwood-Ericksen 2010). Dabei handelt es sich um eine künstliche Intelligenz, die im Hintergrund Daten über den Spielzustand sammelt und mit Hilfe dieser den Grad der Herausforderung kontinuierlich anpasst. Ist der Spieler stark unter Druck, begegnen ihm beispielsweise für einen gewissen Zeitraum weniger Gegner. Hat er umgekehrt gar keine Probleme, werden besonders schwierige „Bosse“ generiert oder es lassen sich weniger nützliche Gegenstände und Waffen in der Spielwelt finden.

Auch in kompetitiven Spielen gegen eine künstliche Intelligenz, wie beispielsweise in einem Schachprogramm, kann diese schrittweise dahingehend modifiziert werden, häufiger beziehungsweise seltener die bestmögliche Entscheidung zu treffen. Wird hingegen online gegen andere menschliche Spieler angetreten, ist es aufgrund der weltweiten Vernetzung und der sich daraus ergebenden großen Bandbreite an Gegnern möglich, jeweils ungefähr gleich gute Spieler einander zuzuteilen. Verantwortlich ist dafür ein sogenannter „Matchmaking“-Algorithmus, welcher wiederum auf einem möglichst verlässlichen Maß für das Können der Spieler basiert (Newman 2009). In vielen Fällen, wie beispielsweise auch beim zuvor erwähnten *Starcraft II* (vgl. 2.2.2, S. 14 ff.), dient dabei etwa eine Ligastruktur, in der Spieler durch eine langfristig über 50 % liegende Siegrate aufsteigen können und somit immer besseren Gegnern zugeteilt werden, als Grundlage.

Darüber hinaus muss das Spiel jedoch schon an sich, also zunächst unabhängig vom Können der Spieler, fair gestaltet sein (Schell 2008, S. 172 ff.). Keiner der Spieler darf



Abbildung 11: Auch asymmetrische Designs wie *Street Fighter* müssen fair sein (Burgun 2014a)

einen systeminhärenten Vorteil haben. Aus diesem Grund sind viele kompetitive Spiele und Sportarten grundsätzlich symmetrisch aufgebaut. Alle Fraktionen im Spiel beginnen mit den selben Ausgangsbedingungen und beinahe jegliche entstehende Asymmetrie im Spielzustand ist emergenter Natur, ergibt sich also erst durch die Spieleraktionen beziehungsweise die getroffenen Entscheidungen. In von vornherein, also schon zum Spielstart, asymmetrischen Designs hingegen ist streng auf die Balance zwischen den verschiedenen Fraktionen zu achten. In Kampfsportspielen wie etwa *Street Fighter* wählen die Spieler beispielsweise zu Beginn einer Partie einen Charakter (Abb. 11), den sie im darauffolgenden Duell übernehmen. In einem fairen Design dürfte keiner dieser Charaktere einem anderen systemisch — also schon innerhalb der Spielregeln — unter- beziehungsweise überlegen sein. Stattdessen müsste jeder spezifische Vor- und Nachteile aufweisen, die sich jedoch im Endeffekt insgesamt ausgleichen, sodass es letztlich wieder auf das Können der Spieler ankommt. Burgun (2012c, S. 47) sowie Schell (2008, S. 174) weisen jedoch auf die Komplexität eines solchen asymmetrischen Balancing-Problems hin, die selbst mit nur einigen wenigen Elementen aufgrund kombinatorischer Effekte enorm sein kann.

Eine Ausnahme in Sachen Fairness stellen sogenannte „Handicaps“ dar (Elias et al. 2012, S. 230 f.), die gezielt ein Ungleichgewicht erzeugen, um starke Unterschiede im Können der teilnehmenden Spieler auszugleichen. Dabei handelt es sich jedoch um von beiden Spielern einvernehmlich vor einer Partie festgelegte Konventionen und nicht um inhärent unfaires beziehungsweise schlechtes Design. Insbesondere im Bereich der digitalen Spiele und im Zeitalter des Online-Matchmakings sind explizite Handicaps immer seltener notwendig und somit weitgehend unüblich geworden.

3.2.4 Interne Balance und interessante Entscheidungen

Die angesprochene Balance muss jedoch nicht nur „extern“ (Harkey 2014a) zwischen den gegeneinander antretenden Parteien gewahrt werden, sondern auch zwischen den einzelnen Spielelementen beziehungsweise den Aktionen, die einem Spieler jeweils zur Verfügung stehen. Dieser Aspekt wird dementsprechend auch als „interne Balance“ bezeichnet (Harkey 2014b). Ziel ist es dabei stets, dass keine im Spiel verfügbare Hand-

lungsoption im Systemkontext irrelevant ist (Burgun 2011). Wäre dies der Fall, würde diese Aktion lediglich die zuvor erwähnte „Noise“-Rate erhöhen, da es sich um ein Spielelement handeln würde, das in der Praxis keine Rolle spielt und vom Spieler daher lediglich mental ausgeblendet werden müsste. Solche irrelevanten Spielelemente entstehen wiederum durch Dominanzbeziehungen zwischen verschiedenen möglichen Aktionen (Elias et al. 2012, S. 132 f.). Ist eine Alternative im Vergleich mit allen anderen zu schlecht beziehungsweise nutzlos in Bezug auf die Erreichung des Spielziels, wird sie dabei auch keine Rolle spielen. Ist eine Aktion wiederum zu gut, wird sie andere Optionen aus dem Kreis der validen Strategien verdrängen.

Tabelle 2: Beispiel eines schlecht ausbalancierten Kampfsportspiels

	Geschwindigkeit	Stärke
Schlag	3	3
Tritt	3	4

Als einfaches Beispiel eines solchen Ungleichgewichts soll im Folgenden ein imaginäres Kampfsportspiel dienen — gewissermaßen eine vereinfachte Variante des erwähnten *Street Fighter*. Angenommen, den Spielern stehen stets nur zwei Aktionen zur Verfügung: ein Schlag und ein Tritt. Der Einfachheit halber seien die einzigen relevanten Einflussfaktoren zudem die Geschwindigkeit und die Stärke der Angriffe. Tabelle 2 zeigt beispielhaft eine Dominanz des Tritts über den Schlag. Beide Angriffe sind gleich schnell, der Tritt jedoch stärker. Es liegt also aus entscheidungstheoretischer Sicht eine schwache Dominanz des Tritts über den Schlag vor, denn dieser ist in keinem Aspekt schlechter, jedoch in einem echt besser. Der Schlag würde somit niemals zum Einsatz kommen. Entweder müsste dieser also aus dem System entfernt oder selbiges neu ausbalanciert werden. Die Stärke des Tritts auf 3 zu reduzieren wäre in diesem Fall des Weiteren keine Lösung, denn dann enthielte das Spiel zwei effektiv identische Elemente, von denen eines ohne weitere Auswirkungen entfernt werden könnte beziehungsweise im Sinne des Design-Fokus und der Eleganz sogar müsste. Eine mögliche Lösung bestünde in der Erhöhung der Geschwindigkeit des Schlags auf 4. Dann wäre je nach aktueller Spielsituation abzuwägen, ob gerade eine größere Geschwindigkeit (Schlag) oder eine größere Stärke (Tritt) benötigt wird.

Auf übergeordneter Ebene dient das Wahren der internen Balance eines Spiels vor allem dem Zweck, die Entscheidungen, die die Spieler zu treffen haben, so interessant wie möglich zu gestalten. Es soll daher keine eindeutig besten oder eindeutig wertlosen Aktionen geben. Eine Entscheidung ist immer dann interessant, wenn dem Spieler genügend Informationen zur Verfügung stehen, damit er nicht bloß raten muss, jedoch zu wenige, um eindeutig die bestmögliche Handlung zu bestimmen (Muir et al. 2013, Min. 18). Der Spieler muss sich also unsicher darüber sein, welche die beste Alternative ist (Costkyan 2013). Das Spiel sollte dabei allerdings dennoch stets nachvollziehbar

und transparent bleiben, sich also so konsistent verhalten, dass aus dem Spielverlauf gelernt beziehungsweise das mentale Modell des Systems stetig weiter verfeinert werden kann (Sylvester 2013, S. 123 ff.), ohne dass auf bloßes Ausprobieren („Trial-and-Error“) zurückgegriffen werden muss (Adams 2009, S. 15 f.).

Eine mögliche Bedrohung dieser Anforderung stellt der ausgiebige Einsatz von Zufall im Spiel dar (Burgun 2012c, S. 33 f.). Hängt das Ergebnis in Teilen vom Glück der Spieler ab, so wird das systemische Feedback notwendigerweise weniger verlässlich sein. Das Endergebnis muss nun nicht mehr zwangsläufig aussagen, dass der siegreiche auch der — in dieser Partie — bessere Spieler war, denn er könnte auch einfach deutlich mehr Glück gehabt haben, wodurch der Einfluss der individuellen Fähigkeiten stark geschwächt würde (Schell 2008, S. 183). In zufallslastigen Spielen ist es in den meisten Fällen enorm schwierig, eine klare Trennung zwischen dem Können der Spieler einerseits und dem Zufall andererseits in verschiedenen Duellen vorzunehmen. Diesem Effekt kann zum Teil schlicht durch wiederholtes Spielen entgegengewirkt werden, da sich die Zufallseffekte im Durchschnitt auf lange Sicht gegenseitig aufheben (Elias et al. 2012, S. 157). Dennoch ist die Klarheit des Feedbacks für individuelle Entscheidungen in einzelnen Partien stark eingeschränkt. Dies gilt vor allem für sogenannten „Ausgabe-Zufall“ (Engelstein und Sturm 2012), welcher auftritt nachdem die Spieler eine Entscheidung getroffen haben und dann über deren Auswirkungen entscheidet. In diese Kategorie ist beispielsweise das Auswürfeln der exakten Schadenszahlen in einem Rollenspiel einzuordnen: Der Spieler entscheidet sich zum Angriff und erst im Anschluss wird zufallsbasiert entschieden, ob beziehungsweise wie sich diese Wahl letztendlich im Spielzustand äußert. Im Gegensatz dazu bezieht sich „Eingabe-Zufall“ direkt auf die Entscheidungsfindung selbst, indem er sich auf die Art der Handlungsoptionen auswirkt, also zeitlich vor der eigentlichen Aktion ins Spiel kommt. Typische Beispiele sind zufalls-generierte Landkarten in Strategiespielen oder das Ziehen aus einem Kartendeck vor dem Ausspielen des eigenen Zuges.

3.2.5 Quellen der Unsicherheit

Um auch ganz ohne Zufall beziehungsweise Glückslastigkeit die Unsicherheit in der Entscheidungsfindung der Spieler aufrechtzuerhalten, bieten sich des Weiteren diverse andere Methoden an. Zunächst kann eine hohe Komplexität beziehungsweise eine große Breite an möglichen Aktionen und daraus folgend eine weite Verzweigung des Entscheidungsbaumes ein valides Mittel sein, den Spielern das Finden der besten Aktion zu erschweren. Insbesondere deterministische Spiele wie Schach und Go basieren auf dieser Form der Unsicherheit. Es ist praktisch nicht möglich, in einem Zug alle möglichen zukünftigen Spielverläufe in Bezug auf die Qualität einer Aktion zu überprüfen. Die Spieler müssen daher auf ihrem mentalen Modell des Spiels basierende Heuristiken entwickeln und mit Hilfe dieser „Daumenregeln“ abschätzen, welche Aktionen in der gegebenen Situation möglicherweise gut beziehungsweise schlecht sein könnten (Elias et al. 2012, S. 29 ff.).

Gerade Videospiele setzen darüber hinaus in vielen Fällen auf einen Spielablauf in Echtzeit, der häufig eine Geschicklichkeitskomponente mit sich bringt. So spielt beispielsweise beim zuvor erwähnten *Starcraft* neben dem eigentlichen Treffen der Ent-

scheidungen nicht zuletzt auch die Genauigkeit und Geschwindigkeit der motorischen Ausführung der Aktionen mit Maus und Tastatur eine Rolle. Einige professionelle Spieler erreichen dabei bis zu 300 „APM“ (Aktionen pro Minute) (Lejacq 2013), wobei die absolute Perfektion praktisch unerreichbar bleibt und sich somit eine natürliche Leistungsvarianz ergibt (Grant 2014). Diese Form der Unsicherheit unterscheidet sich fundamental von der zuvor erwähnten Komplexität. Es stellt sich nicht mehr die theoretische Frage danach, was eigentlich am besten zu tun wäre, sondern wie die bereits ausgewählte Aktion bestmöglich auszuführen ist. Aus diesem Grund sieht Burgun (2012c, S. 33) sogar einen unmittelbaren Widerspruch zwischen strategischer Entscheidungsfindung und motorischer Ausführung. Letztere sei, insbesondere in hohem Ausmaß, eher ein reines Wettbewerbs- als ein Spielelement (vgl. 3.1, S. 31) und reduziere maßgeblich die Bedeutung der Spielerentscheidungen.

Eine weitere potenzielle Unsicherheitsquelle ist das Verstecken von Informationen (Elias et al. 2012, S. 161 ff.). In zahlreichen Kartenspielen darf beispielsweise die Hand des Gegners nicht eingesehen werden, ist also „private Information“. Somit ist natürlich auch unklar, wie der Gegenspieler möglicherweise reagieren könnte und damit auch, welche eigene Aktion die beste wäre. Es muss daher in der Regel mit Wahrscheinlichkeiten gearbeitet werden. In Computer-Strategiespielen hat sich hingegen der in 2.2.2 erwähnte „Nebel des Krieges“ etabliert, der nur die Teile des Schlachtfeldes offenlegt, die sich in der Nähe — genauer in der jeweiligen Sichtweite — der eigenen Einheiten beziehungsweise Gebäude befinden. In jedem Fall muss auch bei der expliziten Geheimhaltung von Informationen gegenüber dem Spieler stets auf Fairness und Regeltransparenz geachtet werden. Er darf beispielsweise nicht aus dem Nichts besiegt werden, nur weil er nicht wusste, dass ein bestimmtes Ereignis überhaupt eintreten kann, sondern muss stets zumindest die Möglichkeiten haben, auf die Aufdeckung versteckter Informationen angemessen zu reagieren (Blow 2007, Min. 43 ff.). Solange die Spieler ein etwaiges Scheitern nämlich als Folge eines eigenen Fehlers interpretieren, bleibt ihre Motivation, es erneut zu versuchen, erhalten beziehungsweise steigt sogar an (Juul 2009)¹². Fühlen sie sich dem Spiel hingegen „ausgeliefert“, beispielsweise durch ein unfaires oder glücksabhängiges Design, nehmen sie es als qualitativ minderwertig wahr und verlieren das Interesse.

Zuletzt ist auch ein menschlicher Gegenspieler stets eine potenzielle Quelle von Unsicherheit. Auch wenn sich in den meisten Spielen anhand des in einer bestimmten Situation jeweils gegebenen Spielzustandes ungefähr abschätzen lässt, welche Aktionen der Gegner für besser oder schlechter halten könnte, so kann dessen Entscheidungsprozess doch niemals mit absoluter Sicherheit vorausgesagt werden, da das mentale Modell des Gegenspielers nicht bekannt ist. Einige Spiele setzen dennoch ganz auf dieses „Gedankenlesen“, indem sie die Spieler simultan ihre Aktionen auswählen lassen. Das bekannteste Beispiel ist *Schere, Stein, Papier*. Da in diesem Fall je nach Kenntnis des Gegners mehr oder weniger, jedoch niemals vollständig verlässliche Entscheidungen getroffen werden können, kann diese Mechanik auch als eine Art des (Ausgabe-)Zufalls angesehen werden (Elias et al. 2012, S. 143): Die Spieler treffen eine Entscheidung und erfahren erst im

¹²Im Rahmen der Studie konnte eine signifikant ($p < 0,016$) wohlwollendere Beurteilung eines Spiels festgestellt werden, sofern die Spieler sich für ihr Scheitern selbst verantwortlich fühlten.

Nachhinein, welche unmittelbaren Auswirkungen diese hat.

3.2.6 Konsequenzen und Feedback

Damit ebene Konsequenzen, die eine Spieleraktion nach sich zieht, auch tatsächlich im Spielkontext von Bedeutung sind, müssen sie darüber hinaus permanent sein und dürfen sich nicht ohne Weiteres rückgängig machen lassen (Morrison 2013). In der Regel sollten die absolut unmittelbaren Auswirkungen auf den Spielzustand für den Spieler dabei stets klar absehbar sein, das heißt das Regelsystem selbst sollte transparent sein und sich konsistent beziehungsweise vorhersagbar verhalten (Alexander 2013; Johnson 2014). Wird beispielsweise die Entscheidung getroffen, die Königin im Schach zwei Felder nach rechts zu bewegen, so sollte dies auch das Ergebnis der Entscheidung sein — und es nicht von einem Münzwurf abhängen, ob der Zug auch tatsächlich stattfindet. Die oben angesprochene Unsicherheit sollte deshalb in erster Linie durch die Uneindeutigkeit der langfristigen Entwicklung des Spielverlaufs entstehen. Kritisch spricht Burgun (2012c, S. 48) in diesem Zusammenhang insbesondere in modernen Videospiele übliche Speichersysteme an, da diese es dem Spieler erlauben, jede getroffene Entscheidung, auch nachdem ihre letztendlichen Auswirkungen bekannt geworden sind, beliebig rückgängig zu machen und zu ändern, indem ein früherer Spielstand geladen wird. Gewissermaßen wird das System so eher in Richtung eines Puzzles gerückt, da einfach so lange verschiedene Alternativen ausprobiert werden können, bis das optimale Ergebnis (die „Lösung“) gefunden ist. Dieses auch als „Save-Scumming“ (Ardizzone 2012) bezeichnete Vorgehen eliminiert effektiv die beim Treffen interessanter Entscheidungen notwendige Unsicherheit sowie die Möglichkeit der Niederlage — und somit eine der definierenden Eigenschaften eines Spiels.



Abbildung 12: *7 Grand Steps* bindet sein Speichersystem unmittelbar ins Gameplay ein (Peele 2013)

Eine mögliche Alternative besteht in dem in dieser Hinsicht unproblematischeren „Save-On-Quit“, welches lediglich erlaubt, das Spiel an dem Punkt, an dem es zuletzt verlassen wurde, wieder aufzunehmen. Darüber hinaus lassen sich jedoch keine bereits getätigten Schritte zurücknehmen. Des Weiteren lassen sich auch einem Speichersystem ähnliche Mechanismen direkt ins Gameplay integrieren. Ein Beispiel für diese Art des Designs ist das rundenbasierte Strategiespiel *7 Grand Steps: What Ancients Begat* (Abb. 12, S. 41). In diesem führt der Spieler eine Familie über viele Generationen hinweg durch mehrere antike Zeitalter. Beim Übergang zur Folgegeneration muss sich jeweils für einen Nachfolger als Familienoberhaupt entschieden werden. Sollte dieser Charakter jedoch im weiteren Spielverlauf seinerseits ohne gültigen Nachfolger sterben, muss ein Bruder oder eine Schwester des ursprünglich gewählten Familienoberhauptes die Geschichte weiterführen. Es liegt dabei stets in der Hand des Spielers, ob es überhaupt mehrere Geschwister gibt. Neben dem Vorteil des „Speicherstandes“ bringt dies nämlich auch einige Nachteile beziehungsweise Risiken mit sich: Damit die Kinder als Nachfolger überhaupt etwas taugen, müssen sie jede Runde mit stark begrenzten Ressourcen versorgt und trainiert werden. Zwar ist es möglich, sich auch bei mehreren Kindern beispielsweise nur auf das erstgeborene zu konzentrieren, dies hat aber den Neid und nach einer Weile offenen Hass der Geschwister zur Folge, was langfristig diverse spielmechanische Nachteile mit sich bringt. Die Speicherfunktion wird hier also dazu genutzt, das System um einen weiteren interessanten „Risk-Versus-Reward“-Balanceakt (Portnow 2006) zu bereichern.

Letztlich müssen jegliche Konsequenzen einer Entscheidung dem Spieler durch sogenanntes Feedback mitgeteilt werden (Burgun 2012c, S. 32). Dies geschieht, wie bereits in 3.1 erwähnt, in der Regel über das UI. Gegebenenfalls kann auch eine eventuell vorhandene Story als Form des Feedbacks interpretiert werden (Koster 2012a). In jedem Fall ist es in erster Linie eine Frage der audiovisuellen Repräsentation und nicht des Game-Designs beziehungsweise Regelwerks selbst. Insbesondere in Echtzeitspielen kann es jedoch zur Einwirkung des Feedbacks auf das eigentliche Gameplay kommen, wenn ersteres beispielsweise nicht weitgehend verzögerungsfrei — das heißt ohne sogenannte Steuerungslatenz (Sylvester 2013, S. 241) — und klar identifizierbar — ohne im „Noise“ der übrigen Signale unterzugehen — präsentiert wird. Die Anpassung des audiovisuellen Feedbacks auf die spielmechanische Interaktion wird auch als „Spielgefühl“ bezeichnet (Swink 2008).

3.3 Diskussion

Insgesamt fällt auf, dass die vorgestellten Design-Ideale in vielen Fällen nicht mit den Charakteristika übereinstimmen, die die zurzeit erfolgreichsten Videospiele auszeichnen. Wie ein Blick auf die erfolgreichsten Titel des Jahres 2013 (Lumby 2013) verrät, sind stark storybasierte Spiele (*The Last of Us*, *Tomb Raider*, *Bioshock Infinite*) ebenso populär wie ausschweifende Sandbox-Spiele ohne klar erkennbaren Design-Fokus (*Grand Theft Auto V*, *Monster Hunter IV*). Viele Entwicklerstudios schrecken zudem eher davor zurück, eine hohe Dichte an schwierigen Entscheidungen und vergleichsweise schwerwiegende Konsequenzen in ihre Spiele einzubinden, um eine breitere Masse an potenziellen Kunden — auch unter den weniger ernsthaften Spielern, die lediglich ein paar Aben-

de lang ohne große Anstrengung unterhalten werden wollen — zu erreichen. Da das bloße Konsumieren passiver Unterhaltung in der Regel deutlich weniger anspruchsvoll ist beziehungsweise dem Publikum weniger abverlangt als das Durchlaufen des aktiven Gameplay- und Lernzyklus eines Spiels, lassen sich in modernen Videospiele häufig sogar vollkommen passive Elemente, wie selbständig ablaufende Zwischensequenzen, finden (Terrell 2012). Spieler sind es mehr und mehr gewohnt, lange Passagen zu durchlaufen, die kaum oder gar keiner Interaktion bedürfen (Reahard 2012). Selbst unter ausgewiesenen Strategiespielern haben sich Begriffe wie „Analysis Paralysis“ etabliert, die Situationen beschreiben, in denen die Spieler mit den strategischen Möglichkeiten, die ihnen ein Spiel vorsetzt, überfordert sind und entweder sehr lange brauchen, um eine zufriedenstellende Aktion auszuführen, oder gar nicht erst zu einer Entscheidung kommen (Teixeira 2013). Insofern könnten der Design-Literatur durchaus fehlende Belege ihrer vor allem theoretisch wohldurchdachten Prinzipien vorgeworfen werden. „Harte“ mathematische Herangehensweisen (Browne 2012) sowie empirische Untersuchungen solch unscharfer Konzepte wie „Spielspaß“ sind rar und führen in der Regel wie bei Lazzaro (2004) zu ebenso uneindeutigen Ergebnissen: Spaß am Spielen entstehe in verschiedenen Formen und habe je nach Spieler entweder mit Herausforderung, Entdeckungsdrang, Stressabbau oder sozialer Interaktion zu tun. Hunecke et al. (2004) postulieren unter anderem sehr ähnliche Kategorien („Challenge“, „Discovery“, „Submission“, „Fellowship“).

Es ist davon auszugehen, dass nicht jedes interaktive Unterhaltungsprodukt für jede dieser Arten des Spaßes geeignet ist und sich keine vollkommen allgemeingültigen Prinzipien ableiten lassen, weshalb eine vergleichsweise strenge, primär herausforderungsbeziehungsweise wettbewerbsorientierte Definition des Spielbegriffs, etwa nach Burgun (2012c), sinnvoll erscheint. So führt beispielsweise Stern (2014) diverse Beispiel-Systeme gegen die Idee des Kernmechanismus an, die nach der in 3.1 vorgestellten Taxonomie eher als Simulationen beziehungsweise „Toys“ gelten würden, weshalb gegebenenfalls gänzlich andersartige Prinzipien zugrunde gelegt werden müssten. Insbesondere sehr offene, auf die Freiheit der Interaktionen ausgelegte Sandbox-Spiele leben von der Vielfalt der Möglichkeiten und würden unter einer zu starken Kürzung der enthaltenen Mechanismen eher leiden. Es handelt sich daher nicht um ein valides Gegenargument in Bezug auf die hier besprochene Spieldefinition und die dazugehörigen Design-Paradigmen.

Es ist zudem festzuhalten, dass das professionelle Game-Design, insbesondere im digitalen Bereich, nach wie vor ein sehr junges Feld ist und die tiefgreifendere theoretische Analyse der Materie erst seit gut einem Jahrzehnt stetig vorangetrieben wird (Burgun 2012c, S. 151 ff.). Auch deshalb beschäftigen sich viele als Game-Design-Leitfäden ausgewiesene Werke ausführlich mit zunächst Design-fremden Elementen wie Dramatik, Kameraführung, Grafik, Sound oder Musik (Rouse 2005; Fullerton 2008; Rogers 2010). Aus dieser Sicht ist die qualitativ fragwürdige Annäherung der kommerziell erfolgreichsten Titel an das Vorbild der Spielfilme seit den neunziger Jahren nachvollziehbar (Rouse 2005, S. 217). Auch (Adams 2009, S. 155 f.) führt das breitere potenziell erreichbare Publikum und die daraus folgenden höheren Verkaufszahlen als primäre Gründe an, in einem Spiel eine Story zu erzählen. Diverse Anzeichen deuten jedoch darauf hin, dass sich die theoretischen Game-Design-Überlegungen in den kommenden Jahren immer deutlicher in der alltäglichen Praxis der Spieleindustrie etablieren werden.

So lässt sich beispielsweise ein deutlicher Aufwärtstrend im Erfolg der „Indie-Games“-Szene erkennen, die unabhängig von gigantischen Budgets und industriellen Zwängen Gameplay-fokussierte Spiele hervorbringt (Cobbett 2010), die häufig wenig Wert auf explizite Narration legen, viel eher den vorgestellten Design-Prinzipien entsprechen und gerade deshalb großes Lob von Seiten der Kritiker erhalten (Teti 2011; McElroy 2012; Cymet 2012). Insbesondere im Zuge der immer filmischeren Gestaltung von Spielen unpopulär gewordene Elemente wie rundenbasierte Abläufe und in erster Linie auf dem Können der Spieler basierende Fortschrittssysteme werden immer häufiger als „gutes Gameplay“ beworben und von den jeweiligen Designern in den Vordergrund gerückt. Auch sich permanent spielmechanisch auswirkende Entscheidungen beziehungsweise die Möglichkeit des endgültigen Scheiterns des Spielers in Singleplayer-Spielen erfreuen sich in jüngster Vergangenheit unter dem Schlagwort „Permadeath“ wachsender Beliebtheit innerhalb der Spielergemeinschaft (Shafer 2012).

Des Weiteren werden jedoch selbst von den Befürwortern der storybasierten Spiele bessere Lösungen gesucht, als schlicht eine lineare Handlung auf ein dynamisches Spielsystem aufzusetzen. Es ist schließlich kaum zu bestreiten, dass die dadurch entstehenden Gameplay-Einschränkungen sich negativ auf die potenzielle Emergenz sowie Wiederspielbarkeit auswirken, da die individuelle Spielerfahrung weitgehend strikt vorgegeben ist (Koster 2014). Deshalb wird beispielsweise immer wieder die Idee des „dynamischen Story-Generators“ aufgegriffen, der für jeden Spieler — je nach den Gameplay-relevanten Ereignissen, die dieser erlebt — eine andere Geschichte aus kleinteiligen, vorgefertigten Stücken zusammensetzt. So beinhaltet beispielsweise *King of Dragon Pass* über 500 verschiedene Zufallsereignisse, die im Spielverlauf je nach den durch den Spieler getroffenen strategischen Entscheidungen eigenständig oder in lose zusammenhängenden Handlungssträngen auftreten können (Dunham 2012). Wie Schell (2008, S. 266 ff.) anmerkt, bringt jedoch auch dieser Design-Ansatz zahlreiche Probleme mit sich, indem er der entstehenden Geschichte in der Regel ihre Geschlossenheit und Konsistenz raubt, da kein Autor involviert ist, der darauf achten könnte, diese zu erhalten. Es sei zudem kaum möglich, adäquate „Story-Schnipsel“ für alle kombinatorisch möglichen Spielverläufe einzuplanen.

Aus spielmechanischer Sicht ist daher letztlich weniger das Vorhandensein einer expliziten Handlung, sondern vor allem die — stellenweise auch als „Setting“ oder „Metapher“ bezeichnete — Thematik eines Spiels relevant (Burgun 2012c, S. 39 ff.). Diese erlaubt es, den Spieleinstieg erheblich zu erleichtern und auch komplexe Regelwerke durch die Nutzung des Allgemeinwissens der Spieler effizient zu vermitteln. Im Beispiel aus Tabelle 3 (S. 45) wird die Thematik der mittelalterlichen Kriegsführung genutzt, um die an sich abstrakte Spielmechanik zu erläutern. Natürlich muss auch hierbei auf die Klarheit der thematischen Elemente geachtet werden. So weist Sylvester (2013, S. 135 f.) darauf hin, dass die Unterscheidung zwischen rein fiktionalen („eye candy“) Elementen und tatsächlich Gameplay-relevanten Metaphern stets eindeutig sein müsse, um auch in diesem Fall keinen unnötigen „Noise“ in das System einfließen zu lassen.

In unmittelbarem Zusammenhang damit ist auch die Bedeutung aufwändiger Grafiken und Animationen zu diskutieren. Hierbei muss erneut festgehalten werden, dass der Großteil der erfolgreichsten Videospiele auf eine visuell spektakuläre Präsentation setzt, die jedoch letztlich aus Gründen der thematischen Klarheit gegebenenfalls sogar

der Qualität des Gameplays abträglich sein beziehungsweise von diesem ablenken kann (Prensky 2001, S. 137). In Extremfällen lassen sich hierbei sogar gewisse Parallelen zum Ansatz des „chocolate-covered broccoli“ (vgl. 2.3) ausmachen: Das an sich uninteressante Gameplay wird hinter einer ansprechenden Präsentation „versteckt“. Wie Burgun (2012c, S. 26) andeutet, sollte der in erster Linie durch rapide technologische Fortschritte aufgekommene Fokus auf die Repräsentation mit der Zeit verschwinden. Die stetig größer werdenden Erfolge der Indie-Szene sprechen als deutliche Indizien für diese These und könnten bei Spieleentwicklern eine langfristige Verschiebung der Schwerpunkte zurück in Richtung Gameplay und Interaktivität bewirken.

Tabelle 3: Die Thematik eines Spiels dient primär der Klarheit der Regeln

Abstrakte Regelbeschreibung	Thematische Regelbeschreibung
Der eckige Spielstein kann dazu genutzt werden, gegnerische Spielsteine von angrenzenden Feldern zu entfernen, während der runde Spielstein auch bis zu drei Felder weit entfernte gegnerische Spielsteine entfernen kann.	Der Schwertkämpfer kann gegnerische Einheiten auf angrenzenden Feldern schlagen, während der Bogenschütze auch bis zu drei Felder weit entfernte Einheiten angreifen kann.

Auch bezüglich der spielmechanischen Ideen herrscht jedoch längst nicht in allen Bereichen Einigkeit darüber, was „gutes Design“ bedeutet. So führen Elias et al. (2012, S. 144 ff.) etwa diverse positive Aspekte von glücksabhängigen Spielen an, die den in 3.2.4 erläuterten Grundsätzen zunächst zu widersprechen scheinen. Es sei beispielsweise möglich, eine breitere Spanne an Spielern gegeneinander antreten zu lassen, wenn das Ergebnis nicht vollständig vom Können der Teilnehmer abhängt und somit etwaige Skill-Unterschiede zumindest teilweise nivelliert werden. Dieser Punkt scheint, ähnlich wie die ebenfalls angeführte Funktion von Glück als Aufholmechanismus, jedoch vor allem in wenig ernsthaften Situationen für sogenannte Party- oder Familienspiele relevant zu sein. In kompetitiveren Spielen sorgt gerade das heutzutage übliche Online-Matchmaking dafür, dass stets ein passender Gegner gefunden werden sollte, weshalb die Glücksabhängigkeit zumindest für strategisch anspruchsvolle Spiele in dieser Hinsicht eher wenig Bedeutung zu haben scheint (Grant 2014). Als weiteren möglichen Pluspunkt beschreiben Elias et al. (2012, S. 146) Glück im Spiel als „Ego-Krücke“: Im Falle einer Niederlage, kann das Ergebnis zu großem Pech zugeschrieben werden. Ein Sieg hingegen kann auf überlegene Fähigkeiten und Entscheidungen zurückgeführt werden. Dieser vermeintliche Vorteil geht jedoch davon aus, dass die Spieler diese Art des Selbstbetrugs auch mitmachen. In der Regel lässt sich aufgrund des verzerrten Feedbacks nämlich gar nicht genau feststellen, welchen Anteil Glück und Können am Ergebnis einer Partie hatten (Burgun 2012d). Es scheint also auch hier primär um finanzielle Vorteile zu gehen, die durch ein breiteres Publikum und die gezielte Ausnutzung fragwürdiger psychologischer Zusammenhänge erzielt werden sollen.

Zu diesen zählt Blow (2010) neben dem erwähnten „eye candy“ vor allem auch die Nachbildung von Skinner-Box-Mechanismen in Spielen, welche wiederum eng mit zufallsbasierten Glücksmomenten zusammenhängen: Durch die (teilweise) randomisierte Ausgabe von Belohnungen und Fortschritten im Spiel kann ein suchartiges Verhalten induziert werden, das die Spieler wesentlich länger spielen lässt und stärker an das Spiel bindet, als es das Gameplay an sich könnte (Hopson 2001). Dabei steht wiederum ausschließlich der finanzielle Aspekt im Vordergrund und nicht die Vermittlung einer guten Spielerfahrung, weshalb diese Mechanismen vor allem in Spielen mit Abonnement-Bezahlmodellen oder sogenannten „Mikrotransaktionen“ genutzt werden. Letztere erlauben es den Spielern in davon abgesehen zunächst kostenlosen „Free-to-play“-Spiele beispielsweise, gegen kleine Echtgeldbeträge Gameplay-Vorteile zu erstehen. Aufgrund der starken psychologischen Einbindung durch konstante Belohnungen sowie Erfolgsmeldungen¹³, sollen sie somit dazu bewegt werden, wesentlich mehr Geld auszugeben, als ihnen das Spielerlebnis selbst rational wert wäre (Floyd und Portnow 2012). Besonders wertvoll für die Anbieter dieser Spiele sind dabei aus finanzieller Sicht die sogenannten „Wale“ („whales“) — vereinzelt Spieler, die enorme Summen¹⁴ ausgeben und sich so an die Spitze der Rangliste kaufen. Neben der Frage, ob durch ein solches Geschäftsmodell nicht unmittelbar die potenzielle Qualität des Game-Designs leidet (Brown 2014)¹⁵, ergeben sich daraus auch ethische Bedenken (Rose 2013).

Insgesamt scheinen die erheblichen Unterschiede zwischen den kommerziell erfolgreichsten und den als „gut designt“ empfundenen Spielen vor allem eine Folge des rapiden Wachstums der unterliegenden Industrie zu sein (Burgun 2012c, S. 82 ff.). Die enormen finanziellen Erfolge und kontinuierlich steigende Budgets (Jacobson 2014)¹⁶ brachten wirtschaftliche Erfordernisse mit sich, welche die Entwicklung eines soliden theoretischen Unterbaus über lange Jahre verhindert haben. Auch wenn sich Theorie und Praxis wie erwähnt seit wenigen Jahren langsam anzugleichen scheinen, wird diese Disparität auf absehbare Zeit zumindest in Teilen bestehen bleiben. Auch diverse Ansätze, mit dem Phänomen „Free-to-play“ verantwortungsbewusster umzugehen, als dies bislang der Fall ist, stecken noch in den Kinderschuhen (Costikyan 2014). Gerade für das DGBL ist dies jedoch von eher geringer Bedeutung, da Lernspiele in der Regel nicht auf kommerzielle Erfolge bei der breiten Masse angewiesen sind, sondern primär als Werkzeuge zur Vermittlung von Inhalten und Konzepten zu verstehen sind. Unter dieser Prämisse soll im Folgenden untersucht werden, welche Implikationen die aufgeführten Game-Design-Prinzipien für den Bereich des DGBL haben.

¹³Spiele dieser Art machen dem Spieler häufig Komplimente für die Erfüllung an sich trivialer Aufgaben, die in erster Linie lediglich Zeit erfordert. Levelaufstiege werden dabei vornehmlich als Suchtmittel verwendet und nicht, um eine wirkliche Steigerung der Fähigkeiten des Spielers anzuzeigen.

¹⁴In der Regel handelt es sich um mehrere tausend Dollar pro Monat (Rigney 2012).

¹⁵Beispielsweise werden Spieler immer wieder mit unverhältnismäßig langen Wartezeiten konfrontiert, in denen sie keinerlei interessante Entscheidungen treffen oder Aktionen ausführen. Diese lassen sich des Weiteren nur durch besagte Mikrotransaktionen verkürzen. Im späteren Spielverlauf werden die Wartezeiten zunehmend länger, sodass eine Echtgeldinvestition zur Wiederherstellung des vom Spielbeginn gewohnten Belohnungsrhythmus immer attraktiver erscheint.

¹⁶Den Rekord hält der 2014 erschienene Multiplayer-Shooter *Destiny* mit 500 Millionen Dollar.

4 Zusammenführende Analyse

In diesem Kapitel werden die herausgearbeiteten Grundsätze des DGBL (Kapitel 2) sowie des unterhaltungsfokussierten Game-Designs (Kapitel 3) in Beziehung zueinander gesetzt. Dabei werden zunächst potenzielle Synergien, aus denen sich möglicherweise neue praktische Ansätze sowie konzeptionelle Betrachtungsweisen für die Entwicklung digitaler Lernspiele ergeben könnten, aufgezeigt und diskutiert. Im Anschluss wird jedoch auch auf mögliche Probleme eingegangen, die sich aus der Einbeziehung moderner Game-Design-Paradigmen in das DGBL ergeben könnten. Zuletzt werden beispielhaft jeweils drei ausgewählte Lern- sowie Unterhaltungsspiele im Detail analysiert und kritisch beurteilt.

4.1 Potenzielle Synergien

Grundsätzlich lassen sich starke Gemeinsamkeiten zwischen einem abstrakten Lernprozess sowie der in der Game-Design-Theorie üblichen Betrachtung des „Gameplay-Loops“ ausmachen. Der Vorgang des Spielens selbst wird in erster Linie als die Anreicherung des Wissens über das jeweilige Regelsystem — beziehungsweise dem dazu gehörenden mentalen Modell — durch Interaktion mit diesem verstanden und somit effektiv als eine Form des aktiven Lernens (vgl. 2.2.1). Diese Idee lässt sich in Ansätzen schon bei Crawford (1984), einem der wenigen frühen designtheoretischen Werke, wiederfinden, wobei das Dazulernen als die „fundamentale Motivation“ jeder Form spielerischen Verhaltens beschrieben wird. Doch auch zahlreiche aktuellere Werke sind durch diese Herangehensweise geprägt: Die besten Spiele brächten dem Spieler für das reale Leben relevante Lektionen bei (Rouse 2005, S. 2); Spiele seien nur interessant, solange sie dem Spieler noch neue Dinge beizubringen hätten (Koster 2005, S. 42); „Spielspaß“ sei prinzipiell mit dem Erlernen des Umgangs mit spielmechanischen Werkzeugen und dem Streben nach Meisterschaft gleichzusetzen (Cook 2007); Spiele seien gerade deshalb von Wert für den Menschen, weil sie ihn „das Lernen lehren“ (Burgun 2012c, S. 13); die schrittweise Vermittlung zunächst nicht offensichtlicher Erkenntnisse über komplexe Systeme sei ein Grundpfeiler der Freude am Spielen (Sylvester 2013, S. 19 ff.). Aufgrund dieser Parallelen zwischen der Funktionsweise von Spiel und Lernprozess (Murphy 2011) scheinen die großen Hoffnungen, die die Pädagogik in das DGBL setzt, durchaus berechtigt zu sein. Die Relevanz des Game-Designs ergibt sich dabei aus der Tatsache, dass insbesondere der Spielmechanik — deren Konzeption gerade das Aufgabengebiet des Game-Designers ausmacht — die größte Bedeutung bei der Vermittlung von Lerninhalten zugeschrieben wird (Habgood et al. 2005b). Es müsse nicht bloß eine Gamification bereits bestehender Lehrstrukturen, sondern eine fundamentale Verknüpfung von Spiel- und Lernprozess erfolgen (John 2014). Auch bezüglich der scheinbaren „Bürde“ der Balance von Aufwand und „Spaßfaktor“ sind sich beide Seiten grundsätzlich einig: Lernen sei immer anstrengend und müsse deshalb im Idealfall gleichzeitig auch Spaß machen, um zur Investition von Zeit und Mühe zu motivieren (Prensky 2001, S. 100); Spielen auf der anderen Seite erfordere, seiner Natur als aktiver Lernprozess nach, ohnehin immer auch die Bereitschaft zur Arbeit (Terrell 2012).

Studien wie von Lazzaro (2004) zeigen andererseits, dass Spiele durchaus auch aus gänzlich anderen Gründen gespielt werden. So werden beispielsweise der rein explorative „Easy Fun“ sowie das Spielen zur Entspannung als Motivatoren angeführt. Diese Formen des Spielspaßes basieren nicht auf konkreten Herausforderungen und erfordern nicht zwangsläufig einen langfristigen Lernprozess beim Spieler. Sie sind daher für das DGBL, das seine potenzielle Stärke gerade aus der Vereinigung des natürlichen spielerischen Lernprozesses mit den zu vermittelnden Inhalten bezieht (Fabricatore 2000), zunächst weniger relevant. Das Game-Design ist jedoch vornehmlich auf die Erschaffung herausfordernder und zu meisternder Gameplay-Systeme fokussiert. Andere Gründe zu einem Spiel zu greifen, entsprechen in vielen Fällen eher der in 3.3 erwähnten passiven, inhaltsbasierten Unterhaltung und stehen somit im Widerspruch zu interessantem Gameplay oder tragen zumindest nichts zu diesem bei. Die Ausgestaltung dieser Aspekte (wie beispielsweise Storytelling, musikalische Untermalung oder auch „Social-Media“-Features) fällt in der Regel gar nicht in den typischen Aufgabenbereich eines Game-Designers.

Dieser ist vielmehr auf die Konzeption eines möglichst flüssigen aktiven Lernsystems bedacht, denn gerade ein solches ist letztlich ein für sein „gutes Gameplay“ gelobtes Spiel: Der Spieler wird stetig an die Grenze seines Könnens getrieben und ist somit konstant gefordert, seine Fähigkeiten weiter zu steigern. Negativ angerechnet werden hingegen Passagen, die keinerlei Herausforderung enthalten und somit in aller Regel als langweilig empfunden werden, sowie auf der anderen Seite zu schwere und somit frustrierende „Difficulty Spikes“ (Lopez 2006). Dies entspricht genau dem DGBL-Konzept der inkrementellen Herausforderung beziehungsweise der Idee des „Flow“. Von größter Bedeutung ist dabei zudem, dass das Spiel langfristig interessant bleibt und den Spieler immer wieder sein bisheriges mentales Gameplay-Modell überdenken lässt. Ist dies gegeben, spricht der Game-Designer von einer großen „Spieltiefe“; mit anderen Worten gibt es viel zu lernen. Diese Idee findet sich ebenfalls im DGBL in Form des „Achievement Principles“ (Gee 2007, S. 60 ff.) wieder: Für Lerner jeder Kompetenzstufe soll das Spielen intrinsisch belohnend, also gerade anspruchsvoll genug für ihr jeweiliges Können, sein. Dies bedeutet auch, dass gegebenenfalls eine ständige Neuanpassung des Schwierigkeitsgrades notwendig ist. Zunächst scheint Prensky (2001, S. 108) dem zu widersprechen, indem er den Spaß am Besserwerden der Tatsache zuschreibt, dass die Erfüllung der Aufgaben tatsächlich leichter wird. Dies entspricht jedoch im Rahmen einer Momentaufnahme durchaus den Grundsätzen guten Game-Designs sowie spielerischen Lernens: Der Spieler soll schließlich gerade so lange dominieren, bis eindeutig festgestellt werden kann, dass er die aktuelle Stufe beherrscht. Im Anschluss soll er allerdings durch neue Herausforderungen erneut zum Überdenken seines bisher gesammelten Wissens gebracht werden (Gee 2005a, S. 36) und seine zuvor erworbenen Fähigkeiten lediglich als „Bausteine“ zur Bildung übergeordneter Strategien verwenden¹⁷. Insofern ist es letzten Endes also doch immer wieder notwendig, den Spieler sein Können zumindest kurzzeitig demonstrieren zu lassen und ihn während dieser Zeit tatsächlich zu „unterfordern“,

¹⁷Auch dieses Prinzip findet sich sowohl im DGBL als „Transfer Principle“ (Gee 2007, S. 138 ff.) als auch in der Game-Design-Theorie in mit dem spielerischen Können schrittweise komplexer werdenden Heuristiken (Elias et al. 2012, S. 33 ff.) wieder.

was seinerseits wiederum — die ursprüngliche Einschätzung des selben Gameplays als angemessen schwierig und somit die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeitssteigerung vorausgesetzt — den intrinsischen Motivationsfaktor der Kompetenz befriedigt (Rigby und Ryan 2007a, S. 9). Dieser Zyklus dient primär als Instrument zur stetigen Anpassung des Herausforderungsgrades, welche sowohl im Game-Design als auch im DGBL von zentraler Bedeutung ist: Genau wie in ersterem ein dauerhaft nicht ausreichend herausforderndes Spiel als schlecht und wenig motivierend empfunden wird, ist auch ein grundsätzlich zu leichtes Lernspiel enorm ineffizient beziehungsweise verfehlt gegebenenfalls sogar vollkommen seinen Zweck, denn der Spieler ist gar nicht gezwungen, seine Fähigkeiten zu steigern beziehungsweise sein Wissen zu erweitern, um Erfolg im Spiel zu haben¹⁸. In diesem Zusammenhang sind des Weiteren beispielsweise explizit angezeigte „Levelaufstiege“ (Prensky 2006, S. 59) nur sinnvoll, sofern sie tatsächlich eine Steigerung der Fähigkeiten des Spielers repräsentieren, also eine Form des Feedbacks für gutes Spielen darstellen¹⁹. Sowohl beim Spielen als auch Lernen ist es also wichtig, dass nicht bloß die investierte Zeit gemessen und belohnt wird²⁰, sondern der spezifische inhaltliche Fortschritt beurteilt wird, sodass das weitere Vorgehen dementsprechend angepasst werden kann.

All dies dient letztlich dem Zweck, die intrinsische Motivation zu steigern beziehungsweise langfristig zu erhalten. Wie bereits in 2.2.3 beschrieben, ist diese die Basis eines effizienten aktiven Lernprozesses und damit des DGBL. Anhand des PENS-Modells („Player Experience of Need Satisfaction“) konnte zudem im Rahmen diverser Studien gezeigt werden, dass sich die drei intrinsischen Grundbedürfnisse Autonomie, Kompetenz sowie soziale Eingebundenheit — beziehungsweise der Grad, zu dem diese jeweils als erfüllt empfunden werden — auch hervorragend zur Vorhersage von für kommerzielle Spiele äußerst relevanten Faktoren wie Spielspaß, langfristiger Motivation und sogar Bewertungen durch die Spielepresse eignen (Rigby und Ryan 2007a; Rigby und Ryan 2007b). Insbesondere führte der Fokus auf diese drei Faktoren zu deutlich verlässlicheren Ergebnissen als das direkte Abfragen des empfundenen Spielspaßes. An dieser Stelle kann die spezifische Bedeutung des Game-Designs für das Gesamtprodukt als Erklärungsversuch herangezogen werden. Das subjektive Spaßempfinden kann in einem Videospiel schließ-

¹⁸Unter anderem erläutert Willis (2011) die Notwendigkeit von Unsicherheit und Herausforderung für intrinsisch belohnendes Lernen: „No pain, no gain“.

¹⁹Im Gegensatz dazu ist es gerade im „Free-to-play“-Sektor (vgl. S. 46) üblich, dem Spieler kontinuierlich Komplimente in Form regelmäßiger „Levelups“ zu machen, die in der Regel völlig ohne die Bewältigung einer neuen Herausforderung, sondern allein durch die wiederholte Betätigung bereits gemeisterter Spielmechanismen erreicht werden können.

²⁰Die Belohnung der bloßen Spielzeit entspräche dem in der Regel äußerst kritisch betrachteten „Grinding“, das in vielen modernen Videospielen einerseits zur Streckung der Spielzeit durch sehr viele Wiederholungen sowie andererseits gewissermaßen als „Sicherheitsnetz“ (Houlden 2013) für den Schwierigkeitsgrad Anwendung findet. Investiert der Spieler nur genügend Zeit, so wird er auch früher oder später ans Ziel kommen, egal ob er dabei etwas gelernt hat beziehungsweise besser geworden ist. Die Intention ist auch hier das Erreichen eines breiteren Kundenspektrums auch fernab der typischen Spielergemeinde. Somit sind die Gründe, solche Mechanismen in ein Spiel zu implementieren, auch in diesem Fall vor allem finanzieller Natur und widersprechen unmittelbar dem, was unter Experten als gutes Design empfunden wird.

lich viele Ursachen haben: Die Grafik, die Animationen, die Soundeffekte, die Musik, die Sprachausgabe, das Setting, eine neuartige Technologie und viele andere Einflussfaktoren können sich auf das enorm weit gefasste Konzept des „Spaßes“ auswirken. Einige dieser Aspekte erzeugen vor allem kurzfristig positive Emotionen (Sylvester 2013, S. 25), verlieren allerdings, im Gegensatz zum idealerweise über die Zeit interessanter werdenden Gameplay, langfristig an Relevanz. Die intrinsische Motivation erfordert jedoch ein Spielen um des Spielens willen²¹ und ist damit konzeptionell deutlich näher zum Game-Design einzuordnen, das sich primär gerade mit den spielerischen Aspekten des Endprodukts auseinandersetzt. Ein gutes Gameplay-Design erlaubt es dem Spieler, diverse strategische Ansätze zu verfolgen, ohne dass dabei offensichtlich über- oder unterlegene vorkommen. So bleibt eine möglichst große Anzahl an spielerischen Elementen relevant und die empfundene Autonomie bei der Auswahl zwischen diesen wird gestärkt. Die Befriedigung des Kompetenztriebes ist des Weiteren ohnehin von zentraler Bedeutung: Nur ein System von ausreichender Tiefe, in dem über einen langen Zeitraum dazugelernt und der jeweils erreichte Grad der Meisterschaft immer wieder unter Beweis gestellt werden kann, wird auch dementsprechend als große Game-Design-Errungenschaft gewürdigt werden. Aus der Kombination beider Faktoren ergibt sich letztlich in den meisten Fällen beinahe zwangsläufig auch das Potenzial der starken sozialen Eingebundenheit. Anspruchsvolle und komplexe Spiele, die den Spielern vielfältige Möglichkeiten bieten, generieren in der Regel auch die größten Communitys, Foren und Fanseiten, da der Bedarf am Austausch von Informationen dementsprechend hoch ist (vgl. 2.2.6, „Affinitätsgruppen“). Diese Spiele haben ein hohes „Skill Ceiling“ (Sylvester 2009), das heißt das Spektrum des spielerischen Könnens, auf dem sich die Spieler verteilen, ist sehr breit und entzerrt. Dies führt auch zu vergleichsweise hohen Zuschauerzahlen auf *YouTube* oder *Twitch* — nicht zuletzt bei der Übertragung großer E-Sport-Turniere²².

Dass die bekanntesten E-Sportler überhaupt in der Lage sind, ihre Fähigkeiten in diesen Spielen kontinuierlich zu steigern, lässt sich neben der großen Spieltiefe unter anderem mit dem ebenfalls aus dem DGBL bekannten Prinzip des produktiven Scheiterns (2.2.5) begründen. Ein gut designtes Spiel wird dem Spieler unabhängig davon, ob er gerade erfolgreich war oder gescheitert ist, nützliches und aussagekräftiges Feedback zukommen lassen und es ihm somit ermöglichen, sein mentales Modell stetig anzupassen. Dazu trägt zum einen die Anwendung von Ausgabe-Determinismus (vgl. S. 39, „Ausgabe-Zufall“) bei, der dafür sorgt, dass der Spielverlauf einer kausal — und nicht bloß chronologisch — verknüpften Kette gleicht (Burgun 2014b). Somit können alle Entscheidungen und Aktionen angesichts des jeweils erhaltenen Feedbacks überhaupt

²¹Sie geht damit über die bloße Motivation hinaus und erfordert ein an sich spielenswertes Spiel. Die extrinsische Motivation hingegen, auf der ein Großteil der „Free-to-play“-Spiele basiert, führt zwar auch zur Bereitschaft, Zeit und Aufwand zu investieren, ist jedoch insbesondere langfristig der Befriedigung der intrinsischen Grundbedürfnisse abträglich (Przybylski et al. 2007).

²²Das letztjährige Turnier um den Weltmeistertitel in *League of Legends* sahen insgesamt 32 Millionen Zuschauer über den Streaming-Dienst *Twitch* (McCormick 2013), der bezogen auf die Zuschauerzahlen daneben in erster Linie durch Titel wie *Counter-Strike: Global Offensive*, *Dota 2*, *Hearthstone* sowie *Starcraft 2* dominiert wird, welche sich allesamt durch ihre E-Sport-Tauglichkeit und eine große kompetitive Szene auszeichnen.

erst effizient und umfassend evaluiert werden (vgl. 2.2.2). Ein erheblicher Glücksfaktor ist daher nicht nur im Game-Design, sondern auch generell im effizienten Lernen und damit im DGBL sehr kritisch zu betrachten. Zum anderen ist auch die Fairness von entscheidender Bedeutung, denn nur bei gleichgestellten Ausgangspositionen lassen sich aus dem Ergebnis eines Spiels tatsächlich Rückschlüsse auf den Einfluss des spielerischen Könnens ziehen. Würde es sich hingegen um eine inhärent unfaire Situation handeln, so könnte ohne Weiteres beispielsweise auch die Wahrscheinlichkeit erhöht sein, mit der der eigentlich bessere Spieler verliert. Darüber hinaus ist es ebenfalls von Vorteil für den Lernprozess, wenn der Spieler mit permanenten Konsequenzen (vgl. 3.2.6) für seine Aktionen konfrontiert wird. Könnte er jegliche negative Auswirkungen, beispielsweise durch freies Speichern und Laden, schon zum Zeitpunkt ihrer Entstehung rückgängig machen, so würde ihm einerseits eine — nämlich die negative — Hälfte des Feedbacks entgehen und andererseits würde er ganz allgemein mit einer geringeren Vielfalt an Spielzuständen umgehen müssen und daher nie erfahren, ob es beispielsweise nach kleineren Rückschlägen doch noch Auswege zum Sieg gegeben hätte.

Damit der spielerische Lernprozess des Weiteren langfristig mit ausreichend hoher Geschwindigkeit erfolgen kann, um dem Spaß am Besserwerden keinen Abbruch zu tun, haben sich im Game-Design Effizienzkriterien etabliert (vgl. 3.2.1 und 3.2.2). Die Spieler sollten so wenig Zeit wie möglich mit „Busywork“ (Elias et al. 2012, S. 183 ff.), also der Erfüllung weitgehend vollkommen anspruchsloser Fleißaufgaben, verbringen²³. Dadurch können die potenziellen Gameplay-Fortschritte pro investierter Spielzeit und somit — da im DGBL wie erläutert von der unmittelbaren Abhängigkeit des Lerneffekts von der Spielmechanik ausgegangen wird — auch die Lerneffizienz maximiert werden. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Eleganz des Spielsystems, die dafür sorgt, dass das stetige Dazulernen auch bei beachtlicher Spieltiefe stets als angenehm empfunden wird. Der Spieler muss nur vergleichsweise wenige Regeln auswendig lernen, erlangt damit jedoch bereits Zugang zu großer emergenter Komplexität. Insbesondere gilt dies schon für den Einstieg ins Spiel, der stets so leicht wie möglich fallen sollte. Dies ist auch unmittelbar für das DGBL relevant, da die Lerner natürlich möglichst wenig Zeit damit verbringen sollten, die bloßen Spielregeln zu verinnerlichen, und stattdessen schon frühzeitig in das eigentliche Gameplay und damit den idealerweise intrinsisch integrierten Lernprozess einsteigen sollten. Ein Paradigma, auf dessen Basis besonders elegante Spielsysteme aufgebaut werden können, ist das des Kernmechanismus. Dessen Anwendung wirkt sich aus der Perspektive des DGBL jedoch nicht nur in Form eines möglichst flüssigen Lernprozesses aus, sondern darüber hinaus auch ganz praktisch in finanzieller Hinsicht (Abb. 13, S. 52). Spiele, die den Fokus auf ein im Kern starkes Gameplay-

²³Als Negativbeispiel führt Squire (2011, S. 5) die Implementierung von vollständig begehbaren Städten im Piratenspiel *Sea Dogs* an, die zwar schön anzuschauen, jedoch zugleich dafür verantwortlich seien, dass schon einfache und wenig interessante Verwaltungsaufgaben bis zu zehn Minuten Spielzeit in Anspruch nehmen. Im Gegensatz dazu stellt der Klassiker *Pirates!* Städte lediglich als Menüs dar, sodass das „Housekeeping“ in wenigen Sekunden erledigt und somit die Spielerfahrung insgesamt wesentlich effizienter ist, da interessante Situationen in einer deutlich höheren Frequenz auftreten. Diese Idee, dass „mehr“ nicht immer auch „besser“ ist (Burgun 2012c, S. 97), hat sich erst in den letzten Jahren, nicht zuletzt durch das Aufkommen der Indie-Szene, in der Spieleindustrie etabliert.

System legen, sind in aller Regel wesentlich kostengünstiger zu produzieren, denn es müssen nicht unzählige Inhalte, Grafiken und Animationen manuell erstellt werden, um eine ausreichende Spielzeit beziehungsweise -tiefe garantieren zu können (Burgun 2013). Vielmehr wird die systemische Generierung immer wieder neuartiger interessanter Situationen — durch emergente Komplexität — forciert. Gerade angesichts der im DGBL durchschnittlich deutlich geringeren Budgets ist dieses zentrale Design-Konzept auch für Lernspiele von größter Relevanz.

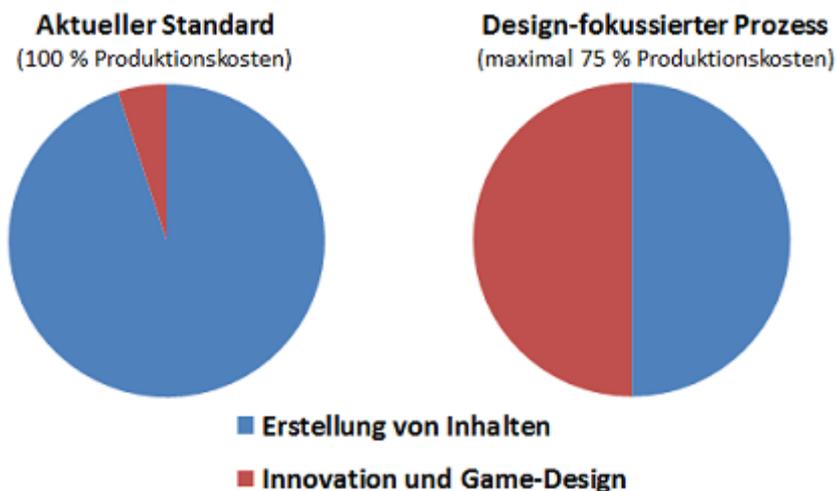


Abbildung 13: Grob betrachtet bedeuten weniger Inhalte in der Regel geringere Kosten
Nach: Burgun (2013)

Die Einstiegsbarriere eines spielerisch komplexen Titels lässt sich darüber hinaus auch durch die Beachtung des Game-Design-Prinzips der Transparenz (vgl. S. 39) weiter reduzieren. Eindeutig definierte Spielregeln und Ziele (vgl. 2.2.4) sowie klares systemisches Feedback sind ausschlaggebende Faktoren für die Entstehung einer optimalen, weder unter- noch überfordernden Lernkurve. Werden dem Spieler hingegen wichtige Informationen und Rückmeldungen vorenthalten, wird dieser in vielen Fällen auf ein zielloses und wenig lehrreiches „Trial-and-Error“-Vorgehen zurückgreifen müssen, um zum Erfolg zu kommen oder gleich aufgrund des ausbleibenden Gefühls der Selbstwirksamkeit (vgl. S. 14) frustriert aufgeben²⁴. In diesem Zusammenhang lassen sich auch Rückschlüsse auf die Auswirkungen einer linearen Story, die sich durchaus als eine Form des Feedbacks interpretieren lässt (Koster 2012a), auf ein Lernspiel ziehen. Bezogen auf die Spielmechanik und das mentale Modell derselben kann Story-Feedback nur in sehr eindeutigen

²⁴Jantke (2007) nennt als Beispiel das Lernspiel *Unternehmen Physik*. Dieses teilt dem Spieler keine Details der im Hintergrund ablaufenden Wirtschaftssimulation mit. Somit ist es auch kaum möglich, diese sinnvoll in die eigene Spielweise einzubeziehen. Scheitert der Spieler im weiteren Verlauf dementsprechend, muss er „zur Strafe“ von der eigentlichen Kernmechanik völlig losgelöste Quizfragen beantworten. Auch von intrinsischer Integration kann also keine Rede sein, wobei diese schon am Fehlen eines kohärenten Gameplays, in das der Lernvorgang überhaupt erst integriert werden könnte, scheitert.

und erzählerisch simplen Ausnahmefällen — wie beispielsweise dem Tod eines Charakters — das genannte Kriterium der Klarheit erfüllen. Schließlich bewegen sich Story- und Spielfortschritt in der Regel auf völlig unterschiedlichen Kommunikationsebenen: Ersterer erzählt durch eine Reihe von vorbestimmten Ereignissen eine lineare Handlung; letzterer stellt hingegen den Spieler in den Mittelpunkt und lässt ihn Entscheidungen treffen, die sich dynamisch auf den Spielzustand und dessen Wahrnehmung auswirken. Aus Story-Feedback allein lässt sich deshalb in den wenigsten Fällen spielerisch lernen. Auf der anderen Seite dient die Thematik, wie zuvor erläutert (vgl. S. 44), wiederum primär der Erleichterung des Einstiegs. Während im Game-Design die Einbindung der Thematik in die Spielmechanik im Vordergrund steht, konzentriert sich das DGBL vor allem auf die Verknüpfung von Lerninhalten und Spielmechanik (Habgood et al. 2005b). Dies stellt jedoch kein Problem für die Anwendung von Game-Design-Prinzipien in Lernspielen dar. Im Gegenteil: Alle drei Faktoren lassen sich synergistisch miteinander verknüpfen. Im Idealfall ist ein Lernspiel durch eine sinnvoll gewählte und intuitive Thematik leicht zu erlernen und erlaubt somit den frühzeitigen Übergang zum tatsächlich zielgerichteten Spielen, woraus sich durch die intrinsische Integration der Lerninhalte wiederum unmittelbar auch deren Vermittlung durch das Gameplay ergibt (Abb. 14).

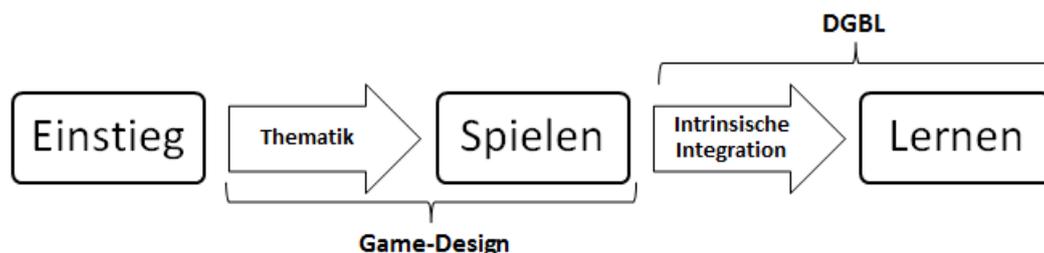


Abbildung 14: Ein gutes Lernspiel integriert Thematik, Spielmechanik und Lerninhalte

4.2 Potenzielle Konflikte

Während in der Game-Design-Theorie audiovisuelles Spektakel um seiner selbst willen, sofern es also nicht dem Gameplay beziehungsweise der Verdeutlichung der Regeln dienlich ist, eher abgelehnt wird, ist es im DGBL fraglich, ob das Lernspiel nicht auch eine zunächst oberflächliche Anziehungskraft ausüben sollte, um nicht von vornherein als reine Arbeit abgelehnt zu werden (Squire 2011, S. 86 f.). Selbst wenn Game-Design und Lerninhalte hervorragend integriert sind, könnte fehlender grafischer Feinschliff eine abschreckende Wirkung haben und so verhindern, dass der Lernende überhaupt den Einstieg in die Spielmechanik schafft — insbesondere, wenn von Anfang an klar ist, dass es sich um ein Produkt mit Lehrintention handelt, was gewohnheitsmäßig nicht unmittelbar mit Spaß verbunden wird. Gerade sehr junge Spieler, die häufig genau die Zielgruppe digitaler Lernspiele darstellen, sind in der Regel keine Design-Experten und werden vom Prinzip des „kritischen Lernens“ (Gee 2007, S. 34 ff.) zumindest insofern nicht in vollem Umfang Gebrauch machen können, als sie gar nicht das Vorwissen haben, um das

Gameplay adäquat zu analysieren. Gerade angesichts der heutzutage häufig vor allem auf passive Unterhaltung ausgelegten Videospiele könnte es sich als notwendig herausstellen, die Spieler durch nach außen hin beeindruckende, ohne weiteren Aufwand sofort wahrnehmbare Charakteristika gewissermaßen zu „verführen“, sich mit tatsächlich interessantem Gameplay auseinanderzusetzen. Unter Umständen wird letzteres unter diesem teilweisen Fokus auf nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Spielmechanik stehende Aspekte an Qualität einbüßen müssen. Dieser Kompromiss könnte sich jedoch gegebenenfalls — je nach Zielgruppe — als die bestmögliche Lösung erweisen. Schließlich wird ein Lernspiel, das schon von vornherein niemand spielen möchte, auch niemandem etwas beibringen.

Möglicherweise besteht das Problem auch in einer falschen Erwartungshaltung bei den Spielern beziehungsweise Lernenden, die es angesichts der in den letzten Jahren herrschenden Marktdominanz primär auf Grafik und Erzählung ausgerichteter Spiele nicht gewohnt sind, sich tiefgreifend mit dem Gameplay auseinanderzusetzen, da sie nicht davon ausgehen, dass dies sich überhaupt lohnen könnte. Dieser Herangehensweise könnte insbesondere durch spielbegleitenden Unterricht (Squire 2011, S. 109 ff.) oder gegebenenfalls Einflussnahme der Eltern durch die Aufklärung über die Natur guten Game-Designs und einem damit eventuell verbundenen Erwecken des persönlichen Ehrgeizes (vgl. S. 17, Kompetenzbedürfnis) entgegengewirkt werden. Soll der Lernende jedoch sich selbst und ausschließlich der Interaktion mit dem Spiel an sich überlassen werden, so müsste eventuell die gesamte öffentliche Wahrnehmung von Lernspielen verändert werden. Häufig werden sie nicht als spaßig oder spannend, sondern „exakt“ beziehungsweise „relevant“ beworben und richten sich dabei in erster Linie an Eltern und Lehrer, jedoch nicht an die Spieler (Kirriemuir und McFarlane 2004, S. 20), die dementsprechend auch wenig Gründe haben, sich überhaupt für das Gameplay zu interessieren. Wird unmittelbar klar gemacht, dass primär gelernt werden soll und das Spielen dabei nur Beiwerk ist, wird dem jedem guten Gameplay zugrunde liegenden potenziellen Spaß an der Beobachtung der eigenen Fähigkeitssteigerung direkt entgegengewirkt. Es soll idealerweise um seiner selbst willen gespielt werden und keinesfalls, weil gespielt werden muss, da letzteres die intrinsische Motivation direkt untergrübe (Przybylski et al. 2009). Dabei kann den Herstellern der Lernspiele erneut die Annahme einer notwendigen Balance zwischen Spielen und Lernen unterstellt werden. Dieser Ansatz ist jedoch möglicherweise nur die Folge eines unscharf definierten Spiel- beziehungsweise Spaßbegriffs (Breuer 2010, S. 24) und in erster Linie durch die industrielle Realität geprägt. Es wird sich primär an finanziell erfolgreichen Titeln orientiert, ohne auf deren tatsächliche Game-Design-Qualitäten beziehungsweise deren Kompatibilität mit dem DGBL Rücksicht zu nehmen. Das Prinzip der intrinsischen Integration hingegen soll gerade diesen „Trade-off“ zwischen Spielen und Lernen, der keinesfalls eine unbedingte Notwendigkeit darstellt (Wang et al. 2009), verhindern. Wünschenswert wäre auf Seiten des DGBL daher die Einbeziehung der jüngsten akademischen Fortschritte im Game-Design sowie ein tieferes Verständnis des Gameplay-Prozesses, wie es auch schon Fortugno und Zimmerman (2005) forderten.

Probleme könnten sich des Weiteren dennoch bei der Vermittlung von Faktenwissen ergeben. So ist es denkbar, dass Gameplay sich zur Vermittlung inhärent linear strukturierten Wissens — wie es zum Beispiel üblicherweise im Geschichtsunterricht in

Form historischer Ereignisabfolgen vorkommt — weniger gut eignet. Hier liegt vielmehr der Ansatz des ebenfalls linearen Vortragens (Frontalunterricht) und gegebenenfalls der Einsatz erzählender Medien wie Film und Text nahe. Die Vermittlung eines intuitiveren Verständnisses der Vergangenheit durch ein spielerisches Nachempfinden spezifischer historischer Situationen ist hingegen durchaus denkbar (vgl. 4.3.4). Zur indirekten Vermittlung methodischer Fähigkeiten durch die Spielmechanik eignen sich Spiele wiederum in jedem Fall hervorragend. Bartle (2013, Min. 14) konstruiert beispielhaft ein Lernspiel, das kontinuierliche Multiplikation erfordert und so das Einmaleins lehrt, wobei das Rechnen nicht die eigentliche Aufgabe ist, sondern lediglich ein Werkzeug zur Erreichung eines übergeordneten Ziels (vgl. 4.3.3 und 4.3.5). Ähnlich verhält es sich in vielen Fällen mit geografischem Wissen, wie es beispielsweise im in der Karibik spielenden *Pirates!* implementiert ist: Der Spieler wird niemals direkt danach gefragt, wo sich welche Städte befinden. Dieses Wissen hilft ihm jedoch bei der effizienten Orientierung und macht ihn somit zu einem besseren Spieler. Ist die Spielmechanik an sich also interessant, wird der Spieler — gewissermaßen beiläufig — intrinsisch zum Lernen motiviert. Jedoch ergibt sich daraus eventuell ein weiteres Problem, denn die durch ein Spiel dargestellten Fakten müssen nicht zwangsläufig exakt den realen Gegebenheiten entsprechen. Müssten sie es doch, wäre das Game-Design wiederum eingeschränkt und könnte gegebenenfalls nicht sein volles systemisches Potenzial ausschöpfen. So orientiert sich beispielsweise die *Civilization*-Reihe zwar lose an realen geografischen und historischen Gegebenheiten, erlaubt jedoch — zu Gunsten der Vielfalt der auftretenden Situationen und damit letztlich der Spieltiefe — auch grobe Abweichungen. Schlimmstenfalls sammelt der Spieler hier also faktisch falsches Wissen. Erneut lässt sich dem vor allem durch eine adäquate Begleitung des Spielvorgangs von außen entgegenwirken. Squire (2011, S. 23 ff.) entdeckte gerade in den spielerischen Ungenauigkeiten sogar Potenzial für eine noch tiefgreifende Lehre durch die aus der Gegenüberstellung von Spiel und Realität entstehende Diskussion. Wird das Lernspiel jedoch ganz und gar für sich stehend betrachtet, müssen entweder entsprechende Hinweise integriert oder schlicht Abstriche bezüglich der künstlerischen Freiheit des Game-Designs zwecks faktischer Korrektheit in Kauf genommen werden.

Auch auf Seiten des Spielers könnten zu große Freiheiten die Lehrintention untergraben. Dies gilt zunächst für eine dem Gameplay selbst vorgelagerte Ebene, nämlich den Optionsumfang, der bei der Individualisierung der Spielerfahrung zur Verfügung steht. Lässt sich die Natur des Spielerlebnisses vom Spieler fundamental verändern, so kann weder gutes Gameplay noch eine effiziente Vermittlung der enthaltenen Lerninhalte garantiert werden. Die Festlegung dieser Parameter gehört letztlich allein in den Arbeitsbereich des Game-Designers. Der Spieler denkt schließlich immer auch erfolgsorientiert und befindet sich somit bei der Anpassung der Spieloptionen in einem Zwiespalt (Burgun 2014a): Soll er seine Auswahl im Sinne einer maximal interessanten Gameplay-Erfahrung treffen und somit gewissermaßen selbst die Rolle des Designers übernehmen oder aber strategisch klug und auf das Spielziel ausgerichtet entscheiden (beispielsweise durch ein Herunterregulieren des Schwierigkeitsgrades)? Auch wenn eine große Optionsvielfalt also zunächst dem intrinsischen Bedürfnis nach Autonomie zuträglich zu sein scheint, so können sich daraus in der Praxis schwerwiegende Probleme ergeben. Dies gilt unter Umständen auch für die darunter liegende Ebene des eigentlichen Spiels. Hat der

Spieler zu viele strategische Freiheiten, so könnten sich daraus am Spielziel gemessen gute Strategien ergeben, die jedoch in Bezug auf den Lernvorgang kontraproduktiv sind und beispielsweise die zu vermittelnden Fähigkeiten umgehen. Der verfügbare Strategieraum muss also von vornherein derart eingeschränkt sein, dass ausschließlich für die Vermittlung der Lerninhalte relevante Vorgehensweisen zum Erfolg führen können, wobei gegebenenfalls abermals Abstriche beim Game-Design in Kauf zu nehmen sind, da dieses zunächst auf eine möglichst große Vielfalt der spielerischen Möglichkeiten bedacht ist — ohne dabei im Idealfall das interne oder externe Balancing außer Kraft zu setzen.

Letzteres könnte des Weiteren in einem Lernspiel eventuell sogar wünschenswert sein. So ist es denkbar, dass gerade der bestmögliche Umgang mit inhärent unfairen Situationen vermittelt werden soll, und das Balancing daher zwingend auszusetzen ist. Hierbei würde es sich dann gewissermaßen um eine Grauzone zwischen einem Spiel und der Simulation realer Umstände handeln. In jedem Fall wird das fehlende Balancing sich negativ auf die langfristige Motivation und die Wiederspielbarkeit auswirken, welche jedoch möglicherweise in spezifischen Lernspielen gar nicht von derart großer Bedeutung sind wie für das kommerzielle Game-Design. Handelt es sich beispielsweise nicht um Fakten oder Fähigkeiten, die durch dauerhafte und wiederholte Beschäftigung mit der Materie vermittelt werden sollen, sondern um einen allgemeinen Kommentar oder Denkanstoß zu einer gesellschaftlich relevanten Thematik, so könnte ein unfaires Spiel dazu genutzt werden, um diesen Punkt zu vermitteln. Von einem im Sinne des Game-Designs „guten Spiel“, das auch jenseits dieses Lehrzwecks als an sich spielenswert empfunden würde, ist dann jedoch nicht mehr auszugehen. Ganz ähnlich verhält es sich mit (ebenfalls unfairem) Ausgabe-Zufall, der sich gegebenenfalls sehr gut zur Vermittlung wahrscheinlichkeitstheoretischer Konzepte eignen könnte. Deshalb könnte sich auch in diesem Fall ein „Trade-off“ als die beste Lösung erweisen (Boller 2014), indem beispielsweise der Zufall nur in Maßen angewendet wird, also ohne dem unterliegenden Gameplay-Loop (vgl. S. 22) jegliche Konsistenz zu nehmen.

Zuletzt muss erwähnt werden, dass ein Großteil der existierenden Lernspiele primär als Single-Player-Erfahrung angelegt ist (Kirriemuir und McFarlane 2004, S. 20). Kein Konflikt ergibt sich daraus zunächst mit dem Prinzip des kooperativen Lernens, denn sogenannte „Coop-Spiele“ sind grundsätzlich Einzelspieler-Situationen sehr ähnlich (Elias et al. 2012, S. 23 f.): Eine einzige Spielerfraktion versucht sich an systemisch generierten Herausforderungen, tritt also gewissermaßen „gegen das Spiel“ an. Schon durch das Erlauben der Beratung unter den Spielern wird so jedes Single-Player- potenziell zum kooperativen Spiel. Anders verhält es sich jedoch in Wettbewerbssituationen zwischen mehreren menschlichen Kontrahenten. Auch wenn die im Game-Design für enorm wichtig erachtete Unsicherheit gerade auch durch menschliche Gegenspieler entsteht, könnte diese kompetitive Ausrichtung in der Lernpraxis gegebenenfalls zu Unmut und Frustration führen beziehungsweise durch den Fokus auf extrinsische Belohnungen — wie den „Ruhm des Siegers“ — von der eigentlichen spielerischen Lernerfahrung ablenken. Insbesondere ist zu bedenken, dass die Anzahl der aktiven Spieler im DGBL-Kontext in der Regel vergleichsweise gering sein wird und daher auch ein Matchmaking-Algorithmus nur bedingt Abhilfe schaffen kann. Auch beim unterrichtsbegleitenden Einsatz von Lernspielen weist Squire (2011, S. 175) auf diese Probleme hin, vermutet jedoch auch Potenzial

im kompetitiven spielerischen Lernen, sofern es gelingt, die richtige — nicht primär auf den Sieg, sondern die dem Gameplay-Zyklus inhärente persönliche Kompetenzsteigerung gerichtete — Geisteshaltung bei den Lernenden zu induzieren.

4.3 Kritische Betrachtung ausgewählter Spiele

Zur Veranschaulichung der im Rahmen der Masterarbeit herausgearbeiteten Prinzipien von DGBL sowie Game-Design beziehungsweise deren Beziehung zueinander sollen im Folgenden einige ausgewählte digitale Spiele im Detail analysiert werden. Dabei handelt es sich jeweils um drei ausgewiesene Lernspiele (*Crazy Plant Shop*, *Math Blaster HyperBlast 2 HD*, *The Counting Kingdom*) sowie drei als Unterhaltungsspiele vertriebene Titel mit Lehrpotenzial (*Battle of the Bulge*, *Calculords*, *Fate of the World*).

4.3.1 Crazy Plant Shop

Crazy Plant Shop ist ein 2014 veröffentlichtes Lernspiel von *Filament Games* und wurde im Rahmen dieser Arbeit auf dem PC gespielt. Das erklärte Ziel des Titels ist die Vermittlung grundlegender Konzepte der Genetik sowie der Vererbungslehre nach den Mendelschen Regeln. Zu diesem Zweck übernimmt der Spieler die Leitung eines Blumengeschäfts, in dem er diverse Fantasiepflanzen zum Verkauf anbietet (Abb. 15, S. 58). Während eines Tages im Spiel erscheinen immer wieder Kunden und fragen spezifische Pflanzenarten mit vorgegebenen genetischen Merkmalen an. Diese muss der Spieler aus seinem Pflanzenbestand züchten beziehungsweise zunächst ankaufen, falls er noch gar keine Pflanzen dieser Art auf Lager hat. Durch das Erfüllen besonders umfangreicher Aufträge lässt sich dabei auch eine dementsprechend große Gewinnspanne erzielen. Wurden alle möglichen genetischen Merkmale einer Pflanzenart durch Züchtung entdeckt, wird die nächste zum Kauf freigeschaltet. Das Spielziel ist es letztlich, nach 13 Tagen alle im Spiel vorkommenden Pflanzenarten freigeschaltet zu haben. Gelingt dies nicht beziehungsweise geht der Spieler vorher bankrott, verliert er diesen Durchgang. Wie das Ziel selbst werden somit auch die permanenten Konsequenzen im Falle des Scheiterns von Anfang an deutlich gemacht.

Im Kern handelt es sich um ein Optimierungsspiel. Neben dem Geld zum Einkauf neuer Pflanzen sind nämlich auch die täglichen Züchtungsvorgänge durch die limitierte „Breeding Power“ stark begrenzt. Diese beiden Ressourcen müssen effizient zur Erfüllung möglichst vieler Aufträge eingesetzt werden. Forciert wird vom Spiel dabei eindeutig das Züchten, denn nur dadurch lässt sich letztlich Gewinn erzielen, der wiederum notwendig ist, um neue Pflanzen zu kaufen. Die Erfüllung der Aufträge durch den direkten Ankauf der angeforderten Pflanzen ist ein Verlustgeschäft. Das Züchten ist — abgesehen von der benötigten „Breeding Power“ — jedoch kostenlos. So wird sichergestellt, dass der den primären Lerninhalt transportierende Mechanismus auch kontinuierlich eingesetzt werden muss, um im Spiel Erfolg zu haben. Die intrinsische Integration gelingt somit, da das Wissen um die Vererbungslehre als Gameplay-Werkzeug zur Erreichung des übergeordneten Spielziels angewendet wird. Da keine real existierenden Pflanzen im Spiel vorkommen, muss der Spieler sich zudem keine „Sorgen“ machen, sich auch diese



Abbildung 15: In *Crazy Plant Shop* leitet der Spieler ein Blumengeschäft

Fakten zur Maximierung des Lerneffekts möglicherweise merken zu müssen. Stattdessen kann sich voll und ganz auf das Konzept der Vererbung konzentriert werden.

Schon nach relativ kurzer Zeit werden im Spiel Pflanzen mit drei oder mehr Merkmalen und jeweils mehreren möglichen Ausprägungen derselben freigeschaltet. Simples Ausprobieren hilft spätestens dann nicht mehr weiter. Stattdessen müssen gezielt die richtigen Pflanzenexemplare kombiniert werden, um zum gewünschten Ergebnis zu kommen. Dabei wird auch die Züchtung heterozygoter Pflanzen belohnt, die verschiedene Ausprägungen eines Merkmals in sich tragen, von denen jedoch nur eine dominiert, sich also auch im Aussehen äußert. Diese genetische Vielfalt innerhalb relativ weniger Exemplare ermöglicht schließlich die maximale Anzahl von Neukombinationen und spart zugleich Lagerplatz ein, denn auch dieser ist streng begrenzt. Somit wird der Spieler dauerhaft dazu gebracht, das Spiel auf die interessanteste Art und Weise — mit möglichst vielen Merkmalen, Pflanzenarten und genetischen Kombinationen — zu spielen. Gleichzeitig handelt es sich dabei auch um die lehrreichste Spielweise, da die Vererbungsprinzipien in immer komplexeren Kombinationen kontinuierlich im Mittelpunkt stehen. Der Schwierigkeitsgrad steigt dementsprechend über die Zeit an: Während zu Beginn nur wenige Pflanzenarten mit jeweils ein oder zwei genetischen Merkmalen verfügbar sind, werden im späteren Spielverlauf immer komplexere Arten freigeschaltet.

Spätestens wenn es an die Züchtung der Pflanzenarten mit drei oder mehr unterschiedlichen Merkmalen geht, wird der Spieler dankbar dafür sein, dass er den Zufall, der dem Vererbungsvorgang eigentlich immanent ist, im Spiel umgehen und die gewünschten genetischen Merkmale der Neuzüchtung direkt auswählen kann — sofern die beiden kombinierten Exemplare dieses Ergebnis auch auf natürlichem Wege ergeben könnten (Abb. 16, S. 59). Somit wird großer Frustration beim Versuch, zufällig seltene Kombinationen zu erzielen, vorgebeugt. Auf der anderen Seite wäre jedoch eine deutlichere Betonung der Tatsache wünschenswert gewesen, dass es in der Natur nicht so einfach „per Knopfdruck“ funktioniert. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung beim natürlichen

Erbvorgang kommt zwar im Spiel vor, jedoch lediglich „versteckt“ im Hintergrund des Züchtungsmenüs (Abb. 16, linke obere Ecke). Auch das ins Spiel integrierte Glossar klärt nicht darüber, sondern lediglich über die isolierte Bedeutung der vorkommenden Fachbegriffe auf. Aus Sicht des DGBL wurde an dieser Stelle Potenzial verschenkt.



Abbildung 16: Das gewünschte Ergebnis der Züchtung kann gezielt ausgewählt werden

Des Weiteren ergeben sich bei näherer Betrachtung des Spielprinzips einige Game-Design-Schwächen. Der primäre Unsicherheitsfaktor im Spiel besteht darin, dass der Spieler nicht weiß, ob später am Tag noch ein besserer, potenziell lukrativerer Auftrag hereinkommen könnte und es daher besser wäre, bereits eingegangene Aufträge nicht zu bearbeiten. Prinzipiell kann hier zunächst nur geraten werden, da die Kundenwünsche stets randomisiert sind. Dies geschieht jedoch innerhalb eines vom im Spiel bisher erreichen Tag abhängigen Rahmens. So kann beispielsweise schnell geschlussfolgert werden, dass eine Bezahlung im einstelligen Bereich im späteren Spielverlauf aufgrund immer teurer werdender Pflanzenarten derart wenig einbringt, dass dieser Auftrag wahrscheinlich die Bearbeitung nicht wert ist. Die sich daraus potenziell ergebende interessante Entscheidung darüber, ob ein Auftrag denn nun bearbeitet werden soll oder nicht, wird jedoch durch eine weitere Design-Entscheidungen zunichte gemacht: Es handelt sich nämlich in keinem Moment um eine wirkliche Entscheidung mit permanenten Auswirkungen. Es kommen, solange der Spieler den Tag nicht eigenhändig für beendet erklärt, einfach immer wieder zufällig generierte Kunden und somit Aufträge nach. Es gibt zudem auch keine Konsequenzen für die Nichterfüllung einzelner Aufträge. Die optimale Strategie besteht hier also im Warten, bis tatsächlich ein optimaler Auftrag gefunden wurde. So kann es sich teilweise durchaus lohnen, zehn Kunden in Folge abzulehnen, wodurch lange Phasen ganz ohne den Einsatz des Kernmechanismus entstehen. Zu befürchten hat der Spieler dabei jedenfalls gar nichts.

Diese Ineffizienz im Gameplay findet sich darüber hinaus noch in zwei weiteren befremdlich wirkenden Mechanismen wieder. Im Spiel können diverse Upgrades erkaufte werden, darunter beispielsweise auch die sinnvolle Erhöhung der Anzahl der verfügbaren

Lagerplätze. Allerdings lässt sich auch die Bewegungsgeschwindigkeit des vom Spieler gesteuerten Verkäufers erhöhen sowie die Zeit, die von der Züchtungsmaschine zur Kombination zweier Pflanzen gebraucht wird, verringern. Wie bereits angedeutet handelt es sich keinesfalls um ein zeitkritisches Spiel, weshalb diesen beiden Upgrades auch keinerlei Gameplay-Bedeutung zukommt. Tatsächlich ist es fragwürdig, warum sie nicht schon zu Beginn des Spiels gelten. Echtzeit ist hier keine Ressource. Das langsame Umherlaufen des Verkäufers und der jedes Mal mehrere Sekunden beanspruchende Züchtungsvorgang bedeuten für den Spieler somit lediglich noch mehr unnötige Wartezeiten. Gerade im Falle einer Mehrfachbestellung genetisch gleicher Pflanzen muss die Züchtung, wenn die richtige Kombination längst gefunden wurde, einfach mehrmals hintereinander ausgeführt werden, wodurch sich auch die Wartezeiten vervielfachen.

Interessanterweise weist das Spiel in der Art seiner Steuerung tatsächlich gewisse Ähnlichkeiten zu sogenannten „Zeitmanagement“-Spielen auf. In *Diner Dash* kontrolliert der Spieler beispielsweise eine Kellnerin und muss diese möglichst effizient durch ein Restaurant — von Tisch zu Tisch, zur Küche und zurück — navigieren, wobei es jeweils auf die benötigte Zeit bei der Aufgabenerledigung ankommt. Je schneller die Gäste bedient werden, desto höher die Punktwertung. Ebenso wird nun auch der Verkäufer in *Crazy Plant Shop* zum Beispiel von einem Pflanzenabstellplatz zum nächsten, zur Züchtungsmaschine und zur Kundenrezeption gesteuert. In Kombination mit den erwähnten Upgrades und der ganz ohne zeitkritische Konsequenzen wenig spannenden Auftragsoptimierung entsteht so der Eindruck eines unfokussierten und widersprüchlichen Designs. Es wirkt, als habe der Entwickler zunächst eine Zeitmanagement-Herausforderung bieten wollen, sich dann aber zu Gunsten der behutsamen und umfassenden Vermittlung der Lerninhalte gegen diesen Ansatz entschieden, ohne jedoch alle nötigen Gameplay-Konsequenzen aus dieser Ausrichtung zu ziehen.

Zuletzt muss auch die fehlende Anpassung des Schwierigkeitsgrads beim erneuten Spielen erwähnt werden. Während innerhalb einer Partie wie erwähnt die Komplexität der Aufträge über die Tage zunimmt, so wird dieser Fortschritt komplett verworfen, sofern nach dem Scheitern oder dem erfolgreichen Durchspielen ein weiterer Durchgang gestartet wird. Die Randomisierung der Aufträge deutet zwar die Intention an, dem Titel eine gewisse Wiederspielbarkeit zu verleihen, doch auch dieser Versuch scheitert an seiner Inkonsequenz. Hat ein Spieler es bereits bis in den späteren Spielverlauf geschafft, erscheint es unnötig, ihn wieder bei den einfachsten Aufgaben anfangen zu lassen, denn diesen Teil des Spiels hat er vermutlich längst gemeistert. Besser wäre es in diesem Fall gewesen, für erfahrene Spieler einen von Beginn an schwierigeren Modus freizuschalten, sodass sie unmittelbar wieder vor ihren Fähigkeiten entsprechende Herausforderungen gestellt werden.

Insgesamt wird das Grundprinzip der Vererbung vom Spiel durchaus vermittelt. Der Kernmechanismus der Züchtung beziehungsweise der gezielten Kombination unterschiedlicher genetischer Merkmale steht klar im Mittelpunkt und muss zur Erreichung des Spielziels zunächst verstanden und im Anschluss immer wieder angewandt werden. Das erfolgreiche Meistern der Spielmechanik wird also in der Regel auch zum Erreichen des Lernziels führen. Die spielerische Motivation, diesen Grad der Meisterschaft überhaupt anzustreben, wird andererseits jedoch durch einige Game-Design-Schwächen geschmälert.

Insbesondere der — sich in einigen überflüssigen beziehungsweise nicht vollkommen durchdachten Mechanismen äußernde — fehlende Design-Fokus und daraus folgende Gameplay-Ineffizienzen fallen dabei negativ auf. Somit kann das volle Potenzial des DGBL in Form der Kombination von effizienter Vermittlung und zugleich großer intrinsischer Langzeitmotivation hier nicht entfaltet werden.

4.3.2 Math Blaster HyperBlast 2 HD

Math Blaster HyperBlast 2 HD ist ein 2012 veröffentlichtes Lernspiel von *Knowledge Adventure* und wurde im Rahmen dieser Arbeit auf dem iPad gespielt. Der Titel ist der aktuellste von dutzenden Ablegern einer bereits 1983 mit dem ersten *Math Blaster* gestarteten Lernspiel-Serie. Das Spiel soll es ermöglichen, die Anwendung arithmetischer Operationen auf Grundschulniveau zu üben. Der Spieler übernimmt die Kontrolle über ein futuristisches „HyperCycle“, gewissermaßen ein fliegendes Motorrad, und durchfährt auf diesem die röhrenförmigen Levels (Abb. 17).



Abbildung 17: Das „HyperCycle“ muss an Hindernissen vorbei manövriert werden

Leider wird von Anfang an deutlich, dass hier von intrinsischer Integration von Lernen und Spielen keine Rede sein kann. Das Gameplay besteht im Kern in einem reinen Geschicklichkeitsspiel. Der Spieler muss durch rechtzeitige Fahrmanöver nach links und rechts immer wieder den zufällig im Level platzierten Hindernissen ausweichen. Zudem kann er per Knopfdruck den Blaster seines Gefährts abfeuern und so Hindernisse sogar permanent zerstören. Mit Mathematik hat dieser klar als solcher zu erkennende Spiel-Teil des Programms gar nichts zu tun, denn dafür sind allein die hin und wieder eingestreuten „Bosskämpfe“ zuständig. In diesen hält das eigentliche Spiel an und es wird in der Mitte des Bildschirms groß ein sechsarmiger Roboter eingeblendet (Abb. 18, S. 62). In jeder Hand hält er eine mit einer Zahl beschriftete Scheibe. Am unteren Bildschirmrand werden

währenddessen Matheaufgaben eingeblendet. Die Zahlenscheibe mit der richtigen Lösung muss angetippt werden, um zur nächsten Aufgabe zu gelangen. Nach einigen gelösten Aufgaben verschwindet der Boss und es geht mit dem Ausweichspiel weiter.

Der Spiel- und der Mathematik-Teil haben hier somit sehr wenig miteinander zu tun. Die einzige Verknüpfung besteht in der Möglichkeit, sich durch ein besonders schnelles Besiegen des Bosses zusätzliche „Blasts“ verdienen zu können, die per Knopfdruck einen ganzen Bildschirm voller Hindernisse beseitigen können. Ansonsten werden Lernen und Spielen hier jedoch strikt voneinander getrennt. Der Kernmechanismus der Kontaktvermeidung hat absolut nichts mit dem Erlernen oder Einüben der Basisarithmetik zu tun. Bestenfalls lässt sich dem Spiel eine thematische Verknüpfung beider Seiten attestieren, denn beide setzen konsequent auf ein gemeinsames futuristisches Setting. Allerdings ist dies ja gerade nicht der Kern der intrinsischen Integration, sondern die Spielmechanik (vgl. S. 17 f.).



Abbildung 18: Der sporadisch auftauchende Boss-Gegner stellt Matheaufgaben

Deren Trennung von den Lerninhalten wird des Weiteren auch im Optionsmenü deutlich gemacht: Einerseits kann der Schwierigkeitsgrad des Geschicklichkeitsspiels angepasst werden, was natürlich keinerlei Auswirkungen auf die vorkommenden Matheaufgaben hat, und andererseits die maximale Größe der in den Bosskämpfen vorkommenden Zahlen. Wer den Spiel-Teil zu schwer einstellt, der bekommt die Matheaufgaben unter Umständen sogar gar nicht zu Gesicht, denn die erste Begegnung mit diesen kann durchaus mehrere Minuten auf sich warten lassen und nach dreimaliger Kollision mit einem Hindernis muss von vorne begonnen werden. Zudem wird dem Spieler, der in diesem Fall keine einzige Rechnung vorgenommen hat, eine „Math Skill Accuracy“ von 0 % bescheinigt. Daneben wird ihm eine Punktzahl zugeteilt, deren Bedeutung oder Berechnung im Spiel in keiner Weise erläutert wird. Dieses Feedback wirkt daher weitgehend willkürlich

und hilft weder beim Lernen noch beim Spielen weiter. Eine dynamische Anpassung des Schwierigkeitsgrades findet darüber hinaus auch nicht statt.

Auch isoliert betrachtet schneidet der Spiel-Teil nicht sonderlich gut ab. Die Spieltiefe ist stark begrenzt, denn mehr als Schießen und Ausweichen gibt es im Spiel nicht. Beide Mechanismen wirken zudem tendenziell kontraproduktiv gegeneinander. Wer schießt, der braucht nicht auszuweichen, und umgekehrt. Tatsächlich erweist sich das Schießen auf lange Sicht als deutlich weniger nützlich, da die Feuerrate nicht hoch genug ist, um alle frontal aufkommenden Hindernisse zu zerstören. Beim Ausweichen handelt es sich um die spielerisch deutlich interessantere und auch nützlichere Alternative. Die Frage liegt daher nahe, ob die Blaster-Kanone möglicherweise nur ins Spiel implementiert wurde, um den „Spektakel-Faktor“ zu erhöhen. Die randomisierte Verteilung der Hindernisse wirkt sich zudem sehr sprunghaft auf den Schwierigkeitsgrad aus. So können auch auf der schwierigsten der drei Stufen mit einigem Glück längere Passagen generiert werden, in denen weder schnelle Manöver noch gezielte Schüsse notwendig sind. Auf der anderen Seite ergeben sich teilweise Situationen, in denen beinahe die gesamte „Fahrbahn“ mit Hindernissen gefüllt ist.

Insgesamt scheitert *Math Blaster HyperBlast 2 HD* auf ganzer Linie, sowohl aus Sicht des DGBL als auch des Game-Designs. Gameplay und Mathematik werden klar voneinander getrennt. Dementsprechend kann eine — hier ohnehin fragwürdige — spielerische Motivation natürlich auch nicht zur Vermittlung der Lerninhalte genutzt werden. Das Spiel steht somit exemplarisch für die in 2.3 beschriebenen Probleme.

4.3.3 The Counting Kingdom

The Counting Kingdom ist ein 2014 veröffentlichtes Lernspiel von *Little Worlds Interactive* und wurde im Rahmen dieser Arbeit auf dem PC gespielt. Vermittelt werden soll die Addition auf Grundschulniveau. Der Spieler übernimmt die Rolle eines Zauberers, der für die Verteidigung der am linken Bildschirmrand angedeuteten Burg zuständig ist. Zu diesem Zweck müssen Zauber, die jeweils einer Zahl von 1 bis 30 entsprechen, so kombiniert werden, dass sie auf die ebenfalls mit Zahlenwerten ausgestatteten Monster, die sich rundenweise vom rechten Bildrand nähern, passen und diese somit eliminieren können. Das Spielfeld ist dabei in quadratische Felder unterteilt. Orthogonal aneinander angrenzende Monster dürfen genau wie die jeweils drei verfügbaren Zauber additiv kombiniert werden (Abb. 19, S. 64). Sind alle Monster besiegt, ist das Level gewonnen. Falls sie jedoch bis zur Burg gelangen und es ihnen gelingt, alle Türme zu zerstören, verliert der Spieler.

Anders als beim zuvor beschriebenen *Math Blaster HyperBlast 2 HD* ist die Arithmetik hier unmittelbar in den Kern des Gameplays integriert. Das Addieren der Zauber- und Monsterwerte ist das primäre Werkzeug zur Bewältigung der übergeordneten strategischen Herausforderung. Obwohl der Spieler somit stets an mögliche Additionen denken wird und das Lernziel somit immer im Mittelpunkt der Spielerfahrung steht, beziehen sich die Entscheidungen, die jeweils zu treffen sind, doch in erster Linie auf den aktuellen Spielzustand und die Verteilung der Monster auf dem Spielfeld. So stellen höherwertige Monster, die sich zwecks visueller Klarheit auch rein optisch deutlich abheben, in der

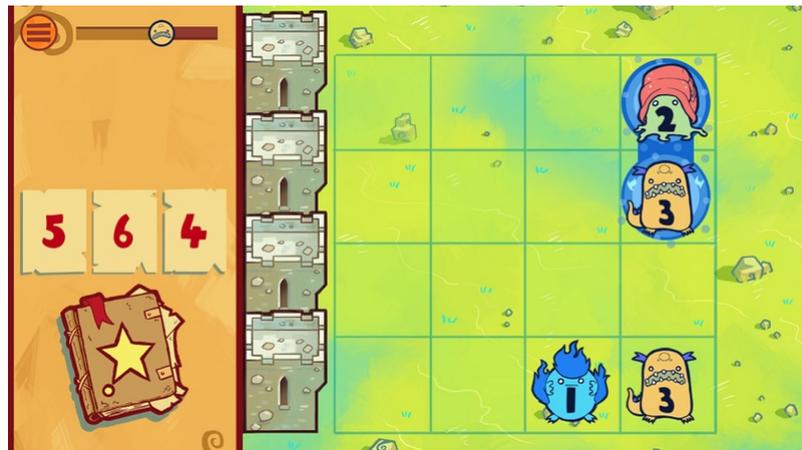


Abbildung 19: Die obere Monstergruppe (2 + 3) wird durch den „5“-Zauber besiegt

Regel eine größere Bedrohung dar, da zu deren Eliminierung zunächst mehrere Zauber miteinander kombiniert werden müssen. Regelmäßig stellt sich somit die Frage, ob ein solches Monster beziehungsweise eine dazugehörige Gruppe schnellstmöglich beseitigt werden soll, auch wenn gerade nicht die passenden Zauber beziehungsweise Zahlen zur Verfügung stehen. Dazu kann ein einzelner Zauber jederzeit durch einen zufälligen neuen ersetzt werden, allerdings wird dadurch zur Strafe eine Runde übersprungen und die Monster rücken weiter vor. Auf der anderen Seite könnte sich gleichzeitig eine günstige Gelegenheit ergeben, eine ganze Reihe von weiter entfernten Monstern auf einen Schlag zu besiegen. Das Abwägen von Gefahr gegen Gelegenheit und der strategisch effiziente Einsatz der Ressourcen stehen somit im Fokus des Gameplays.

Die Unsicherheit im Spiel ergibt sich aus den jeweils in einer zufälligen Reihe des Spielfelds erscheinenden Monstern sowie den Zaubern, die ebenfalls immer wieder zufällig „nachgezogen“ werden. Bei beiden Faktoren handelt es sich um Eingabe-Zufall, der den Wiederspielwert erhöht und zugleich dem Spieler stets ausreichend Zeit zur Reaktion lässt und somit auch kein Problem bezüglich der Fairness darstellt. Zudem wird der Zufallsgenerator an ein Level-Fortschrittssystem geknüpft. Die erfolgreiche Verteidigung einer Burg schaltet in linearer Folge die nächste frei (Abb. 20, S. 65). Je nachdem, wie weit der Spieler auf der übergeordneten Weltkarte gekommen ist, wird er auch auf komplexere Situationen treffen. Eine Anpassung des Schwierigkeitsgrades an das Können des Spielers findet jedoch nicht statt. Ist dieser schon vergleichsweise geübt, wird er sich dennoch durch jedes der anfangs sehr simplen Levels arbeiten müssen. Im freischaltbaren Modus „Freies Spiel“ kann Schwierigkeitsgrad zumindest manuell angepasst werden.

Nach einigen Levels werden des Weiteren immer wieder zusätzliche Mechanismen eingeführt. So kann der Spieler im späteren Verlauf magische Tränke einsetzen, um die Zahlenwerte von Monstern um eins zu erhöhen beziehungsweise zu senken oder sogar auf null zu setzen, sodass sie potenziell zu jeder anderen Gruppe addiert werden können, ohne dass zu deren Eliminierung daraufhin ein größerer Zauber nötig wäre. Flexiblere Additionsmöglichkeiten ergeben sich zudem durch „Verschiebungstränke“, die schrittweise die Position der Monster beeinflussen können und so die Zusammenführung zunächst



Abbildung 20: Die übergeordnete Level-Struktur ist strikt vorgegeben

getrennter Gruppen ermöglichen. Darüber hinaus werden beispielsweise auch spezielle Felder eingeführt, die den Zahlenwert des darauf befindlichen Monsters verdoppeln. Dieses einzige Element der Multiplikation ist spielerisch durchaus eine interessante Idee, die jedoch nur bedingt zum ansonsten sehr konsequenten Additionsfokus passt.

Noch viel inkonsequenter stellt sich das Design jedoch in Bezug auf ein unterliegendes Punktesystem dar. Grundsätzlich basiert dieses auf einer guten Idee: Die Spieler sollen motiviert werden, risikoreichere und interessantere Aktionen durchzuführen. Zu diesem Zweck wird für das Besiegen mehrerer Monster mit einem einzelnen Zauber ein multiplikativer Punktebonus vergeben. Besiegt der Spieler beispielsweise in einem Zug drei Monster mit einem Gesamtwert von 15, erhält er dafür $3 * 15 = 45$ Punkte. Für die gleichzeitige Beseitigung aller aktuell auf dem Bildschirm befindlichen Monster gibt es zudem einen „Full Clear“-Bonus. Prinzipiell könnte dieser Ansatz durchaus dazu dienen, einen spannenderen Spielstil zu forcieren. Der Vergleich zum Klassiker *Tetris* (Abb. 21, S. 66) liegt nahe, in dem der Spieler sich immer wieder entscheiden muss, ob er frühzeitig einzelne Blockreihen vervollständigt und somit entfernt, um so auf der sicheren Seite zu sein, oder ob er ein Risiko eingeht und noch abwartet, um später eventuell mehrere Reihen auf einmal zu komplettieren und Bonuspunkte zu erhalten.

Im Gegensatz dazu wird die Punktzahl in *The Counting Kingdom* jedoch derart stark in den Hintergrund gedrängt, dass ihr effektiv kaum spielerische Bedeutung zukommt. Weder werden die dazugehörigen Mechanismen im Rahmen des Tutorials erläutert, noch werden „Highscores“ gespeichert, sodass der Spieler versucht sein könnte, eine frühere Leistung zu überbieten. Darüber hinaus ist die Gesamtpunktzahl während des eigentlichen Spiels nicht einmal sichtbar, obwohl beim Besiegen der Monster immer wieder kurzzeitig die dadurch verdienten Punkte erscheinen. Lediglich in einem am Ende jedes Levels eingeblendeten Mini-Fenster wird dem Spieler die insgesamt erreichte Punktzahl mitgeteilt. Eine Gameplay-Bedeutung wird ihr dabei jedoch wie erwähnt genauso wenig zugeschrieben wie der ebenfalls im Spiel nicht erklärten, aber offenbar mit der Punktzahl in Verbindung stehenden Sternbewertung, denn das nächste Level wird im Erfolgsfall so oder so freigeschaltet. Das gesamte Punktesystem wirkt somit wenig durchdacht und re-

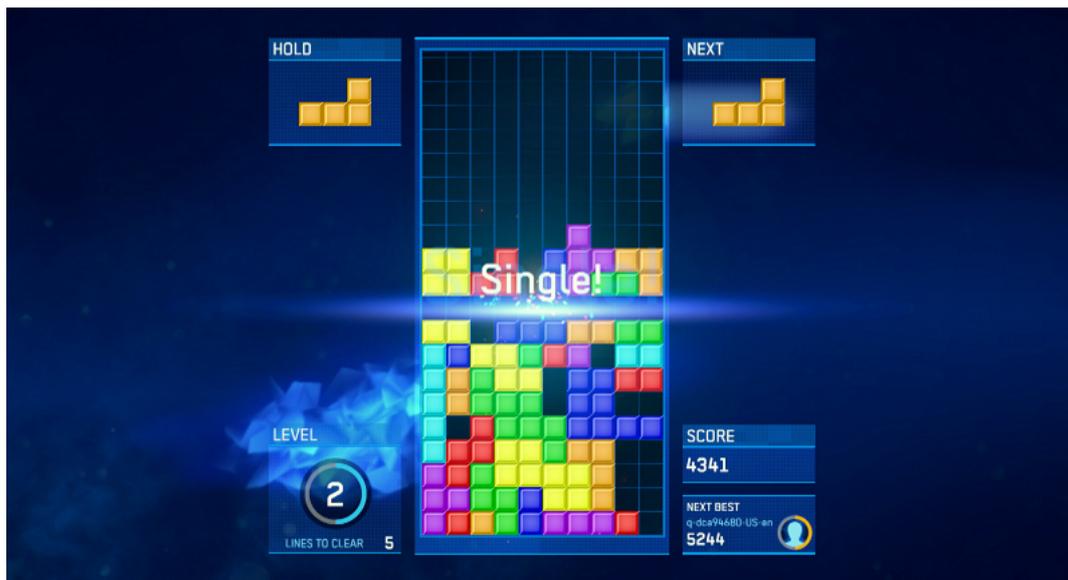


Abbildung 21: In *Tetris* steht der Punktemechanismus klar im Vordergrund (Harrington 2014)

präsentiert eine verpasste Design-Gelegenheit. Denkbar wäre eine sinnvolle Einbindung der erreichten Punktzahlen in das Fortschrittssystem gewesen. Beispielsweise hätte das Spiel anhand der durchschnittlichen Punktzahl in Kombination mit der Erfolgsrate den Schwierigkeitsgrad anpassen können, um bessere Spieler schneller vor größere Herausforderungen zu stellen und schwächeren Spielern beim Dazulernen zu helfen.

Jener Lerneffekt wird daneben durch ein weiteres Design-Versäumnis bedroht: Arithmetische Fehler ziehen im Spiel keinerlei Konsequenzen nach sich. Scheitern kann der Spieler lediglich auf der übergeordneten Strategieebene. Ein Rechenfehler, also die Anwendung eines zu hohen oder niedrigen Zaubers auf eine Monstergruppe, wird lediglich mit einer kurzen Einblendung wie „Monster sum too big!“ bedacht. Bei kontinuierlichen mathematischen Fehlschlägen wird sogar die nötige Rechnung samt richtiger Lösung am oberen Bildrand eingeblendet. Da es sich dabei wie erwähnt um rein visuelles Feedback handelt, das spielerisch jedoch keine negativen Auswirkungen hat, könnten Spieler dazu verleitet werden, einfach so lange herumzuklicken, bis das Spiel ihnen die jeweilige Aufgabe vorrechnet. Intellektueller Fortschritt wird beim Spieler somit bestenfalls auf strategischer Ebene garantiert. Ob es jedoch auch verlässlich mit der selbständigen Addition klappt, wird vom Spiel nicht überprüft. Aus Sicht des DGBL ist dies natürlich ein fundamentales Problem, das leicht hätte vermieden werden können, wenn beispielsweise bei jedem oder jedem zweiten Rechenfehler eine Runde übersprungen würde.

Sofern der Spieler diese Schwäche nicht ausnutzt, um den lehrenden Kernmechanismus vollkommen zu umgehen, ist *The Counting Kingdom* insgesamt jedoch ein ordentliches Lernspiel, das zwar keine besonders große Spieltiefe aufweist und durch den misslungenen Punktemechanismus viel Potenzial verschenkt, seinen Zweck jedoch durchaus erfüllt und den Spieler kontinuierlich Additionsprobleme im Rahmen eines ausreichend inter-

essanten Strategiespiels lösen lässt. Langfristig wird es jedoch weder spielerisch fesseln noch zusätzliches Lehrpotenzial aufweisen können. Etwas arbiträr wirkt in diesem Zusammenhang lediglich die Beschränkung der maximalen Zaubergröße auf 30. Gerade in späteren Levels wird der Spieler häufig mit deutlich höherwertigen Monstergruppen konfrontiert. Sofern er in der Lage ist, einen noch größeren passenden Zauber zu erzeugen, sollte er dafür auch belohnt werden.

4.3.4 Battle of the Bulge

Battle of the Bulge ist ein 2012 veröffentlichtes Spiel von *Shenendoah Studio* und wurde im Rahmen dieser Arbeit auf dem iPad gespielt. Es handelt sich um ein rundenbasiertes Strategiespiel, das die Ardennenoffensive des Zweiten Weltkriegs nachstellt. Seine DGBL-Relevanz erhält der Titel durch die realistische Darstellung der geografischen Gegebenheiten sowie der strategischen Situation. Dazu gehören unter anderem diverse Lageberichte, reale Persönlichkeiten sowie ein Glossar historisch relevanter Begriffe. Der Spieler übernimmt wahlweise eine der beiden Fraktionen: Auf Seiten der Achsenmächte gilt es, innerhalb einer vorgegebenen Zeit die Maas zu überqueren; die Alliierten hingegen müssen genau dies verhindern und die Stellung halten (Abb. 22). Zudem gibt es ein sekundäres „Siegpunkte“-Ziel, das jedoch nur von Bedeutung ist, falls eine der beiden Seiten sich frühzeitig enorme Vorteile durch die Eliminierung exorbitant vieler gegnerischer Einheiten erarbeitet.

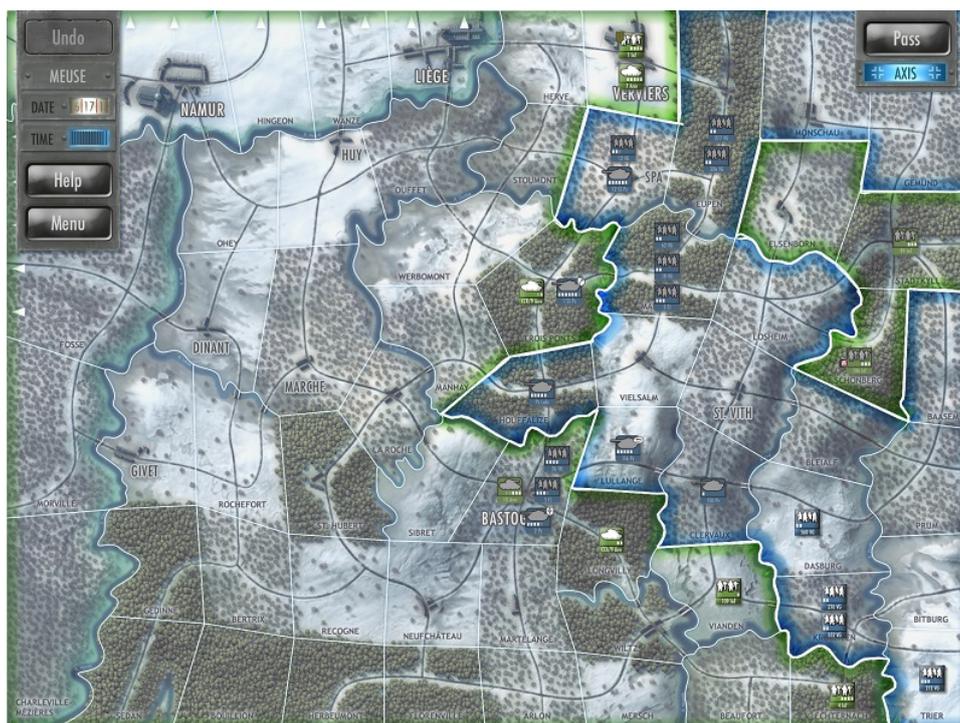


Abbildung 22: Die Achsenmächte (blau) müssen möglichst den linken Bildrand erreichen

Grundsätzlich darf auf der asymmetrisch unterteilten Karte ein Feld pro Runde akti-

viert werden. Alle auf diesem befindlichen Einheiten können daraufhin bewegt werden. Motorisierte Einheiten können weiter ziehen als die Infanterie. Endet der Zug auf einem Feld, auf dem sich gegnerische Einheiten befinden, wird ein durch die Stärke der jeweiligen Einheiten sowie das Terrain beeinflusster Kampf mit Zufallsfaktor ausgetragen. Jeder Zug verbraucht, ebenfalls zufallsbasiert, Zeit. Ist das Ende eines Tages erreicht, dürfen keine Aktionen mehr durchgeführt werden. Jede Einheit darf einmal pro Tag bewegt werden.

Die potenziellen Lerninhalte sind im Gameplay insofern intrinsisch integriert, als zu Beginn jedes Tages im Spiel die aktuelle Lage historisch korrekt geschildert wird. Aus diesem Wissen können strategisch wertvolle Informationen über das weitere spielerische Vorgehen abgeleitet werden. So erfährt der Spieler beispielsweise, dass die Alliierten am ersten Tag der Schlacht vergleichsweise unvorbereitet auf die überraschende Offensive der Achsenmächte waren. Dies schlägt sich auch in der Spielmechanik nieder, indem die Achsenmächte zunächst einige Züge in direkter Abfolge ohne ein mögliches Eingreifen der Alliierten ausführen dürfen. Tatsächlich ist es auf Seiten der Alliierten auch die spielerisch beste Strategie, sich am gesamten ersten Tag zunächst auf die Stabilisierung der gegebenen Situation zu konzentrieren. Ein Gegenangriff ist zu diesem Zeitpunkt hingegen vermutlich zum Scheitern verurteilt. Somit wird also der historische Ablauf der Schlacht widerspiegelt, auch wenn das Ergebnis am Ende natürlich ein anderes sein kann, da beide Seiten gleichermaßen den Sieg davontragen können. Deshalb könnte sich der Titel gegebenenfalls insbesondere zum unterrichtsbegleiteten Spielen mit anschließender Diskussion über Abstraktionen und Abweichungen von der Realität eignen.

Damit tatsächlich beide Fraktionen etwa gleiche Siegchancen haben, muss die Stärke beider Seiten ausbalanciert sein. Allerdings war die reale Ardennenoffensive alles andere als ein symmetrischer Konflikt. Um dies angemessen wiederzugeben und dennoch Fairness zu gewährleisten, bedient sich das Spiel eines interessanten Design-„Tricks“: Neben der Ausgangslage ist auch der gesamte Spielverlauf asymmetrisch vorausgeplant. Zu Beginn einer Partie haben die Achsenmächte aufgrund des Moments der Überraschung klare Vorteile und können relativ schnell Fortschritte in Richtung Westen machen. Im späteren Spielverlauf bekommen die Alliierten jedoch deutlich mehr Verstärkungen und das Kräfteverhältnis kehrt sich um. Somit entsteht letztlich trotz der starken Asymmetrien ein ausbalanciertes Gesamtsystem mit spezifischen strategischen Implikationen: Während die Achsenmächte von Anfang an eine aggressive Vorgehensweise wählen sollten und gegen Ende der Partie mit den in der Regel nur wenigen verbliebenen Einheiten mit Bedacht haushalten müssen, sollten die Alliierten zu Beginn eher passiv „die Linie halten“ und auf eine günstige Gelegenheit zum Gegenangriff warten.

Letzterer kann besonders dann verheerend sein, wenn er den Nachschub („Supply“) des Gegners unterbricht: Besteht von einer Einheit aus keine zusammenhängende Kette von durch verbündete Einheiten kontrollierten Feldern bis zum jeweiligen Kartenrand²⁵, so wird diese nicht mehr „versorgt“ und kann keine weiteren Züge machen (Abb. 23, S. 69). Dieser Mechanismus motiviert die Spieler, stets nach Gelegenheiten Ausschau

²⁵Für die Alliierten ist der westliche Rand der Karte relevant bezüglich der Versorgung, für die Achsenmächte der östliche.

zu halten, eine gegnerische Einheit von deren Verbündeten abzuschneiden, woraus sich einige emergente Komplexität ergibt, da die Spielzustände nicht nur auf die offensichtlichen Stärkeverhältnisse hin analysiert werden, sondern auch bezüglich der spezifischen Positionierung der Einheiten relativ zu Karte und Feind.

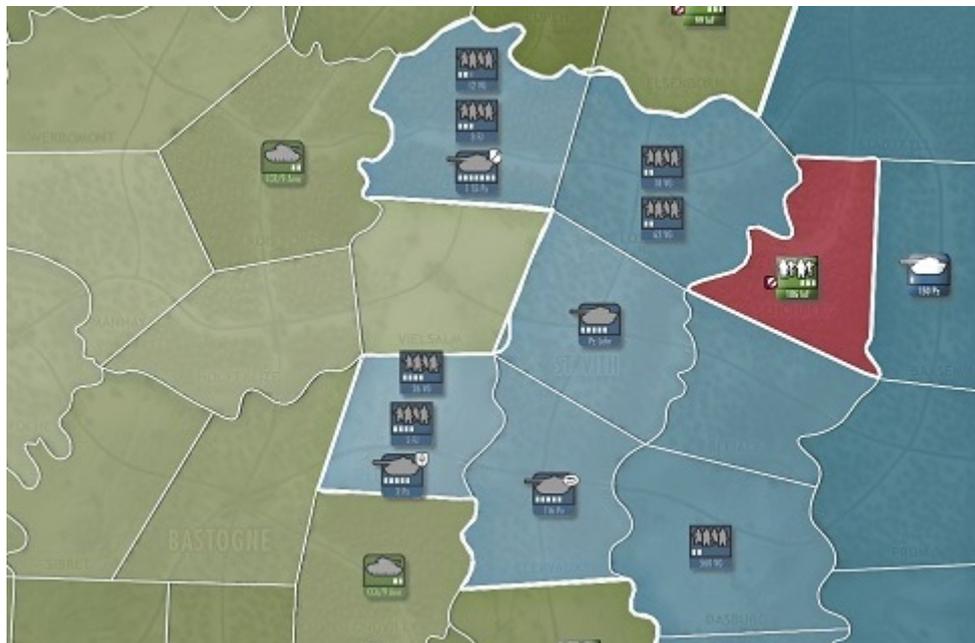


Abbildung 23: Die rot unterlegte Einheit der Alliierten ist umzingelt und „out of supply“

Gerade in dieser Hinsicht bietet das Spiel auch in Ansätzen integrierte Möglichkeiten zur Reflexion über das eigene Vorgehen und Abschneiden an: Am Ende einer Partie wird der Verlauf der Gebietseroberungen und -verluste erneut als eine Art „Replay“ eingeplayed, anhand dessen sich einige entscheidende Fehler erkennen lassen könnten. So kann hier nochmals nachvollzogen werden, zu welchem Zeitpunkt und an welcher Position die eigenen Linien durchbrochen wurden. Leider kann der Spieler dieses selbständig ablaufende Video weder anhalten noch irgendwie beeinflussen und auch die detaillierten Berechnungen beziehungsweise Wahrscheinlichkeiten — die während einer Partie vor jedem Kampf eingeblendet werden — nicht mehr einsehen. Vielmehr dient dieses Feature lediglich als „Nachspann“ und wird mit den Namen der beteiligten Designer und Entwickler unterlegt.

Hier wäre im Sinne des produktiven Scheiterns, gerade angesichts der relativ steilen Lernkurve, ohne Weiteres mehr möglich gewesen. Das Tutorial führt nur sehr kurz in den grundlegenden Ablauf ein. Danach muss der Spieler entweder sofort — ohne ersichtliches Matchmaking — online gegen andere Spieler oder gegen einen von mehreren zur Auswahl stehenden KI-Gegnern antreten. Letztere entsprechen jedoch nicht einem sich inkrementell erhöhenden Schwierigkeitsgrad, sondern repräsentieren lediglich verschiedene historische Persönlichkeiten mit unterschiedlichen Spielstilen. Weder eine dynamische noch eine manuelle Anpassung des Schwierigkeitsgrades ist möglich. Der Einstieg

fällt dementsprechend schwer. Als Hilfestellung bietet das Spiel lediglich einen dutzende Seiten Text umfassenden „Strategie-Ratgeber“ kostenlos zum Download an. Mit einem Lernen aus dem Spiel beziehungsweise den eigenen Fehlern hat dies dann jedoch nichts mehr zu tun.

Relativ schnelle Gameplay-Fortschritte lassen sich dennoch erzielen, allerdings hauptsächlich aufgrund einer weiteren Design-Schwäche: Die Ausgangslage ist in jeder Partie exakt gleich. Alle Einheiten starten stets von den gleichen Positionen und die Verstärkungen erreichen immer an den gleichen Tagen das Schlachtfeld. Dies stellt zwar sicher, dass die historische Situation akkurat wiedergespiegelt wird, sorgt jedoch für relativ wenig Variabilität bezüglich der zu erreichenden Spielzustände und somit letztlich für eine drastisch reduzierte Spieltiefe. Schon nach wenigen Partien sind optimale beziehungsweise dominante Startzüge für beide Fraktionen auszumachen, wodurch die strategische Unsicherheit zu Beginn des Spiels entfällt und in den ersten Runden kaum echte Entscheidungen zu treffen sind. Die langfristige Motivation wird somit deutlich reduziert.

Diese Beobachtung machten offenbar auch die Entwickler. Abhilfe sollte deshalb wieder durch einen nachträglich veröffentlichten Download geschaffen werden: Der alternative Zusatzmodus „Luck of the Draw“ kann kostenlos heruntergeladen werden. In diesem werden sowohl die Ausgangspositionen als auch die Ankunftszeiten der Verstärkung zufällig festgelegt. Wie der Name dieser Variante jedoch schon andeutet, wurde dabei nicht wirklich auf eine faire Verteilung für beide Fraktionen geachtet, sodass der Zufall allein schon mal eine ganze Partie entscheiden kann. Gerade in Kombination mit den ohnehin bereits leicht zufallsabhängigen Kämpfen ergeben sich regelmäßig weitgehend ausweglose Situationen, ohne dass einer der beiden Spieler etwas dafür konnte. Hier hätte die Freiheit des Zufallsgenerators im Sinne der Fairness deutlich stärker eingeschränkt werden müssen.

Battle of the Bulge könnte letztlich insbesondere in Form des unterrichtsbegleiteten Spielens einiges DGBL-Potenzial entfalten. Eine ausführliche Einführung sowie sich an die Spielsitzungen anschließende vergleichende Diskussionen von Spielablauf und Geschichte sind dabei unabdingbar. Weitgehend wird die historische Sachlage vom Spiel jedoch korrekt und mit Bedacht auf viele Details wiedergegeben und könnte sich den Lernenden durch das Hineinversetzen in die strategische Situation deutlich verstärkt einprägen. Als eigenständiges Lernspiel wird der Titel jedoch ohne starke Modifikationen eher nicht taugen. Zu schwer fällt der Spieleinstieg aufgrund der fehlenden Schwierigkeitsgrade und zu wenig wird der Spieler zur Selbstreflexion animiert.

4.3.5 Calculords

Calculords ist ein 2014 veröffentlichtes Spiel von *Ninja Crime* und wurde im Rahmen dieser Arbeit auf dem iPad gespielt. Es handelt sich um ein futuristisches Sammelkartenspiel („Collectible Card Game“ oder CCG). Seine DGBL-Relevanz erhält der Titel durch ein mathematisches Ressourcensystem: Um die jede Runde zufällig aus einem zuvor zusammengestellten Deck gezogenen Karten auszuspielen, muss der Spieler per Addition, Subtraktion und Multiplikation einiger ebenfalls zufällig gegebener einstell-

ger Zahlen genau die Kosten für die jeweiligen Karten erreichen (Abb. 24). Mit diesen kann er daraufhin beispielsweise Truppen in einer von drei Spuren („Lanes“) platzieren. Truppen des Spielers beginnen dabei stets am linken Bildschirmrand und bewegen sich am Ende jeder Runde einen Schritt weiter nach rechts. Sollten sie dabei auf — durch den KI-Gegner von der anderen Seite aus in die Schlacht geschickte — feindliche Truppen treffen, kommt es zur Auseinandersetzung, wobei sich die beteiligten Einheiten jeweils gegenseitig ihre Angriffspunkte (AP) als Schaden zufügen und von der Gesundheit (den „Health Points“ oder HP) ihres Gegners subtrahieren. Erreicht eine Einheit dabei null HP, ist sie aus dem Spiel. Gegebenenfalls können sich Truppen auch gegenseitig eliminieren, wenn die AP beider Einheiten jeweils die HP des Gegenübers übersteigen. Falls eine Einheit bis zum gegenüberliegenden Bildschirmrand gelangt, attackiert sie den gegnerischen Spieler direkt und reduziert wiederum dessen HP. Werden die HP eines Spielers auf null reduziert, hat dieser unmittelbar verloren. Neben den Truppenkarten gibt es auch (violettfarbene) Aktionen, die sich direkt auf den Spielzustand auswirken und beispielsweise die AP aller Truppen in einer gewählten Spur erhöhen.



Abbildung 24: Die Zahlen (rechts) werden zum Ausspielen der Karten (links) kombiniert

Die Arithmetik ist hier intrinsisch in den Kernmechanismus des Ausspielen der Karten integriert und wird als Werkzeug zu dessen Betätigung benötigt. Die eigentliche Spieltiefe ergibt sich aus der übergeordneten Strategieebene. Die zu treffenden Entscheidungen beziehen sich dabei vor allem auf die geschickte Platzierung der eigenen Truppen. Dabei muss auch auf die Positionierung der gegnerischen Einheiten durch die KI geachtet werden. So ist es beispielsweise im Allgemeinen ratsam, eine feindliche Einheit mit

einer eigenen zu kontern, die aus dem unmittelbaren Konflikt mit maximaler Effizienz siegreich hervorgeht und so im Anschluss einem weiteren Gegner ihre vollen AP als Schaden zufügen kann²⁶. Die Unsicherheit ergibt sich aus der versteckten Kartenhand des Gegners sowie den jede Runde zufällig gezogenen Karten und Zahlen. Auch wenn es sich dabei grundsätzlich um Eingabe-Zufall handelt, lässt dieser dem Spieler jedoch keinerlei Reaktionszeit beziehungsweise Möglichkeit zur Vorbereitung. Sobald die neue „Hand“ gezogen wurde, muss der Spieler auch in dieser Runde damit zurechtkommen. Daraus können sich durchaus unfaire Situationen ergeben. In Abbildung 24 (S. 71) wurden beispielsweise fast ausschließlich Aktionskarten und nur eine schwache Truppenkarte gezogen. Benötigt der Spieler jedoch gerade dringend Truppen, kann dies spielentscheidend sein. Auch kann es aus Sicht des produktiven Scheiterns problematisch sein, bei der Suche nach Gründen für den Fehlschlag nicht eindeutig feststellen zu können, ob es an der schlechten Strategie oder dem ungünstig gemischten Kartendeck lag.

Das Glück beim Kartenziehen lässt sich jedoch zumindest dahingehend beeinflussen, dass zwischen den Partien das eigene Deck modifiziert werden kann (Abb. 25, S. 73). Hierbei handelt es sich um ein CCG-typisches Element. Im Spielverlauf tritt der Spieler gegen immer stärkere KI-Gegner an — womit auch für einen inkrementell ansteigenden Schwierigkeitsgrad gesorgt ist — und schaltet durch das Besiegen derselben eine immer größere Auswahl an Spielkarten frei, aus denen er sein Deck zusammenstellen kann. Zunächst ergibt sich daraus natürlich eine große Bandbreite an spielerischen Möglichkeiten, womit dieser Aspekt ganz im Zeichen des intrinsischen Motivationsfaktors der Autonomie steht. Auch die entstehende Spieltiefe ist beträchtlich, wobei diese primär durch inhärente Komplexität, nämlich die schiere Masse unterschiedlicher Karten, erzeugt wird. Somit handelt es sich hier also um ein eher wenig elegantes Gameplay-System, das jedoch zumindest mit einem relativ hohen „Skill Ceiling“ aufwarten kann.

Des Weiteren entsteht aus dem Mechanismus der manuellen Deck-Konstruktion allerdings auch ein weiterer Einflussfaktor, der im Falle einer Niederlage zu berücksichtigen ist und das Feedback im Einzelnen noch weniger verlässlich macht. So kann es vorkommen, dass das selbst zusammengestellte Deck allgemein eher schwach ist, da es beispielsweise nur sehr wenige Synergien, also wenig Karten-Kombinationspotenzial enthält²⁷. Auch ist es denkbar, dass das Deck des KI-Gegners das eigene gerade strategisch kontert. Gegebenenfalls können dadurch somit — oft nur sehr schwer zu erkennende — spielerische Ineffizienzen entstehen, da eine Partie schon im Vorhinein durch die Zusammenstellung beziehungsweise Auswahl des Decks entschieden werden kann und das Ausspielen der-

²⁶Konkret wäre eine 3/2-Einheit (3 AP, 2 HP) beispielsweise ein taktisch kluger Konter gegen eine 1/3-Einheit des Gegners. Erstere könnte ihre vollen 3 AP zur Eliminierung der 1/3-Einheit ausnutzen, dieses Duell überleben und später im Spiel noch einem weiteren Gegner beziehungsweise eventuell sogar dem gegnerischen Spieler selbst 3 zusätzliche Schadenspunkte zufügen

²⁷Ein Beispiel für potenzielle Kartensynergien ergibt sich aus den sogenannten „Pushern“. Diese Truppen haben relativ viel HP, allerdings kaum AP. Stattdessen schieben sie die gegnerischen Einheiten jede Runde in ihrer Spur zurück. Diese Einheiten können mit starken Angreifern kombiniert werden, indem sie vor diesen in der gleichen Spur platziert werden. Die gegnerischen Truppen können somit zunächst weit zurückgedrängt werden, sodass der starke Angreifer, der beim Ableben des „Pushers“ hervortritt, nach dem Eliminieren der zurückgedrängten Feinde nur noch einen sehr kurzen Weg zum gegnerischen Bildschirmrand hat, sodass dem Gegenspieler wenig Zeit zur Reaktion bleibt.

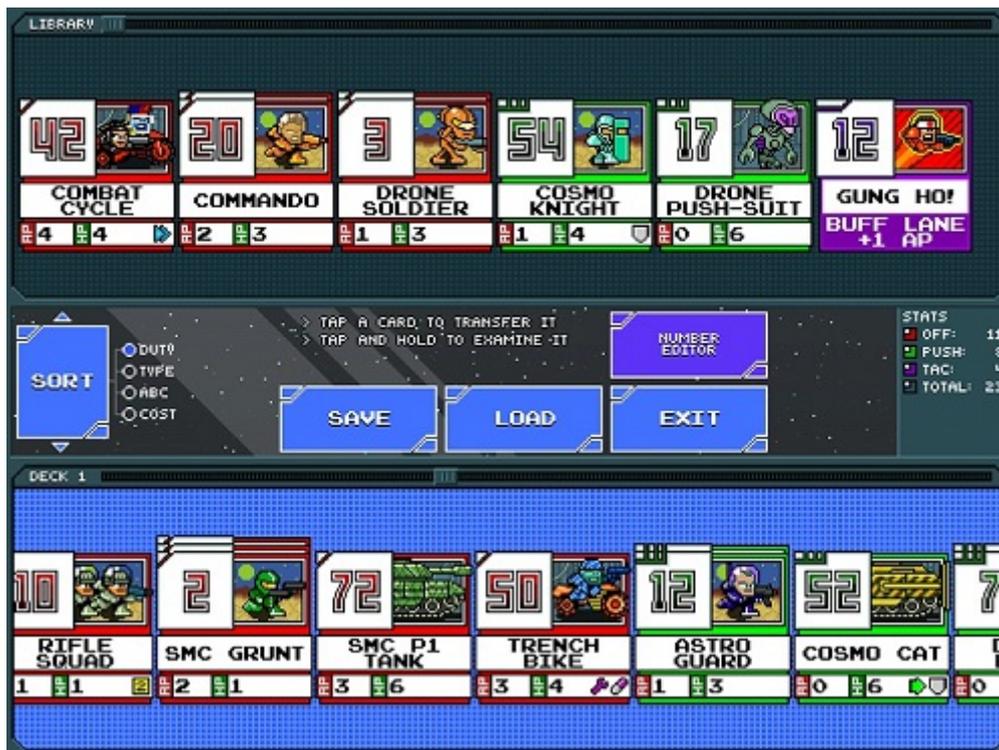


Abbildung 25: Das Deck (unten) wird aus dem Kartenarchiv (oben) zusammengestellt

selben somit einen weitgehend zwecklosen Zeitaufwand bedeutet.

Auch die interne Balance wird durch die starke Asymmetrie der möglichen Ausgangslagen gestört: Viele der zigtausend möglichen Decks sind natürlich gar keine strategisch validen Optionen. Ein Deck, das ausschließlich aus Aktionskarten besteht, wird beispielsweise in keiner Situation zum Erfolg führen. Zahlreiche andere Zusammenstellungen sind zwar nicht derart offensichtlich ungeeignet, aber dennoch deutlich zu schwach für den Großteil der im Spiel enthaltenen Herausforderungen. Umgekehrt ergibt sich daraus auch die Dominanz einiger weniger synergistisch optimierter Decks, wie es auch vom Designer des Spiels selbst in einem Strategie-Ratgeber angedeutet wird (Reiley 2014b).

Eine weitere eindeutig dominante Vorgehensweise ergibt sich aus dem „Calculord-Bonus“: Schafft es der Spieler, die ihm in der aktuellen Runde zur Verfügung stehenden Zahlen komplett zu verbrauchen, so darf er einen vollen zusätzlichen Zug ausführen, inklusive einer neuen Karten- und Zahlenhand. Im Beispiel aus Abbildung 26 (S. 74) lassen sich die gegebenen Zahlen beispielsweise wie folgt durch Addition, Subtraktion und Multiplikation kombinieren: $(7 - 7) * 9 + 6 + 5 + 1 = 12$. Mit diesem Ergebnis lässt sich genau der „Astro Guard“ ausspielen. Da so bereits alle Zahlen verbraucht wurden, darf ein weiterer Zug gespielt werden. Dieser Bonus kann jede Runde einmal erreicht werden. Problematisch ist dabei die Tatsache, dass der Zufallsgenerator dahingehend algorithmisch angepasst wurde, dass es auch in jedem Fall möglich ist, den Bonus zu bekommen. Somit handelt es sich um eine absolut dominante Strategie, nach diesem wirklich in jeder einzelnen Runde „zu suchen“. Erneut wurde dies vom Designer selbst



Abbildung 26: Werden alle sechs Zahlen verbraucht, wird ein Bonuszug freigespielt

bestätigt (Reiley 2014a). Jeder Zug beginnt also in der Praxis mit einem rein mathematischen und zunächst vom eigentlichen strategischen Geschehen weitgehend unabhängigen Puzzle, das zudem häufig am schnellsten durch die „Trial-and-Error“-Vorgehensweise, also das mehr oder weniger wahllose Aneinanderreihen von Rechenschritten, zu lösen ist. Dies sorgt immer wieder für einen Ebenenwechsel im Denkprozess des Spielers und unterbricht so den „Flow“ des strategischen Spielablaufs.

Letztlich handelt es um ein Spiel mit großem Potenzial für strategische Tiefe, das an sich durchaus geeignet scheint, langfristig zum Training arithmetischer Denkprozesse zu animieren. Negativ fallen aus Game-Design-Sicht jedoch vor allem die CCG-typischen Elemente der Deck-Konstruktion und -Asymmetrie auf. Erwähnt werden sollte in diesem Zusammenhang auch, dass das Spiel Mikrotransaktionen enthält, wobei sich dieses Geschäftsmodell in Kombination mit einer Sammelkarten-Struktur in der Vergangenheit bereits mehrfach als finanziell erfolgversprechend erwiesen hat (Olivetti 2014). Im „In-Game-Shop“ von *Calculords* lassen sich dementsprechend auch zusätzliche, als besonders stark beschriebene, Kartenpakete gegen Echtgeld erwerben. Möglicherweise wurden hier also Design-Schwächen zu Gunsten erhöhter finanzieller Erfolgsaussichten bewusst in Kauf genommen.

4.3.6 Fate of the World

Fate of the World ist ein 2011 veröffentlichtes Spiel von *Red Redemption* und wurde im Rahmen dieser Arbeit auf dem PC gespielt. Der Spieler übernimmt die Leitung über die fiktive „Global Environment Organisation“ (GEO), einen fiktiven, im Jahr 2020 gegründeten Zusammenschluss aller Kontinente zur Rettung des durch globale Erwärmung und Umweltverschmutzung zugrunde gehenden Planeten Erde. Seine DGBL-Relevanz erhält der Titel durch seine Intention, kritisch auf aktuelle geopolitische Probleme aufmerksam zu machen, indem er den Spieler mit diversen mehr oder weniger realistischen Zukunftsszenarien konfrontiert. Diesem stehen dabei begrenzte finanzielle Mittel zur Verfügung, die zum Einsatz sogenannter „Agenten“ in den jeweiligen Kontinenten investiert werden können. Jeder Agent ermöglicht pro Runde (die jeweils fünf Jahre Spielzeit

umfasst) die Verabschiedung einer Resolution (Abb. 27), die im Rahmen einer unterliegenden Simulation bestimmte Auswirkungen auf Umwelt, Gesundheit, Zufriedenheit, politische Stabilität sowie diverse weitere Statistiken nach sich zieht.



Abbildung 27: Hier können zwei Resolutionen (freie Felder unten) verabschiedet werden

In jedem mitgelieferten Szenario müssen dabei andere Siegbedingungen erfüllt werden. So erfordert etwa das zugleich als Tutorial fungierende Einstiegsszenario „The Rise of Africa“, dass Afrikas „Human Development Index“ (HDI) — ein kombinierter Faktor aus Bildung, durchschnittlichem Wohlstand und der landesweiten Lebenserwartung — bis 2045 mindestens 0,7 betragen soll. Dementsprechend wird sich der Spieler in diesem Szenario vor allem auf Investitionen in Versorgung und Bildung in Afrika konzentrieren. Die reicheren Kontinente wie Europa und Nordamerika dürfen jedoch nicht vollständig vernachlässigt werden, denn sie dienen jede Runde als wichtige Geldgeber und ermöglichen später im Spiel die Erforschung fortgeschrittener ökologischer Technologien. Generell lässt sich schon anhand der Grundausrichtung des Spiels eine gewisse Tendenz zur weltwirtschaftlichen Balance erkennen. Auch hier erscheint ein unterrichtsbegleitetes Spielen somit die sinnvollste Alternative zu sein, um über eventuelle Einseitigkeiten aufklären zu können und dennoch das Potenzial des Spiels als Diskussionsgrundlage voll auszunutzen.

Der ansteigende Schwierigkeitsgrad der Schritt für Schritt freizuschaltenden Szenarien sorgt des Weiteren für eine angenehme spielerische Lernkurve. Während sich der Spieler im ersten Szenario noch um einige wenige Kontinente und Agenten kümmert, werden ihm in späteren Missionen jede Runde dutzende von Entscheidungen abverlangt. Die Basis wiederum, auf der diese zu treffen sind, wird durch die unterliegende Simulation bestimmt: Jede Runde können zahlreiche Statistiken und deren Entwicklung eingesehen

werden und zu jeder Kennzahl lässt sich ein Graph aus den beeinflussenden Faktoren aufrufen. Darüber hinaus werden jede Spielrunde individuelle Nachrichten für jeden Kontinent generiert (Abb. 28). Anhand all dieser Informationen gilt es dann, sich für einige der dutzenden möglichen Resolutionen aus den Bereichen Umwelt, Technologie, Ressourcen, Gesellschaft und Politik zu entscheiden und diese zwischen allen Kontinenten so auszubalancieren, dass die jeweils angestrebten Ziele erreicht werden. Die zu vermittelnden Inhalte und Konzepte sind somit intrinsisch in das Gameplay integriert.



Abbildung 28: Diverse Schlagzeilen informieren den Spieler über aktuelle Brennpunkte

Leider sind die unmittelbaren Auswirkungen der Spieleraktionen jedoch nicht in jedem Fall eindeutig nachzuvollziehen. Die beschreibenden Texte zu jeder Resolution sind knapp und häufig vage. Ähnliches gilt für die Nachrichtenmeldungen. In einigen Fällen ist die bestmögliche Reaktion eindeutig: Einer Sturmwarnung kann beispielsweise mit entsprechenden Katastrophenvorkehrungen begegnet werden. Bei anderen Schlagzeilen wiederum lässt sich überhaupt nicht ableiten, welche Resolutionen die Situation zum Positiven beeinflussen könnten. So kommt es hin und wieder scheinbar zufällig und selbst in den zufriedensten Ländern zum Generalstreik oder zu anderen Protesten. An dieser Stelle wird deutlich, dass sich das Programm seines Daseins als Spiel nicht immer vollkommen bewusst ist. So klar definiert die Zielvorgaben zu Beginn eines Szenarios und so abstrakt die Entscheidungsmöglichkeiten des Spielers auch sind, so zeigt sich zugleich immer wieder ein starker Simulationsfokus. Dementsprechend wird der Spieler hinsichtlich diverser Aspekte wohl durchaus absichtlich im Dunkeln gelassen. Schließlich wäre in der Realität auch nicht jeder Aspekt vollkommen nachvollziehbar. Das strategische Spiel leidet allerdings unter diesen Unklarheiten, die sich auch durch wiederholtes Experimentieren über mehrere Szenarien hinweg nur begrenzt ausräumen lassen, deutlich.

Die zwiespältige Natur des Titels äußert sich des Weiteren auch in der Art und Weise, wie dem Spieler Informationen präsentiert werden. Nach jeder Runde werden beispielsweise globale Emissionsstatistiken, die aktuelle Weltbevölkerung sowie der Verlauf der

Erderwärmung, inklusive Prognosewerten, eingeblendet. In vielen Szenarien sind diese Werte aus spielerischer Sicht jedoch zunächst belanglos. So muss der Spieler beispielsweise im erwähnten Einstiegsszenario zu Beginn jeder Runde umständlich durch mehrere Menüebenen navigieren, bis der zielrelevante HDI von Nord- beziehungsweise Südafrika eingesehen werden kann. Hier will *Fate of the World* eindeutig simulieren beziehungsweise eine geopolitische Aussage treffen und lässt dabei die spielerische Effizienz außer Acht. Immerhin ist der Umfang der zur Verfügung stehenden Informationen — sofern sie einmal gefunden sind — beachtlich. Neben den erwähnten Werten, Graphen und Verläufen lässt sich im Spiel auch ein Glossar aufrufen, das viele vorkommende Begriffe wie „Tobin Tax“, „Smart Grids“ oder den Treibhauseffekt erläutert.

Sich für die Thematik interessierende Spieler werden somit auf der Suche nach (zusätzlichen) Informationen durchaus fündig. Ob sie allerdings durch das Gameplay dazu motiviert werden, ist angesichts der inhärenten Simulationslastigkeit fraglich. Zwar ergibt sich aus der relativ umfangreichen Hintergrundsimulation durchaus ein komplexes System mit vielen beteiligten Faktoren, allerdings handelt es sich dabei weitgehend um inhärente Komplexität. Die systemischen Querverbindungen sind fast alle von vornherein in der Simulation festgelegt und ergeben sich nicht etwa dynamisch aus dem Zusammenwirken der Spielregeln. Die meisten Entscheidungen im Spiel werden vergleichsweise isoliert in Reaktion auf spezifische Entwicklungen beziehungsweise Nachrichtenmeldungen getroffen. Größere Zusammenhänge werden nur selten deutlich gemacht und sind bei Weitem nicht immer relevant für das eigentliche Gameplay (vgl. oben erwähnte Statistikeinblendungen). Dieses wirkt mit all seinen Statistikmenüs, in denen der Spieler mit Abstand die meiste Zeit verbringt (Abb. 29, S. 78), dementsprechend häufig eher „trocken“ und könnte, je nach den individuellen Interessen des jeweiligen Spielers, gegebenenfalls sogar abschrecken.

Positiv zu verzeichnen ist auf der anderen Seite das im Spiel enthaltene Reflexionspotenzial. Auch wenn das systemische Feedback wie erwähnt nicht immer eindeutig zuzuordnen ist, so erfolgt es doch unmittelbar: Jede Runde lassen sich die neuesten Entwicklungen aller Kennzahlen nachvollziehen und die dazugehörigen Daten werden umfassend aufbereitet. Beispielsweise lässt sich eine detaillierte Chronologie aller bislang verabschiedeten Resolutionen für jeden Kontinent aufrufen, anhand derer — erneut ein entsprechendes Interesse vorausgesetzt — sich, gegebenenfalls in Kombination mit anderen Statistiken, zusätzliche Schlüsse darüber ziehen lassen, ob der richtige Weg eingeschlagen wurde. Ein eventuelles Scheitern ist hier also stets potenziell produktiv und explorativ, auch da sich nach Spielende, unabhängig vom Ausgang der Partie, auf ausdrücklichen Wunsch erneut alle Informationen einsehen lassen. Forciert wird dieser Reflexionsprozess vom Spiel jedoch nicht. Er wird nicht unmittelbar durch das Gameplay motiviert, sondern bleibt stets rein optional.

Dies ist insbesondere problematisch, da sich mit Hilfe des vollkommen freien Speichersystems jede als suboptimal erachtete Auswirkung einer Aktion sofort rückgängig machen lässt. Dies ermöglicht aus Simulationssicht zwar ein freies Experimentieren mit dem unterliegenden System; im Rahmen des auf ein eindeutig vorgegebenes Ziel ausgerichteten Strategiespiels wird hier jedoch nicht nur die Vielfalt der möglichen Spielzustände eingeschränkt, da der Spieler auf Wunsch gar nicht erst mit suboptimalen Entwicklun-

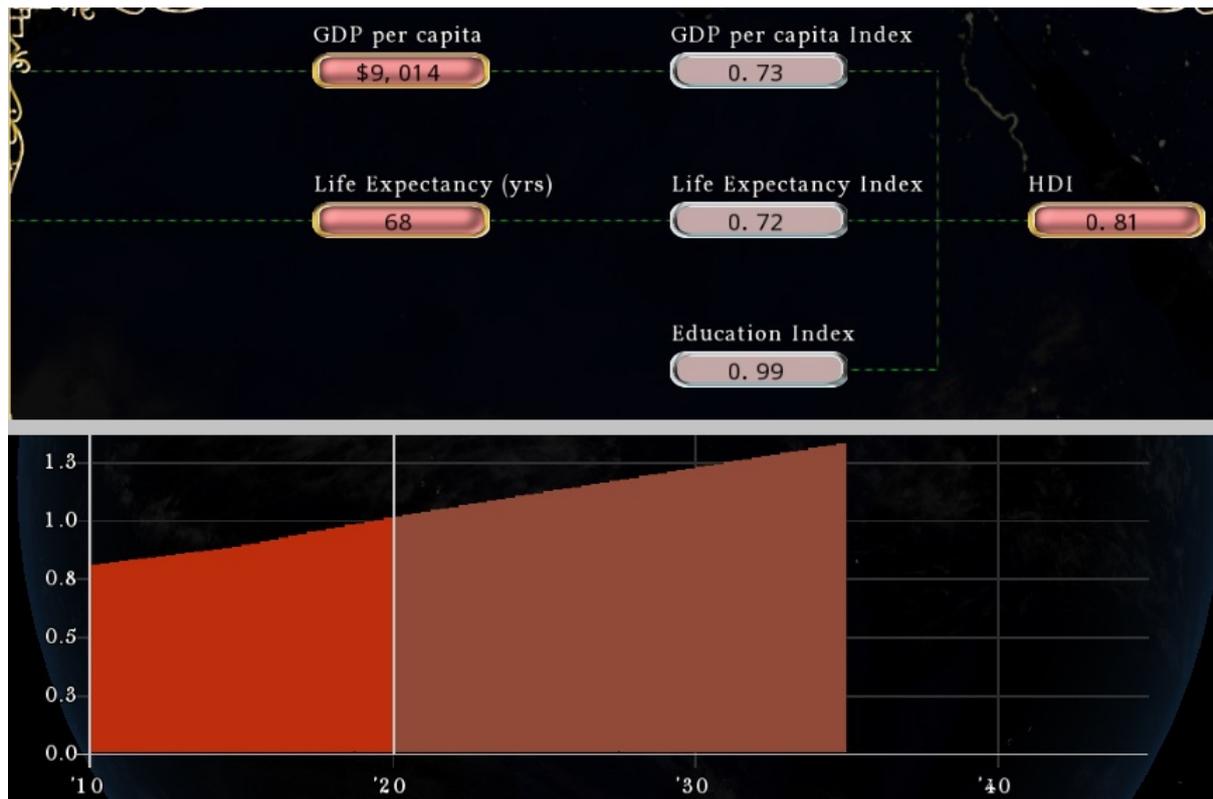


Abbildung 29: Zusammensetzung des HDI (oben); Entwicklung der globalen Erwärmung

gen umgehen muss, sondern auch die generelle Bedeutung der Konsequenzen für die durchgeführten Aktionen. Theoretisch könnte das Spiel durch diesen Mechanismus zu einem rein mathematischen Optimierungsproblem degenerieren, wenn der Spieler sich entscheiden sollte, jede Runde einfach alle möglichen Alternativen auszuprobieren und jeweils nur den seines Erachtens besten Speicherstand zu behalten.

Insgesamt ist *Fate of the World* somit vor allem geprägt durch den Widerspruch zwischen Simulation beziehungsweise „Sandkasten“ einerseits und klar zielgerichtetem Spiel andererseits. Als eigenständiges Lernspiel wird es sich somit trotz des relativ hohen Informationsgehalts kaum eignen, da der inhaltliche Lernerfolg unmittelbar durch ein von vornherein bestehendes Interesse an der geopolitischen Umweltthematik bedingt ist. Gegebenenfalls könnte der Titel jedoch in der unterrichtsbegleiteten Lehre Anwendung finden und als Basis zur allgemeinen Diskussion über die im Spiel angesprochenen Problematiken dienen. In diesem lokalen Rahmen könnten auch diverse Zusatzregeln spieleextern festgelegt werden, die die Lernenden beispielsweise davon abhalten, jeden möglichen Fehler sofort durch ein Neuladen des Spielstandes rückgängig zu machen. Zudem könnten durch den Lehrenden Hilfestellungen bezüglich der im Spiel teilweise sehr ungünstig gestalteten Informationspräsentation geleistet werden, sodass mehr Zeit mit dem Treffen der eigentlichen Entscheidungen verbracht werden kann und kein langes Absuchen des grafischen Interfaces nötig ist.

5 Fazit und Ausblick

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde zunächst das „Digital Game-based Learning“ definiert, von verwandten Bereichen des digitalen beziehungsweise spielerischen Lernens abgegrenzt sowie dessen Potenzial zur außergewöhnlich motivierenden Lehre aufgezeigt (Kapitel 2). Im Anschluss wurden basierend auf dieser Einordnung sowie einschlägiger Literatur diverse zentrale Prinzipien guten spielerischen Lernens vorgestellt, welche allerdings von vielen aktuellen Lernspielen nicht oder nicht genügend befolgt werden, wobei dies häufig auch mit dem Fehlen einer kritischen Auseinandersetzung mit dem Design des Spiels zusammenhängt. Diskutiert wurden zudem der weitgehende Mangel von Detailstudien zum Vergleich von schulischer Lehre und DGBL, das Potenzial unterrichtsbegleiteten Spielens sowie die ungeklärte Finanzierungsfrage.

Auf der anderen Seite wurde auch der aktuelle Stand der unterhaltungsfokussierten Game-Design-Theorie betrachtet, wobei zunächst in der Regel eher unscharfe Begriffe wie „Spiel“ und „Gameplay“ zu definieren waren (Kapitel 3). Dies ermöglichte des Weiteren die literaturgestützte Herausarbeitung von Kernprinzipien guten Game-Designs, welche allerdings in einigen Fällen von weiten Teilen der Industrie noch nicht in der Praxis aufgegriffen wurden. Diese Kluft wurde im Rahmen einer kritischen Diskussion auf die noch vergleichsweise kurze Existenz ernsthafter und professioneller Game-Design-Forschung und -Theorie sowie auf die Dominanz kurzfristiger finanzieller Interessen am Markt zurückgeführt. Allerdings wurde auch auf erste Anzeichen eines möglicherweise weitreichenden Umdenkens hingewiesen, das die aufgezeigten Design-Prinzipien sehr viel deutlicher in den Vordergrund rücken könnte.

Diese Entwicklung wiederum könnte langfristig auch zum Fortschritt des DGBL beitragen, da dieses — wie in der Zusammenführung beider Bereiche (Kapitel 4) verdeutlicht wurde — tiefgreifende Gemeinsamkeiten mit den erläuterten Game-Design-Konzepten aufweist. Ausgehend von der Betrachtung des Gameplay-Loops als Lernprozess und der Bedeutung der Kernmechanik eines Lernspiels für dessen Effektivität konnten somit einige potenzielle Synergien identifiziert und charakterisiert werden. Die Befolgung der beschriebenen Game-Design-Prinzipien und die Fokussierung auf das Gameplay hilft darüber hinaus nicht nur bei der Vermittlung der Lerninhalte, sondern kann auch zur Einsparung von Entwicklungskosten beitragen. Auf der anderen Seite ergeben sich aus der über viele Jahre aufgebauten Erwartungshaltung gegenüber Unterhaltungs- sowie Lernspielen jedoch Zweifel an der unmittelbaren Anwendbarkeit dieser Prinzipien in der Praxis, sodass zumindest in naher Zukunft gegebenenfalls dementsprechende Zugeständnisse notwendig sein könnten. In einer kritischen Analyse der potenziellen Konflikte zwischen Game-Design und DGBL wurde zudem auf die Schwierigkeit der reinen Faktenvermittlung sowie die Probleme kompetitiven spielerischen Lernens hingewiesen. Es wurden auch Sonderfälle in Betracht gezogen, in denen bestimmte Game-Design-Prinzipien unter Umständen gerade nicht zu befolgen sind, um einen spezifischen Lehrinhalt überhaupt vermitteln zu können. Abschließend wurden jeweils drei ausgewiesene Lernspiele sowie Unterhaltungsspiele mit Lehrpotenzial im Detail analysiert und kritisiert. Somit konnte die Ausprägung und Relevanz vieler zuvor besprochener Prinzipien sowie Probleme an konkreten Beispielen aufgezeigt werden.

Insgesamt konnte die vermutete Relevanz des Game-Designs für das DGBL bestätigt werden. Die Weiterentwicklung spielerischer Lehrmethoden führt letztlich nur über ein tiefgreifendes Verständnis der Funktionsweise des genutzten Mediums. Durch die kontinuierliche Einbeziehung beider Seiten in die Lernspielentwicklung kann sich in Zukunft eine deutlich effektivere Nutzung der möglichen Synergien sowie ein differenzierter Umgang mit potenziellen Konflikten ergeben. Auf der anderen Seite handelt es sich bei beiden Bereichen um vergleichsweise junge Forschungsfelder, sodass viele Ansätze und Konzepte noch einiger Vertiefung sowie umfassender empirischer Bestätigung bedürfen. Eine gleichberechtigte Zusammenführung kann somit nur als langfristiger Prozess begriffen werden.

Zukünftige Forschung könnte sich dementsprechend auch mit der Eingliederung von Lernspielen in den Schulalltag beschäftigen. Wie in 2.4 angedeutet wird gerade im unterrichtsbegleiteten Spielen und in den sich daraus ergebenden Diskussionen beachtliches Lehrpotenzial vermutet. Auch Gee (2005c) fordert, dass die Spieler in jedem Fall angeleitet werden sollten, um eine optimale Lernerfahrung zu garantieren. Kapp (2014) sieht darin zudem die Möglichkeit einer sehr viel umfassenderen Lehre als sie allein durch das „Stealth Learning“ ohne Begleitung möglich wäre. Dem stehen jedoch fehlende empirische Vergleichsstudien mit traditionellem Frontalunterricht gegenüber, sodass bislang keine endgültigen Aussagen über die Zeiteffizienz oder die Tiefe der Lernerfahrung getroffen werden können. Aus dieser Unsicherheit ergeben sich wiederum Zweifel daran, ob das Budget für die Lernspielentwicklung oder -anschaffung beziehungsweise die nötige Schulung des Personals überhaupt erst bereitgestellt werden soll. Prensky (2001, S. 85 ff.) führt daneben die Unübersichtlichkeit der Bildungssysteme sowie die Inflexibilität der Lehrpläne an, wodurch tiefgreifende Änderungen von vornherein deutlich erschwert sind²⁸. Baek (2008), Klopfer et al. (2009, S. 18) sowie Breuer (2010, S. 30) stimmen dem zu und bestätigen somit, dass zunächst — möglicherweise basierend auf zusätzlichen empirischen Daten — ein Umdenken bei den Verantwortlichen stattfinden müsste.

Auch im Rahmen des eigenständigen spielerischen Lernens ohne schulische Unterstützung ist die Budgetfrage von zentraler Bedeutung. In der Regel verkaufen sich als Lernspiele beworbene Titel wesentlich schlechter als ihre Pendanten aus der Unterhaltungsindustrie. Möglicherweise wäre an dieser Stelle eine teilweise Neuausrichtung angebracht, wodurch sich eine Kategorie der „lehrreichen Unterhaltungsspiele“ ergeben könnte, wie sie durch die in 4.3.4 bis 4.3.6 besprochenen Titel bereits angedeutet wurde. Dabei handelt es sich zunächst um normale Videospiele, die auch als solche an interessierte Spieler vermarktet werden, diesen im Rahmen des Gameplays jedoch „nebenbei“ bestimmte Lerninhalte vermitteln, ohne dabei Einschränkungen bezüglich der spielerischen Motivation hinnehmen zu müssen. Da diese Titel in der Regel vor allem von ihrer Spielmechanik leben, gelten auch für sie die in 2.4 sowie 4.1 erwähnten Möglichkeiten der Kosteneinsparung bezüglich der audiovisuellen Inhalte. Die durch den Unterhaltungsfokus erhöhte Kundenreichweite könnte zusätzlich zur Lösung der Finanzierungsfrage

²⁸In der Tat wird der Einsatz von Spielen im Unterricht von der Öffentlichkeit in vielen Fällen zwar als vielversprechender, jedoch zugleich „radikaler“ Ansatz wahrgenommen (Corbett 2010).

beitragen und zumindest einen Schritt in Richtung guten Lernspieldesigns darstellen. Idealerweise müsste dies jedoch zunächst am Markt evaluiert werden.

Dabei wäre auch zu klären, welche Charakteristika im Allgemeinen von besonders lehrreichen Unterhaltungsspielen bedient werden müssen. Auch wenn die bisherige Literatur, wie im Verlauf dieser Arbeit beschrieben, die Notwendigkeit eines gewissen strategischen Anspruches vermuten lässt, so deuten jüngste Forschungsergebnisse insbesondere auf großes Potenzial in reflexbasierten Actionspielen hin (Bejjanki et al. 2014). Die Vergleichsgruppe interagiert hierbei allerdings streng genommen mit Spielzeugen (u.a. *Die Sims 2*), sodass diese Ergebnisse möglicherweise lediglich bestätigen, dass im zielgerichteten Spielen generell das größere Lernpotenzial liegt (vgl. S. 9). Dennoch bleibt zu untersuchen, inwiefern Action- beziehungsweise Geschicklichkeitspassagen, deren Bewältigung auf den ersten Blick keine Relevanz in Bezug auf zu vermittelnde Lehrinhalte zukommt, sich tatsächlich auf den Lernerfolg auswirken.

Ein weiterer für das DGBL möglicherweise interessanter Aspekt besteht im sogenannten „Modding“, bei dem Spieler das Game-Design beziehungsweise einzelne Elemente desselben direkt verändern (Behr 2008). Regelmäßig werden von Spielen Modding-Tools mitgeliefert. Die mit deren Hilfe erstellten „Mods“ werden in der Regel kostenlos zum Download angeboten und erhöhen somit potenziell die Vielfalt und Langlebigkeit des jeweiligen Titels. In einigen Fällen sind sogar erfolgreiche eigenständige Ableger aus solchen Modifizierungen hervorgegangen (u.a. *Counter-Strike: Global Offensive*, *Dota 2*). Prensky (2006, S. 117 ff.) sowie Squire (2011, S. 43 ff.) sehen in diesem Aspekt moderner Videospiele die Möglichkeit, Spieler praktische Erfahrungen im kreativen Umgang mit komplexen Systemen sammeln zu lassen. Nicholson (2012) betrachtet die eigenhändige Erstellung oder Modifizierung spielerischer Mechanismen als zusätzliche Ebene. Auch das in 2.2.2 erwähnte kritische Lernen könnte durch die Modding-Erfahrung der Spieler, die im Rahmen derselben zwangsläufig die Design-Sichtweise einnehmen, begünstigt beziehungsweise überhaupt erst ermöglicht werden. Auch zu dieser Thematik existieren jedoch bislang vor allem Vermutungen und kaum aussagekräftige Forschungsergebnisse.

Zuletzt sei erwähnt, dass das spielerische Lernen nicht nur für Kinder und Jugendliche Potenzial aufweist und sich auch die weitere Forschung jenseits der schulischen Bildung als vielversprechend erweisen könnte. Prensky (2001, S. 200 ff.) geht auf diverse Bereiche ein, in denen spielerische Lern- und Trainingsmethoden für Erwachsene bereits erfolgreich Verwendung finden und führt zahlreiche Beispiele aus der Geschäftswelt (S. 227 ff.) sowie dem Militär (S. 295 ff.) an. Auch wenn dem Vorgang des Spielens in der öffentlichen Wahrnehmung häufig eine gewisse Kindlichkeit zugeschrieben werde, sieht er dementsprechend eine große Relevanz des DGBL und dessen Fortentwicklung für alle Generationen von Lernenden.

6 Literaturverzeichnis

Literatur

- Adams, E. (2009). *Fundamentals of Game Design*. Berkeley: New Riders.
- Alexander, L. (2013). Spector: Go emergent - game design is not all about you. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/news/204942/Spector_Go_emergent__game_design_is_not_all_about_you.php [21.11.2014].
- Andersen, P. (2012). Classroom Game Design. Aufzeichnung eines TED-Vortrags. Online: <http://www.youtube.com/watch?v=4q1YGX0H6Ec> [21.11.2014].
- Ardizzone, M. (2012). Save-scumming is Perverse Optimization. Blog. Online: <http://www.thatsaterribleidea.com/2012/10/save-scumming-is-perverse-optimization.html> [21.11.2014].
- Baek, Y. K. (2008). What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. *Cyberpsychology & Behavior* 11(6), 665–671.
- Bartle, R. (2013). Learning From Games - A Game Designer's View. Vortrag auf dem HATII Video Games and Learning Symposium. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=kSC1PwI6pwI> [21.11.2014].
- Beck, J. C. (2004). *Got Game: How the Gamer Generation is Reshaping Business Forever*. Harvard Business Press.
- Behr, K.-M. (2008). *Kreative Spiel(weiter)entwicklung. Modding als Sonderform des Umgangs mit Computerspielen*, S. 193–207. Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bejjanki, V. R., R. Zhang, R. Li, A. Pouget, S. Green, Z.-L. Lu, und D. Bavelier (2014). Action video game play facilitates the development of better perceptual templates. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Online: <http://www.pnas.org/content/early/2014/11/05/1417056111> [21.11.2014].
- Bergmann, D. (2003). Civilization 3: Conquest - Alte Liebe rostet nicht. PC Games. Online: <http://www.pcgames.de/Civilization-3-Conquests-PC-64680/Tests/Alte-Liebe-rostet-nicht-241680/> [21.11.2014].
- BITKOM (2013). Für die junge Generation gehören Computerspiele zum Alltag. BITKOM-Studie. Online: http://www.bitkom.org/77030_77024.aspx [21.11.2014].
- Blow, J. (2007). Design Reboot. Vortrag auf der Montreal International Games Summit. Online: https://www.youtube.com/watch?v=K0kup_anLeU [21.11.2014].
- Blow, J. (2010). Games and the Human Condition. Vorlesung an der Rice University in Houston. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=SqFu50-oPmU> [21.11.2014].

- Blumberg, F. C. und S. S. Ismaier (2009). *What do children learn from playing digital games?*, S. 131–140. New York: Routledge.
- Blunt, R. (2007). Does Game-Based Learning Work? Results from Three Recent Studies. In: *I/ITSEC conference*, S. 945–955.
- Boatmurdered (2007). Dwarf Fortress Succession Game - Return to Boatmurder, we still have Miasma. Online: <http://dff.d.wimbli.com/file.php?id=4120> [21.11.2014].
- Boller, S. (2014). Chance vs Strategy: Which Works Best in Serious Games? Knowledge Guru. Online: <http://www.theknowledgeguru.com/chance-vs-strategy-works-best-serious-games/> [21.11.2014].
- Bonwell, C. C. und J. A. Eison (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Breuer, J. (2010). Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-Based Learning. Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen. Online: <http://www.lfm-nrw.de/fileadmin/lfm-nrw/Publikationen-Download/Doku41-Spielend-Lernen.pdf> [21.11.2014].
- Brown, J. S., A. Collins, und P. Duguid (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher* 18(1), 32–42.
- Brown, M. (2014). Why I don't play free to play games. Blog. Online: <http://infamousgoat.tumblr.com/post/75361790843/why-i-dont-play-free-to-play-games-i-dont-play> [21.11.2014].
- Browne, C. (2012). Elegance in Game Design. *Transactions on Computational Intelligence and AI in Games* 4(3), 229–240.
- Burgun, K. (2011). Understanding Balance in Video Games. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/134768/understanding_balance_in_video_.php [21.11.2014].
- Burgun, K. (2012a). Applying The Lens: Practical Applications of Game Design Theory. Blog. Online: <http://keithburgun.net/applying-the-lens-practical-applications-of-game-design-theory/> [21.11.2014].
- Burgun, K. (2012b). Functional Theory for Game Design. Vorlesung an der New York Film Academy. Online: https://www.youtube.com/watch?v=RzhdkYws_60 [21.11.2014].
- Burgun, K. (2012c). *Game Design Theory: A New Philosophy for Understanding Games*. Boca Raton: CRC Press.
- Burgun, K. (2012d). Game Placebo. Blog. Online: <http://keithburgun.net/game-placebo/> [21.11.2014].
- Burgun, K. (2013). Clone Plus One: How Smart Design Saves Money. Blog. Online: http://keithburgun.net/clone_plus_one/ [21.11.2014].

- Burgun, K. (2014a). Debunking Asymmetry. Blog. Online: http://keithburgun.net/debunking_asymmetry/ [21.11.2014].
- Burgun, K. (2014b). Randomness and Game Design. Blog. Online: <http://keithburgun.net/randomness-and-game-design/> [21.11.2014].
- Bycer, J. (2013). What Defines a Game: Meaning Vs. Action. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/blogs/JoshBycer/20130122/185251/What_Defines_a_Game_Meaning_Vs_Action.php [21.11.2014].
- Chickering, A. W. und Z. F. Gamson (1987). Seven Principles For Good Practice in Undergraduate Education. *The Wingspread Journal* 9(2).
- Church, D. (1999). Formal Abstract Design Tools. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/131764/formal_abstract_design_tools.php [21.11.2014].
- Cobbett, R. (2010). Is indie gaming the future? TechRadar. Online: <http://www.techradar.com/news/gaming/is-indie-gaming-the-future--716500> [21.11.2014].
- Coller, B. D. und M. J. Scott (2009). Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. *Computers & Education* 53(3), 900–912.
- Coller, B. D. und D. J. Shernoff (2009). Video Game-Based Education in Mechanical Engineering: A Look at Student Engagement. *International Journal of Engineering Education* 25(2), 308–317.
- Connolly, T. M., E. A. Boyle, E. McArthur, T. Hainey, und J. M. Boyle (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education* 59(2).
- Cook, D. (2007). The Chemistry of Game Design. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/129948/the_chemistry_of_game_design.php [21.11.2014].
- Cook, D. (2012). Loops and Arcs. Lost Garden. Online: <http://www.lostgarden.com/2012/04/loops-and-arcs.html> [21.11.2014].
- Corbett, S. (2010). Learning by Playing: Video Games in the Classroom. New York Times. Online: http://www.nytimes.com/2010/09/19/magazine/19video-t.html?_r=1&pagewanted=print [21.11.2014].
- Cordova, D. I. und M. R. Lepper (1996). Intrinsic Motivation and the Process of Learning: Beneficial Effects of Contextualization, Personalization and Choice. *Journal of Educational Psychology* 88(4), 715–730.
- Costikyan, G. (2002). I Have No Words & I Must Design: Toward a Critical Vocabulary for Games. In: F. Mäyrä (Hrsg.), *Proceedings of Computer Games and Digital Cultures Conference*, S. 9–33. Tampere University Press. Online: http://andrey.savelyev.2009.homepage.auditory.ru/2006/Ivan.Ignatyev/DiGRA/I%20Have%20No%20Words%20%26%20I%20Must%20Design_Toward%20a%20Critical%20Vocabulary%20for%20Games.pdf [21.11.2014].

- Costikyan, G. (2014). Ethical Free-to-Play Game Design (And Why it Matters). Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/207779/ethical_freetoplay_game_design_.php [21.11.2014].
- Costkyan, G. (2013). *Uncertainty in Games*. Cambridge: MIT Press.
- Crawford, C. (1984). *The Art of Computer Game Design*. Berkeley: McGraw Hill.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper Perennial.
- Cymet, E. (2012). Outwitters Review. Gamezebo. Online: <http://www.gamezebo.com/2012/07/05/outwitters-review/> [21.11.2014].
- Dale, E. (1946). *Audio-Visual Methods in Teaching*. New York: Dryden Press.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic Motivation*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L., R. Koestner, und R. M. Ryan (2001). Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation in Education: Reconsidered Once Again. *Review of Educational Research* 71(1), 1–27.
- Deci, E. L. und R. M. Ryan (1985). *Intrinsic Motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. und R. M. Ryan (2000). The What and Why of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry* 11(4), 227–268.
- Deterding, S., R. Khaled, L. E. Nacke, und D. Dixon (2011). Gamification: Toward a Definition. In: *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings, Vancouver*. Online: <http://hci.usask.ca/uploads/219-02-Deterding,-Khaled,-Nacke,-Dixon.pdf> [21.11.2014].
- Divjak, B. und D. Tomic (2011). The Impact of Game-Based Learning on the Achievement of Learning Goals and Motivation for Learning Mathematics - Literature Review. *Journal of Information & Organizational Sciences* 35(1).
- Doolittle, J. H. (1995). Using Riddles and Interactive Computer Games to Teach Problem-Solving Skills. *Teaching of Psychology* 22(1), 33–36.
- Dunham, D. (2012). How Many Scenes? Blog. Online: <http://kingofdragonpass.blogspot.de/2012/09/how-many-scenes.html> [21.11.2014].
- E-Sports-Earnings (2014). Starcraft II. Online: <http://www.esportsearnings.com/games/151-starcraft-ii> [21.11.2014].
- Eck, R. V. (2006). Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. *EDUCAUSE Review* 41(2).
- Elias, G. S., R. Garfield, und P. Whitley (2012). *Characteristics of Games*. Cambridge: MIT Press.
- Ely, M. (2011). 3 Reasons NOT to Gamify Education. LearnBoost. Online: <https://www.learnboost.com/blog/3-reasons-not-to-gamify-education/> [21.11.2014].

- Engelstein, G. und R. Sturm (2012). The Good, The Bad, and The Random. Ludology Podcast. Online: <http://ludology.libsyn.com/ludology-episode-34-the-good-the-bad-and-the-random> [21.11.2014].
- Ertmer, P. A. und T. J. Newby (2013). Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing Critical Features From an Instructional Design Perspective. *Performance Improvement Quarterly* 26(2), 43–71.
- ESA (2012). Games: Improving the Economy. Entertainment Software Association. Online: <http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/economy.asp> [21.11.2014].
- Fabricatore, C. (2000). Learning and Videogames: an Unexploited Synergy. In: *2000 AECT National Convention*. Online: <http://www.learndev.org/dl/FabricatoreAECT2000.PDF> [21.11.2014].
- Floyd, D. und J. Portnow (2012). The Skinner Box. Extra Credits. Online: https://www.youtube.com/watch?v=tWtvrPTbQ_c [21.11.2014].
- Floyd, D. und J. Portnow (2014a). And End to Fear - Why Students Hate Homework. Extra Credits. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=JWyPLNi8rD8> [21.11.2014].
- Floyd, D. und J. Portnow (2014b). Design Club - Super Mario Bros: Level 1-1 - Game Analysis. Extra Credits. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=ZH2wGpEZVgE> [21.11.2014].
- Floyd, D. und J. Portnow (2014c). How Games Prepare You for Life. Extra Credits. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=0hoeAmqwvyY> [21.11.2014].
- Fortugno, N. und E. Zimmerman (2005). Learning to Play to Learn: Lessons in Educational Game Design. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/130686/soapbox_learning_to_play_to_learn_.php [21.11.2014].
- Fullerton, T. (2008). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. New York: Morgan Kaufmann.
- Gartner (2013). Gartner Says Worldwide Video Game Market to Total \$93 Billion in 2013. Gartner Technology Research. Online: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2614915> [21.11.2014].
- Gee, J. P. (2003). Learning about learning from a video game: Rise of Nations. Stanford. Online: http://simworkshops.stanford.edu/05_0125/reading_docs/Rise%20of%20Nations.pdf [21.11.2014].
- Gee, J. P. (2004). Learning by design: Games as learning machines. *Interactive Educational Multimedia* (8), 15–23.
- Gee, J. P. (2005a). Good Video Games and Good Learning. *Phi Kappa Phi Forum* 85(2), 34–37. Online: <http://www.jamespaulgee.com/sites/default/files/pub/GoodVideoGamesLearning.pdf> [21.11.2014].

- Gee, J. P. (2005b). High Score Education. Wired. Online: <http://www.wired.com/wired/archive/11.05/view.html> [21.11.2014].
- Gee, J. P. (2005c). What would a state of the art instructional video game look like? *Innovate* 1(6).
- Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy* (2 Aufl.). New York: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. P. (2009). Games and 21st Century Learning. Aufzeichnung eines Vortrages am Games for Learning Institute. Online: <https://www.youtube.com/watch?v=fYJpbjvcpIM> [21.11.2014].
- Gee, J. P. (2012). Games for Learning. Aufzeichnung eines Vortrages auf dem Games for Change Festival. Online: <http://www.youtube.com/watch?v=gauKUKf0o6w> [21.11.2014].
- Gonzales, C. und M. Area (2013). Breaking the Rules: Gamification of Learning and Educational Materials. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Interaction Design in Educational Environments*, S. 47–53.
- Goodman, P. und A. Greenwood-Ericksen (2010). Why Left 4 Dead Works. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/134606/why_left_4_dead_works.php [21.11.2014].
- Grant, E. (2014). The Role of Luck: why competitive games like Hearthstone NEED luck, but RNG isn't the only answer. Prismata Blog. Online: <http://blog.prismata.net/2014/07/15/luck-in-games/> [21.11.2014].
- Greenfield, P. M. (1984). *Mind and Media: The Effects of Television, Video Games, and Computers*. Harvard University Press.
- Habgood, M. P. J. (2007). *The effective integration of digital games and learning content*. Ph. D. thesis, University of Nottingham. Online: http://etheses.nottingham.ac.uk/385/1/Habgood_2007_Final.pdf [21.11.2014].
- Habgood, M. P. J. und S. Ainsworth (2011). Motivating children to learn effectively: exploring the value of intrinsic integration in educational games. *Journal of the Learning Science* 20(2), 169–206.
- Habgood, M. P. J., S. Ainsworth, und S. Benford (2005a). Endogenous Fantasy and Learning in Digital Games. *Simulation and Gaming* 36(4), 483–498.
- Habgood, M. P. J., S. Ainsworth, und S. Benford (2005b). Intrinsic fantasy: motivation and affect in educational games made by children. In: *AIED workshop on motivation and affect in educational software*. Online: <http://www.sussex.ac.uk/Users/gr20/aied05/finalVersion/JHabgood.pdf> [21.11.2014].
- Harkey, A. (2014a). External Balance. Games Precipice. Online: <http://www.gamesprecipice.com/external-balance/> [21.11.2014].
- Harkey, A. (2014b). Internal Balance. Games Precipice. Online: <http://www.gamesprecipice.com/internal-balance/> [21.11.2014].

- Harrington, C. (2014). Tetris Ultimate - Screens and Info. The Verge. Online: <http://www.psnation.com/2014/07/21/tetris-ultimate-screens-and-info/> [21.11.2014].
- Hopson, J. (2001). Behavioral Game Design. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/131494/behavioral_game_design.php [21.11.2014].
- Houlden, S. (2013). The grinding safety-net. Blog. Online: <http://www.sophiehoulden.com/the-grinding-safety-net/> [21.11.2014].
- Hunecke, R., M. LeBlanc, und R. Zubek (2004). A Formal Approach to Game Design and Game Research. Computer-Science-Department der Northwestern University in Illinois. Online: <http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/pubs/MDA.pdf> [21.11.2014].
- Jacobson, Z. (2014). 5 Most Expensive Video Games. Business Entertainment. Online: <http://www.bidnesstc.com/business/5-most-expensive-video-games-business-entertainment/> [21.11.2014].
- Janitsu (2013). Terminology of League of Legends. Strategy Guide. Online: <http://www.mobafire.com/league-of-legends/build/terminology-of-league-of-legends-151019> [21.11.2014].
- Jantke, K. P. (2006). Digital Games That Teach: A Critical Analysis. Technische Universität Ilmenau: Diskussionsbeiträge Nr. 22.
- Jantke, K. P. (2007). Serious Games - eine kritische Analyse. In: *11th Workshop on Multimedia in Education and Economy, Ilmenau*. Online: http://km.meme.hokudai.ac.jp/people/jantke/Publications/2007/11terWorkshopMultimedia_Jantke.pdf [21.11.2014].
- John, M. (2014). 'Gamification' Is Dead, Long Live Games For Learning. TechCrunch. Online: <http://techcrunch.com/2014/10/05/gamification-is-dead-long-live-games-for-learning/> [21.11.2014].
- Johnson, S. (2014). A Study in Transparency: How Board Games Matter. Vortrag auf der Game Developers Conference. Online: <http://www.gdcvault.com/play/1020408/A-Study-in-Transparency-How> [21.11.2014].
- Järvinen, A. (2008). *Games without Frontiers: Theories and Methods for Game Studies and Design*. Ph. D. thesis, Universität Tampere, Finnland. Dissertation.
- Juul, J. (1999). A Clash between Game and Narrative: A thesis on computer games and interactive fiction.
- Juul, J. (2005). Half-Real: A Dictionary of Video Game Theory. Online: <http://www.half-real.net/dictionary/> [21.11.2014].
- Juul, J. (2009). *Fear of Failing? The Many Meanings of Difficulty in Video Games*, S. 237–252. New York: Routledge.

- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. New York: John Wiley & Sons.
- Kapp, K. M. (2013). Once Again, Games Can and Do Teach! Learning Solutions Magazine. Online: <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1113/> [21.11.2014].
- Kapp, K. M. (2014). Do Not Use Games for “Stealth Learning”. Online: <http://karlkapp.com/do-not-use-games-for-stealth-learning/> [21.11.2014].
- Kapur, M., L. Dickson, und T. P. Yhing (2008). Productive Failure in Mathematical Problem Solving. In: *30th Annual Conference of the Cognitive Science Society (CogSci 2008)*, S. 1717–1722.
- Kirkpatrick, G. (2013). *Computer Games and the Social Imaginary*. Cambridge: Polity Press.
- Kirriemuir, J. und A. McFarlane (2004). Literature Review in Games and Learning. Futurelab Series, Report 8.
- Klopfer, E., S. Osterweil, J. Groff, und J. Haas (2009). Using the Technology of Today, in the Classroom of Today. The Instructional Power of Digital Games, Social Networking, Simulations and How Teachers Can Leverage Them. The Education Arcade, MIT. Online: http://education.mit.edu/papers/GamesSimsSocNets_EdArcade.pdf [21.11.2014].
- Klopfer, E., S. Osterweil, und K. Salen (2009). Moving learning games forward: Obstacles, opportunities & openness. The Education Arcade, MIT. Online: http://education.mit.edu/papers/MovingLearningGamesForward_EdArcade.pdf [21.11.2014].
- Koster, R. (2005). *A Theory of Fun for Game Design*. Scottsdale: Paraglyph Press.
- Koster, R. (2012a). Narrative is not a game mechanic. Blog. Online: <http://www.raphkoster.com/2012/01/20/narrative-is-not-a-game-mechanic/> [21.11.2014].
- Koster, R. (2012b). X isn't a game! Blog. Online: <http://www.raphkoster.com/2012/03/13/x-isnt-a-game/> [21.11.2014].
- Koster, R. (2012c). X isn't a game! Blog. Online: <http://www.raphkoster.com/2012/03/13/x-isnt-a-game/> [21.11.2014].
- Koster, R. (2014). What makes a game last a generation? Blog. Online: <http://www.raphkoster.com/2014/09/02/what-makes-a-game-last-a-generation/> [21.11.2014].
- Lantz, F. (2014). Hearts and Minds. Vortrag auf der Game Developers Conference. Online: <http://www.gdcvault.com/play/1020788/Hearts-and> [21.11.2014].
- Laurel, B. (1993). *Computers as Theatre*. Upper Saddle River: Addison Wesley.

- Lazzaro, N. (2004). Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story. XEODesign. Online: http://www.xeodesign.com/xeodesign_whyweplaygames.pdf [21.11.2014].
- Lee, J. J. und J. Hammer (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly* 15(2). Online: <http://www.gameprof.com/wp-content/uploads/2013/03/AEQ-Lee-Hammer-2011.pdf> [21.11.2014].
- Lee, T. (2013). Designing game narrative. Blog. Online: <http://hitboxteam.com/designing-game-narrative> [21.11.2014].
- Lejacq, Y. (2013). How fast is fast? Some pro gamers make 10 moves per second. NBC News. Online: <http://www.nbcnews.com/tech/video-games/how-fast-fast-some-pro-gamers-make-10-moves-second-f8C11422946> [21.11.2014].
- Lieberman, D. A. (2006). *What Can We Learn From Playing Interactive Games?*, S. 379–397. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lopez, M. (2006). Gameplay Design Fundamentals: Gameplay Progression. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/130188/gameplay_design_fundamentals_.php [21.11.2014].
- Lumby, A. (2013). The 10 Best-Selling Video Games of 2013. The Fiscal Times. Online: <http://www.thefiscaltimes.com/Articles/2013/12/13/10-Best-Selling-Video-Games-2013> [21.11.2014].
- Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games. Technical report. Xerox Palo Alto Research Center Technical Report No. CIS-7 (SSL-80-11).
- Malone, T. W. (1981). Toward a Theory of Intrinsic Motivation. *Cognitive Science* (4), 333–369.
- Malone, T. W. und M. R. Lepper (1987). *Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning*, S. 223–253. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Marczewski, A. (2013). What’s the difference between Gamification and Serious Games? Artikel auf Gamified UK. Online: <http://gamified.co.uk/2013/02/25/gamification-and-serious-games/#.U2oqvlfGBXJ> [21.11.2014].
- McCormick, R. (2013). League of Legends eSports finals watched by 32 million people. The Verge. Online: <http://www.theverge.com/2013/11/19/5123724/league-of-legends-world-championship-32-million-viewers> [21.11.2014].
- McElroy, J. (2012). FTL: Faster Than Light Review. Polygon. Online: <http://www.polygon.com/2013/1/24/3728224/ftl-faster-than-light-review-death-at-warp-speed> [21.11.2014].
- McFarlane, A., A. Sparrowhawk, und Y. Heald (2002). Report on the Educational Use of Games. Technical report. TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia) Report.

- McGonigal, J. (2011). We Don't Need No Stinkin' Badges: How to Re-invent Reality Without Gamification. Vortrag auf der Game Developers Conference. Online: <http://www.gdcvault.com/play/1014576/We-Don-t-Need-No> [21.11.2014].
- Messenger-Michaels, D. und R. Terrell (2014). Defining Games (But Not Art) with Richard Terrell. Everybody's Talking At Once (Podcast). Online: <http://etao.wordpress.com/2014/01/14/podcast-7/> [21.11.2014].
- Miller, A. (2012). Game-Based Learning to Teach and Assess 21st Century Skills. Edutopia. Online: <http://www.edutopia.org/blog/game-learning-21st-century-skills-andrew-miller> [21.11.2014].
- Morrison, B. (2013). Meaningful Choice in Games: Practical Guide & Case Studies. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/blogs/BriceMorrison/20131119/204733/Meaningful_Choice_in_Games_Practical_Guide__Case_Studies.php [21.11.2014].
- Muir, B., K. Burgun, und S. Johnson (2013). The Art of Strategy. Konferenz-Vortrag, Practice: Game Design in Detail. Online: <http://vimeo.com/83682678> [21.11.2014].
- Murphy, C. (2011). Why Games Work and the Science of Learning. Modsim World Conference. Online: http://www.goodgamesbydesign.com/Files/WhyGamesWork_TheScienceOfLearning_CMurphy_2011.pdf [21.11.2014].
- Naef, D. (2010). Die wahren Gesichter hinter Heavy Rain. Wisegamers. Online: http://wisegamers.ch/artikel/274/die_wahren_gesichter_hinter_heavy_rain/ [21.11.2014].
- Nealen, A., A. Saltsman, und E. Boxerman (2011). Towards Minimalist Game Design. In: *Foundations of Digital Games 2011: Bordeaux*, S. 38–45.
- Newman, R. (2009). Versus Flow. Blog. Online: <http://agoners.wordpress.com/2009/10/09/versus-flow/> [21.11.2014].
- Nguyen, T.-K. (2011). Minecraft: Der Herr der Ringe-Projekt - Mittelerte als Klötzchen-Nachbau. PC Games Online. Online: <http://www.pcgames.de/Minecraft-PC-236007/News/Minecraft-Der-Herr-der-Ringe-Projekt-Mittelerte-als-Kloetzchen-Nachbau-834658/> [21.11.2014].
- Nicholson, S. (2012). A User-Centered Theoretical Framework for Meaningful Gamification. In: *Games, Learning & Society Conference 8.0*. Online: <http://scottnicholson.com/pubs/meaningfulframework.pdf> [21.11.2014].
- O'Brien, C. (2010). Get ready for the decade of gamification. Kolumne für Mercury News. Online: http://www.mercurynews.com/ci_16401223 [21.11.2014].
- Olivetti, J. (2014). Perfect Ten: Online collectible card games that will tap your heart. Massively. Online: <http://massively.joystiq.com/2014/01/16/perfect-ten-online-collectible-card-games-that-will-tap-your-he/> [21.11.2014].

- Orth, M. (2009). Videospiele im Wachstum. PC Magazin. Online: <http://www.pc-magazin.de/ratgeber/videospiele-im-wachstum-deutsche-geben-2009-rund-fuenf-prozent-mehr-aus-194166.html> [21.11.2014].
- Peele, B. (2013). 7 Grand Steps Review. Gamespot. Online: <http://www.gamespot.com/reviews/7-grand-steps-review/1900-6409420/> [21.11.2014].
- Pink, D. H. (2011). *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Portnow, J. (2006). The Importance of Risk in Basic Game Design. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/1826/the_importance_of_risk_in_basic_.php [21.11.2014].
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw Hill.
- Prensky, M. (2005). Complexity Matters. *Educational Technology* 45(4), 356–379.
- Prensky, M. (2006). *Don't bother me, Mom, I'm learning!* St. Paul: Paragon House.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education* 93(3), 223–231.
- Przybylski, A. K., P. Knowlton, S. Rigby, und R. Ryan (2009). Is Wanting to Play a Video Game the Same as Having to Play? How internalized motivation influences game engagement and player affect. Vortrag auf der jährlichen Konferenz der Society of Personality and Social Psychology.
- Przybylski, A. K., C. S. Rigby, und R. M. Ryan (2010). A Motivational Model of Video Game Engagement. *Review of General Psychology* 14(2), 154–166. Online: http://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2010_PrzybylskiRigbyRyan_R0GP.pdf [21.11.2014].
- Przybylski, A. K., S. Rigby, und R. Ryan (2007). Healthy and Unhealthy Video Game Play: A Self-Determination Theory Approach. Vortrag auf der jährlichen Konferenz der American Psychological Association (APA).
- Reahard, J. (2012). The perils of passive gaming. Blog. Online: <http://massively.joystiq.com/2012/05/01/the-soapbox-the-perils-of-passive-gaming/> [21.11.2014].
- Reiley, S. P. (2014a). How to Star Nerd: Calculords tips straight from Seanbaby. Pocket Tactics. Online: <http://www.pockettactics.com/features/star-nerd-calculords-tips-from-seanbaby/> [21.11.2014].
- Reiley, S. P. (2014b). How to Star Nerd, Part 2: Calculords deck-building advice from Seanbaby. Pocket Tactics. Online: <http://www.pockettactics.com/features/star-nerd-part-2-calculords-deck-building-advice-seanbaby/> [21.11.2014].
- Rigby, S. und R. Ryan (2007a). The Player Experience of Need Satisfaction (PENS). White Paper. Online: <http://www.immersyve.com/white-paper-the-player-experience-of-need-satisfaction-pens-2007/> [21.11.2014].

- Rigby, S. und R. Ryan (2007b). Rethinking Carrots: A New Method For Measuring What Players Find Most Rewarding and Motivating About Your Game. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/130155/rethinking_carrots_a_new_method_.php [21.11.2014].
- Rigney, R. (2012). These Guys' 5K Spending Sprees Keep Your Games Free to Play. WIRED. Online: <http://www.wired.com/2012/11/meet-the-whales/all/> [21.11.2014].
- Robertson, M. (2010). Can't play, won't play. Hide and Seek. Online: <http://hideandseek.net/2010/10/06/cant-play-wont-play/> [21.11.2014].
- Rogers, S. (2010). *Level Up!: The Guide to Great Video Game Design*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Rollings, A. und D. Morris (2004). *Game Architecture and Design: A New Edition*. Indianapolis: New Riders.
- Rose, M. (2013). Chasing the Whale: Examining the ethics of free-to-play games. Gamasutra. Online: http://www.gamasutra.com/view/feature/195806/chasing_the_whale_examining_the_.php [21.11.2014].
- Rosser, J. C., P. L. Lynch, L. Cuddihy, D. A. Gentile, J. Klonsky, und R. Merrell (2007). The Impact of Video Games on Training Surgeons in the 21st Century. *Archives of Surgery* 142(2), 181–186.
- Rouse, R. (2005). *Game Design: Theory & Practice* (2 Aufl.). Plano: Wordware.
- Ryan, R. M. und E. L. Deci (2009). *Promoting self-determined school engagement: Motivation, learning, and well-being*, S. 171–196. New York: Routledge.
- Salen, K. und E. Zimmerman (2003). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge: MIT Press.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. New York: Morgan Kaufmann.
- Shafer, J. (2012). Consequences - Part 2 - Death. Blog. Online: <http://jonshaferondesign.com/2012/10/24/consequences-part-2-death/> [21.11.2014].
- Shaffer, D. W., K. R. Squire, R. Halverson, und J. P. Gee (2005). Video Games and the Future of Learning. *Phi Delta Kappan* 87(2), 104–111.
- Shotwell, P. (2003). *Go! More Than a Game*. Vermont: Tuttle Publishing.
- Shute, V., M. Ventura, und R. Torres (2013). Formative Evaluation of Students at Quest to Learn. *International Journal of Learning and Media* 4(1).
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. elearnspace. Online: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [21.11.2014].
- Simatography (2014). Sims International Film Festival 10th SEASON. YouTube. Online: https://www.youtube.com/watch?v=c9eK5C_FyNc [21.11.2014].

- Snyder, C. (2013). 3 Great Sites To Find League Of Legends Builds & Guides. Online: <http://www.makeuseof.com/tag/3-great-sites-to-find-league-of-legends-builds-guides/> [21.11.2014].
- Squire, K. (2011). *Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age*. New York: Teachers College Press.
- Steinkuehler, C. A. (2004). Learning in massively multiplayer online games. In: *ICLS '04 Proceedings of the 6th international conference on Learning sciences*, S. 521 – 528.
- Stern, C. (2014). Against the cult of simplicity. Blog. Online: <http://sinisterdesign.net/against-the-cult-of-simplicity/> [21.11.2014].
- Swink, S. (2008). *Game Feel: A Designer's Guide to Virtual Sensation*. Waltham: Focal Press.
- Sylvester, T. (2009). Skill Ceiling. Blog. Online: <http://tynansylvester.com/2009/12/skill-ceiling/> [21.11.2014].
- Sylvester, T. (2013). *Designing Games - A Guide to Engineering Experiences*. Cambridge: O'Reilly.
- Tassi, P. (2014). Riot's 'League of Legends' Reveals Astonishing 27 Million Daily Players, 67 Million Monthly. Forbes. Online: <http://www.forbes.com/sites/insertcoin/2014/01/27/riots-league-of-legends-reveals-astonishing-27-million-daily-players-67-million-monthly/> [21.11.2014].
- Teixeira, V. (2013). Analysis Paralysis: Why choice is bad for you. Blog. Online: <http://boardgamegeek.com/blogpost/20870/analysis-paralysis-why-choice-bad-you> [21.11.2014].
- Terrell, R. (2012). A Defense of Gameplay. Critical Gaming Blog. Online: <http://critical-gaming.com/blog/2012/4/4/a-defense-of-gameplay-pt1.html> [21.11.2014].
- Teti, J. (2011). The Binding of Isaac Review. Eurogamer. Online: <http://www.eurogamer.net/articles/2011-10-07-the-binding-of-isaac-review> [21.11.2014].
- Tänzer, M. (2008). Studie zeigt: 97 Prozent der Jugendlichen spielen Videospiele. PC Games Hardware. Online: <http://www.pcgameshardware.de/Spiele-Thema-239104/News/Studie-zeigt-97-Prozent-der-Jugendlichen-spielen-Videospiele-660497/> [21.11.2014].
- Tromp, J. (o. J.). The game of Go. Online: <http://homepages.cwi.nl/~tromp/go.html> [21.11.2014].
- Tüzün, H., M. Yilmaz-Soylu, T. Karakus, Y. Inal, und G. Kizilkaya (2009). The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education* 52(1), 68–77.

- Vogel, J. J., D. S. Vogel, J. Cannon-Bowers, C. A. Bowers, K. Muse, und M. Wright (2006). Computer Gaming and Interactive Simulations for Learning: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research* 34(3).
- Walker, J. (2013). Maybe Games Just Aren't For Telling Great Stories? Rock, Paper, Shotgun. Online: <http://www.rockpapershotgun.com/2013/06/11/maybe-games-just-arent-for-telling-great-stories/> [21.11.2014].
- Wang, H., C. Shen, und U. Ritterfeld (2009). *Enjoyment of Digital Games - What Makes Them Seriously Fun?*, S. 25–47. New York: Routledge.
- Willis, J. (2011). A Neurologist Makes the Case for the Video Game Model as a Learning Tool. Edutopia. Online: <http://www.edutopia.org/blog/neurologist-makes-case-video-game-model-learning-tool> [21.11.2014].
- Wilson, D. (2013). What's in a Game? Gamasutra. Online: http://gamasutra.com/blogs/DevinWilson/20130411/190328/Whats_in_a_Game.php [21.11.2014].
- Zichermann, G. und C. Cunningham (2011). *Gamification by Design*. Sebastopol: O'Reilly Media.