

Anna Hoblitz

Spielend Lernen im Flow

Die motivationale Wirkung von
Serious Games im Schulunterricht



Springer VS

Medienbildung und Gesellschaft

Band 33

Herausgegeben von

J. Fromme, Magdeburg, Deutschland

W. Marotzki, Magdeburg, Deutschland

N. Meder, Essen, Deutschland

D. M. Meister, Paderborn, Deutschland

U. Sander, Bielefeld, Deutschland

Anna Hoblitz

Spielend Lernen im Flow

Die motivationale Wirkung von
Serious Games im Schulunterricht



Springer VS

Anna Hoblitz
Paderborn, Deutschland

Dissertation Universität Paderborn, 2014

OnlinePLUS Material zu diesem Buch finden Sie auf
<http://www.springer-vs.de/978-3-658-11375-9>

Medienbildung und Gesellschaft

ISBN 978-3-658-11375-9

ISBN 978-3-658-11376-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-658-11376-6

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer VS

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Fachmedien Wiesbaden ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	1
1 Einleitung	3
2 Serious Games und Educational Games	13
<i>Gegenstand und Forschungsfeld</i>	
2.1 (Digitale) Spiele –	
eine theoretische Begriffseinordnung	14
2.2 Serious Games – Definition des Untersuchungsgegenstandes	19
2.3 Aktueller Forschungsstand im Bereich Serious Games und	
deren Einsatz im Schulunterricht	28
2.3.1 Meta-Analysen und Literaturüberblicke im Vergleich –	
eine meta-perspektivische Synopse	30
2.3.2 Empirischer Forschungsstand Educational Games	36
2.3.3 Zwischenfazit und Forschungsdesiderat	53
3 Lernen mit Educational Games	
in formalen Lernkontexten	57
3.1 Lerntheoretische Ansätze und ihre Anwendbarkeit	
auf Educational Games	58
3.1.1 Lernen mit digitalen Spielen aus behavioristischer	
Perspektive	62

3.1.2 Lernen mit digitalen Spielen aus sozial-kognitivistischer Perspektive	64
3.1.3 Lernen mit digitalen Spielen aus kognitivistischer Perspektive	67
3.1.4 Lernen mit digitalen Spielen aus konstruktivistischer Perspektive	68
3.1.5 Lernen mit digitalen Spielen aus subjektwissenschaftlicher Perspektive	70
3.2 Theoretische (Lern-)Modelle für Educational Games	73
3.3 Zwischenfazit: Lernen und Educational Games	83
 4 Lernmotivation und Spielmotivation	87
4.1 Lernmotivation	90
4.1.1 Extrinsische Lernmotivation – Fokus auf den Handlungskonsequenzen	92
4.1.2 Intrinsische Lernmotivation – Fokus auf dem Handlungserleben	96
4.1.3 Selbstwirksamkeitserwartung mit Educational Games	103
4.1.4 Schlussfolgerungen: Lernmotivation mit Educational Games ..	106
4.2 Spielmotivation in Educational Games	108
 5 Flow	111
<i>Motivationszustand während des spielerischen Lernens</i>	
5.1 Game Flow	118
5.2 Educational Game Flow	125
5.3 Lern-Flow	130
5.4 Schlussfolgerungen: Spiel-Flow und Lern-Flow	137
 6 Entwicklung des <u>Educational-Game-Motivationsmodells</u> (EduGaM)	143
 7 Forschungsdesign	151
7.1 Das Educational Game »Energetika«	152
7.2 Stichprobenbeschreibung	155
7.3 Fragebogenkonzeption	156
7.4 Konzeption und Durchführung der Untersuchung	167
7.5 Exkurs: praktische Barrieren beim Einsatz digitaler Spiele im Schulunterricht	169
7.6 Methoden der Datenanalyse	171

8 Das Zusammenspiel von Motivation und Lernen mit Educational Games im Schulunterricht	177
 8.1 Spielnutzung und -motivation der Jugendlichen	178
8.1.1 Nutzung digitaler Spiele in der Freizeit	178
8.1.2 Aktuelle Spielmotivation vor dem Spiel	182
8.1.3 Einstellung zu Educational Games	183
8.1.4 Educational Game Experience	185
8.1.5 Zusammenfassung: Spielnutzung und -motivation im Kontext von Educational Games	188
 8.2 Lernmotivation der Jugendlichen	189
8.2.1 Schulisches Leistungsmotiv	189
8.2.2 Lernspezifische Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf das Thema »Energie und Nachhaltigkeit«	191
8.2.3 Fachinteresse Physik	192
8.2.4 Themenspezifische intrinsische und extrinsische Motivation . .	194
8.2.5 Dimensionen der Lernmotivation	199
8.2.6 Expansives Lernen	200
8.2.7 Objektiver Lerneffekt	202
8.2.8 Subjektive Einschätzung des Lerneffekts und -transfers . . .	206
8.2.9 Zusammenfassung: Lernmotivation und Educational Games .	207
 8.3 Spiel- und Lern-Flow	208
8.3.1 Spiel-Flow	210
8.3.2 Lern-Flow	216
8.3.3 Abgrenzung: Spiel- und Lern-Flow	220
 8.4 Modell- und Hypothesenspezifikation	226
 8.5 Empirische Überprüfung des Educational-Game-Motivationsmodells (EduGaM)	230
8.5.1 SpielLern-Flow und Lerneffekt	230
8.5.2 Prüfung des EduGaM-Modells mittels Strukturgleichungsmodell.	234
9 Diskussion und Ausblick	241
 9.1 Resümee der Arbeit	241
9.1.1 Eingangsmotivation: Spiel- und Lernmotivation	242
9.1.2 Motivationszustand während der Nutzung von Educational Games: SpielLern-Flow	244
9.1.3 Folgen: Lerneffekte und Veränderung der Motivation	251
 9.2 Implikationen der Untersuchung – methodologische Reflexion . .	255
 9.3 Forschungsausblick	260

10 Literaturverzeichnis	263
--	-----

Danksagung

Ich kann mich überaus glücklich schätzen, dass mich so viele liebe Menschen auf dem schönen, steinigen, abwechslungsreichen Weg der Promotion begleitet und tatkräftig unterstützt haben. Ohne meinen Doktorvater Prof. Dr. Jörg Müller-Lietzkow hätte ich diesen Weg nie gewählt – herzlichen Dank für das Angebot und die stetige, wohlwollende Unterstützung, die Geduld auch während schwieriger Passagen sowie die unermüdliche Zuversicht und das Vertrauen auf ein positives Ende. Meine Zweitgutachterin Prof. Dr. Dorothee Meister hat mich durch viele wertvolle Hinweise, Ratschläge und fruchtbare Ideen behutsam und weitsichtig ermutigt den Weg weiter zu gehen. Besonders der Austausch im Kolloquium war immer eine Bereicherung: ein großes Dankeschön an alle Mitstreiter für die positive, inspirierende Atmosphäre, die intensiven und ermutigenden Diskussionen und das gemeinsame Überlegen, wie die nächsten Schritte gemeistert werden können. Prof. Dr. Christina Bartz und Dr. Ralf Adelmann möchte ich für den Vorsitz und die Mitwirkung in der Promotionskommission danken. Außerdem sei den Herausgebern dieser Reihe, Prof. Dr. Dorothee Meister und Prof. Dr. Uwe Sander, welche die Publikation der Arbeit auf den letzten Metern engagiert unterstützt haben, herzlich gedankt. Zentraler Bestandteil der Dissertation ist die empirische Untersuchung des Serious Games im Schulunterricht. Dafür möchte ich mich bei allen Lehrern, die mir unkompliziert die Tür zu ihrem Unterricht geöffnet haben, und natürlich bei den Schülerinnen und Schülern für die aktive und engagierte Mitarbeit bedanken.

Ein besonderer Dank gilt meiner Arbeitskollegin, Reisegefährtin und Freundin Prof. Dr. Sonja Ganguin – eine bessere, liebenswürdigere Navigatorin hätte ich

mir nicht wünschen können. Außerdem möchte ich mich bei Dr. Renate Möller und Dr. Anna-Maria Kamin für den fachlichen Austausch, die interessierten Diskussionen und das sehr hilfreiche Feedback zu wesentlichen Kapiteln der Arbeit bedanken. In diesem Zuge sei auch allen weiteren engagierten Korrekturlesern, insbesondere Caro, Julia und Markus herzlich gedankt. Neben fachlichem Austausch haben mich besonders die Gespräche im Rahmen der Hochschuldidaktik und des Mentoring Programmes immer zu neuen Ideen inspiriert und mir vielfältige Möglichkeiten aufgezeigt. Danke an Julia Steinhausen, Nerea Vöing, Diana Urban, Maria Boos und Stefanie Leinfellner dafür, dass wir ein Stück des Weges gemeinsam gegangen sind. Schließlich hatte ich das Glück mit Prof. Dr. Ulrike Röttger von der Universität Münster eine interessierte und aufgeschlossene Mentorin zu finden, die mir in zahlreichen, wertvollen Gesprächen vielfältige Einblicke in den Wissenschaftsbetrieb eröffnet hat.

Wenn die Promotion wie das Erklimmen eines Berges ist, dann braucht es auch gute Freunde, die mit einem Rast machen, die schöne Aussicht genießen und einen ermutigen die nächste Etappe in Angriff zu nehmen. Ein Riesendankeschön an die Mittwochsrounde – Claudia, Denise, Franziska, G, Julia, Maik, Marcus und Markus (und special thanks der Badminton-Crew: Besonders nach langen Schreibtagen im Büro war das *Klönk-Klönk* immer ein Lichtblick). Außerdem möchte ich mich bei Caroline und Inger, Caro und Kathrin und Caro für die langjährigen Freundschaften bedanken – mit euch werde ich hoffentlich immer wieder innehalten und die Zeit für ein Telefonat, einen Abend, einen Ausritt oder ein Wochenende genießen.

Meiner Familie gebührt wahrscheinlich der größte Dank für die entgegengenbrachte Geduld, das unvergleichliche Verständnis, die Ermunterung meinen Weg zu bestreiten und gleichzeitig die Erdung zu den wirklich wichtigen Themen des Lebens – dieser Rückhalt war wie eine Rettungsleine beim Bergsteigen für mich. Dieses Buch ist für Christian, weil du mich bedingungslos unterstützt hast und ich überaus glücklich bin, dich in meinem Leben zu haben. Dank dir weiß ich: Humor hilft immer und deshalb musste ich nie zum Lachen in den Keller gehen.

Paderborn im Juni 2015
Anna Hoblitz

Die Idee, digitale Spiele zu Lernzwecken einzusetzen, ist nicht so neu, wie man vermuten könnte. Bereits in den 1980er Jahren entwickelten z. B. Malone (1980a, b) und Lepper (1987) theoretische Überlegungen zum Lernen mit Computerspielen hinsichtlich der Frage »What Makes Things Fun to Learn?«.¹ Der Fokus lag zunächst auf Simulationen als Lernmedien (vgl. Bredemeier/Greenblatt 1981). In den 1990er Jahren rückte jedoch die sogenannte »Killerspiel-Debatte« mögliche negative und beeinträchtigende Wirkungen digitaler Spiele sowohl in der gesellschaftlichen und als auch in der wissenschaftlichen Diskussion in den Mittelpunkt (vgl. z. B. Anderson 2004; Salisch et al. 2007). Das Spiel wurde vor allem als »moralisch verwerfliches Spiel« diskutiert und nicht weiter als »fröhlich-nützliches Spiel« (vgl. Ganguin 2010: 166 ff.). Unter dem Schlagwort »Edutainment« und ab den 2000er Jahren im Zusammenhang mit dem Begriff »Serious Games« wurden digitale Spiele wieder verstärkt als Lern- und Trainingsmedium in der Öffentlichkeit und der Forschung wahrgenommen. Damit wiederholt sich für digitale Spiele ein Diskursverlauf, der sich bei dem Aufkommen vieler Medien zeigt: Zunächst gewinnen Positionen, die negative Wirkungen postulieren, die Deutungs-
hoheit (vgl. Kunczik/Zipfel 2006: 27). Dies veranschaulichen Kunczik und Zipfel für Märchen, Theater, Literatur und den Kinofilm. Erst nach einer gewissen Zeit und Etablierungsphase der Medien verbunden mit umfassender Forschung zu den

1 Laut Malone tragen beim Computerspiel besonders die Herausforderung sowie Fantasie und Neugierde zum Spielspaß bei und unterstützen das Lernen (vgl. Malone 1980a: 162).

möglichen negativen Effekten werden wieder die positiven Potenziale – sozusagen als Gegenpol – in die wissenschaftliche Diskussion einbezogen. An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an und wählt dazu medienpädagogische Perspektive, welche um die Sichtweise der Medienwirkungs- und nutzungsforschung sowie um Ansätze aus den Game Studies ergänzt wird.

Die Hoffnung, Lernen »besser«, also einfacher oder effizienter, zu gestalten, führt zu einem wachsenden Interesse der Forschung sowie von Pädagogen, Eltern, Spielern und Spieleentwicklern² an Serious Games (mit dem Begriff »Lernspiel« nur unzulänglich und partiell übersetzt) bzw. an dem digital game-based Learning. Die Anwendungsfelder von Serious Games sind vielfältig – sie kommen z. B. beim Militär, in Schulen, in Unternehmen zur Weiterbildung oder im Gesundheitsbereich zum Einsatz (vgl. Michael/Chen 2006). Aus medienpädagogischer Perspektive stellt sich die Frage, ob digitale Spiele als Lehr-Lern-Medium einen Platz im Schulunterricht erhalten sollten. Der Medieneinsatz hat eine lange Tradition im Schulunterricht (vgl. Albers et al. 2012: 7). So etablierten sich beispielsweise in den 1960er Jahren die Unterrichtsfilme, in den 1980er Jahren PCs und in den 1990er Jahren mit der Initiative »Schulen ans Netz« die internetfähigen Computer. Aktuell sind es digitalen Medien, wie digitale Whiteboards oder Tablets, die Einzug in den Schulunterricht halten. Laut Magenheim und Meister (2012: 28) verdeutlicht dieser Umstand, dass dem medienbasierten Lernen in Schulen zunehmend mehr Raum gegeben wird, um auf gesellschaftliche und technologische Entwicklungen und den damit einhergehenden veränderten Zugangsmöglichkeiten zu Wissen zu reagieren.³ Damit ist die Hoffnung verbunden, das Lernen interessanter zu gestalten und neue Lernformen zu erschließen – kurz: Lernen soll schneller, leichter und besser werden (vgl. Paechter 2007: 377).⁴

Diese Euphorie zeigte sich auch in den ersten Ansätzen zu Serious Games bzw. digital game-based Learning (vgl. Aldrich 2004; Gee 2003, 2005; Michael/Chen

2 Sofern im Folgenden Personenbezeichnungen in männlicher Form verwendet werden, sind mit diesen stets sowohl männliche als weibliche Personen gemeint. Ausnahmen werden entsprechend kenntlich gemacht, z. B. wenn geschlechtsspezifische Unterschiede thematisiert werden.

3 Der Einsatz von Medien im Schulunterricht wird bis heute vornehmlich unter dem Aspekt des bestmöglichen Lernerfolgs diskutiert (vgl. Meister 2013: 48). Neben den konkreten fachlichen Lernerfolgen spielen aber die Medienbildung und Medienkompetenz eine zunehmend größere Rolle. Diese müssten nachhaltig in den Unterricht integriert werden, denn die bisherige Integration sei durchaus ausbaufähig (vgl. Meister 2013: 49).

4 Schneller muss nicht zwingend auch besser bedeuten, denn um ein umfassendes und grundlegendes Verständnis zu entwickeln, bedarf es ausreichender (Reflexions-)Zeit.

2006; Prensky 2001, 2006; Smith 2009; van Eck 2006a; Zyda 2005). Wurden zunächst noch die Lernpotenziale von Commercial-off-the-Shelf(COTS)-Games, also digitalen Spielen, die zur Unterhaltung entwickelt wurden, ausgelotet, gerieten bald speziell entwickelte Serious Games in den Fokus (vgl. Connolly et al. 2012: 661). Der Grundtenor der meist essayistischen Überlegungen, die zunächst das Feld prägten, war, dass die Motivation und der Spaß beim Spielen das Lernen fördern – im Idealfall sogar die Spieler unbewusst zum Lernen bringen, was auch als »Stealth Learning« oder implizites Lernen bezeichnet wird (vgl. Lampert et al. 2009: 5 f.). Lernen kann sich dabei auf unterschiedliche Aspekte beziehen. Ausgehend von einer Kategorisierung von Lieberman (2006b: 380) identifiziert Gebel fünf kompetenzfördernde Wirkungen von Computer- und Videospielen: soziale Kompetenz (z. B. Perspektivübernahme/Interaktionsfähigkeit), Medienkompetenz (z. B. aktive Kommunikation/selbstbestimmter Umgang), persönlichkeitsbezogene Kompetenz (z. B. emotionale Selbstkontrolle/Identitätswahrung), kognitive Kompetenz (Konzentration/Aufmerksamkeit/Problemlösen) sowie die Sensomotorik (z. B. Koordination/Reaktionsgeschwindigkeit) (vgl. Gebel 2009: 80).

Diese Ansätze basieren auf der These von Gee, dass die Mechanismen in Spielen große Parallelen zu Lernmechanismen zeigen. So konstatiert er in seinem Buch »What video games have to teach us about learning and literacy« (2003) insgesamt 36 Lerngrundsätze, die in digitalen Spielen in der Regel implementiert seien. Besonders gut designete Spiele, so die These, fördern fast automatisch das Lernen. Diesen Ansatz verfolgt beispielsweise das Institute of Play in New York, welches 2009 eine eigene Schule gründete, mit dem Ziel, das Schulcurriculum an den Aktions- und Design-Prinzipien von Spielen auszurichten. Dazu haben Lehrer und Game Designer gemeinsam die Lernprinzipien der Schule entwickelt, deren Evaluation noch aussteht.

Auch Prensky sieht ein großes Potenzial in digitalen Spielen, insbesondere deren Motivationskraft sei für jüngere Generationen vielleicht »the biggest learning motivator we have ever seen« (Prensky 2005: 98). Im Gegensatz zu Gee sind für ihn neben den spezifischen Spielegenschaften die veränderten Fähigkeiten der Nutzer relevant. Er betont damit nicht, wie Gee, die Inhalte und die Lernergebnisse der Spiele, sondern allein deren Motivationspotenzial. Seine Ideen beruhen auf der Annahme, dass Kinder und Jugendliche durch das Aufwachsen in medialen Welten über bestimmte (Lern-)Kompetenzen verfügen, die besonders beim spielerischen Lernen eingesetzt werden können (Stichwort »Digital Natives«, Prensky 2001). Das Medienhandeln Jugendlicher betrachtend zeigt sich allerdings, dass es unzulässig und undifferenziert wäre, von *den* »Digital Natives« zu sprechen, denn die Jugendlichen unterscheiden sich in ihrer Mediennutzung zum Teil erheblich voneinander. So haben Treumann et al. (2007) eine dezidierte Differenzie-

rung zwischen insgesamt sieben jugendlichen Mediennutzungstypen aufgestellt. Die »Allrounder« zeichnen sich beispielsweise durch eine überdurchschnittliche Nutzung alter und neuer Medien aus und kennen sich gut im Mediensystem aus, wohingegen die »Deprivierten« entweder nur eingeschränkten Zugang oder kein besonderes Interesse bzw. keine Motivation haben, Medien umfassender zu nutzen (vgl. Treumann et al. 2007: 209).⁵

Kritisiert wurden beide Positionen – Prenskys und Gees – für die fehlende empirische Bestätigung der Thesen, welche somit über den Status theoretischer Spekulationen nicht hinauskommen (vgl. Ke 2008b: 1, siehe auch Foster 2008: 602). Die Forderung nach empirischen Belegen wurde immer lauter, sodass ab Mitte der 2000er Jahre der Anteil der Studien in diesem Feld deutlich stieg. Insgesamt ist die Forschung zu Serious Games beinahe exponentiell angestiegen, was sich unter anderem an den zahlreichen Sammelbänden, die in den vergangenen Jahren erschienen sind (vgl. z. B. Anetta 2008; Connolly et al. 2009; Diener et al. 2010; Felicia 2011; Ferdig 2008; Gibson et al. 2007; Kaminisk/Lorber 2012; Kickmeier-Rust 2012; Ritterfeld et al. 2009a; Salen 2008), oder der Einführung von spezifischen Fachzeitschriften zu diesem Themengebiet (z. B. *International Journal of Game-Based Learning* ab 2011) ablesen lässt. Das Forschungsfeld ist äußerst dynamisch und entwickelt sich stetig, expansiv weiter, wobei durch die Einrichtung von Forschungsinstituten tendenziell eine Professionalisierung und Verfestigung des Feldes beobachtet werden kann. In den USA ist dies z. B. das Game Assessment and Innovation Lab (GlassLab), welches 2012 durch die Bill und Melinda Gates Stiftung in Kooperation mit der MacArthur Stiftung ins Leben gerufen wurde (vgl. Clark et al. 2013: 1). In Großbritannien forscht das Serious Games Institute zu diesem Thema.⁶

-
- 5 Weitere Gruppen sind die »Bildungsorientierten«, welche eine Vorliebe für Printmedien haben, und die »Positionslosen«, die eher audiovisuelle Medien bevorzugen. Für die »Kommunikationsorientierten« stehen Musik, Infotainment-Angebote und besonders das Unterhaltungserleben bei der Nutzung im Vordergrund, jedoch ist ihre Nutzung vorwiegend auf kommunikative Aspekte ausgerichtet (vgl. Treumann et al. 2007: 202). Auch die Konsumorientierten stellen den Unterhaltungsaspekt in den Mittelpunkt, aber sind vor allem an spielerischen Nutzungsformen interessiert (vgl. Treumann et al. 2007: 201). Einen anderen Zugang zu Medien wählen die Gestalter, da für sie die kreative Arbeit mit Medien eine herausragende Stellung einnimmt. Die größten Gruppen bilden die Bildungsorientierten (20,4 %) und die Positionslosen (20,3 %), gefolgt von den Kommunikationsorientierten (19,1 %) und den Konsumorientierten (17,4 %) (vgl. Treumann et al. 2007: 214).
 - 6 Dies sind nur zwei Beispiele aus einer ganzen Reihe von Instituten oder Initiativen, die sich speziell dem Thema Serious Games widmen. Hinzu kommt eine Reihe von (internationalen) Projekten, z. B. »80Days« der Universität Graz, »Elektra« und »A

Insgesamt lässt sich bei der bisherigen Serious-Games-Forschung ein ähnlicher Verlauf wie beim E-Learning ausmachen (vgl. Meister/Kamin 2010: 132).⁷ In einer anfänglichen Phase dominiert in den konzeptionellen und essayistischen Überlegungen die Euphorie über die Potenziale und (technischen) Möglichkeiten des neuen Mediums für das Lernen (siehe Abbildung 1.1). Darauf folgt eine Phase der Ernüchterung sowohl im Hinblick auf die Qualität als auch auf die Effektivität der Serious Games, da speziell in empirischen Studien immer wieder die Grenzen sichtbar werden und der Nachweis der Effektivität häufig ausbleibt. Inzwischen hat so etwas wie eine Phase der Konsolidierung begonnen, in der zunehmend theoretische (Lern-)Modelle zur Wirkung der Spiele basierend auf dezidierten Untersuchungen entwickelt (siehe Kapitel 3.2) und gleichzeitig erste Meta-Analysen zum Forschungsstand erarbeitet werden (siehe Kapitel 2.3.1). Daraus eröffnen sich zwei möglich zukünftige Entwicklung. Einerseits kann es auf diese Weise gelingen, die bisher vermuteten Potenziale zu bestätigen und damit die Etablierung des digital game-based Learnings in vielfältigen Einsatzfeldern zu ermöglichen. Andererseits ist es auch denkbar, dass die Grenzen des Ansatzes deutlicher werden, indem beispielsweise nur für bestimmte Einsatzbereiche eine Effektivität nachgewiesen werden kann (z. B. im Bereich des professionellen Trainings mit Simulationsspielen), in anderen Feldern (z. B. dem Einsatz von Serious Games im Schulunterricht) jedoch nicht.

Slower speed of light« des Gameslab MIT oder »Quest Atlantis« und »Quest Atlantis Remixed« von Barab und Kollegen.

7 Auch die Forschung zu Medienwirkungen insgesamt lässt sich in diese drei Phasen untergliedern: In der Anfangszeit (30er bis 40er Jahre) wurde die Wirkung auf das Publikum positiv eingeschätzt, gefolgt von einer Phase der konstatierten Wirkungslosigkeit (50er bis 60er Jahre) und schließlich dominierte ab den 70er Jahren die Frage nach den moderierenden Bedingungen (vgl. Leffel send et al. 2004: 57 f.).

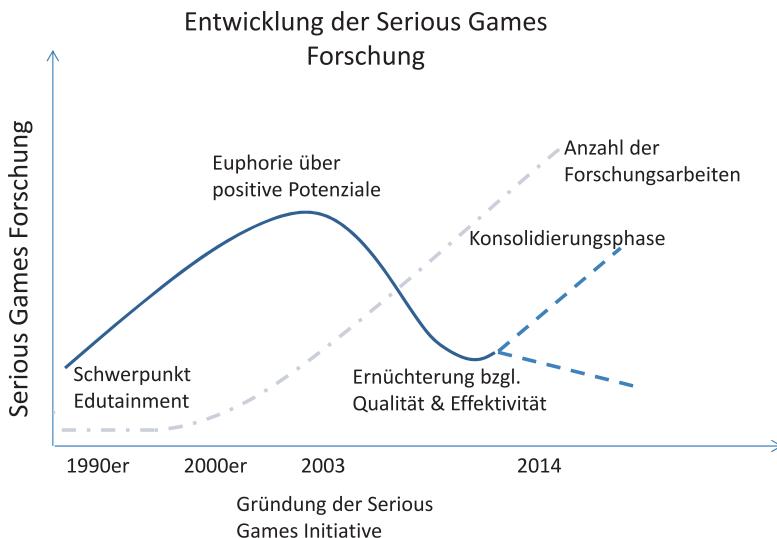


Abbildung 1.1 Verlauf Serious Games Forschung

Serious Games im Schulunterricht wurden in den letzten Jahren intensiv diskutiert, weil besonderes im Hinblick auf das Motivationspotenzial positive Wirkungen vermutet werden (vgl. Becta 2001; Bopp 2012; Egenfeldt-Nielsen 2006; Kirriemuir/McFarlane 2004 (Futurelab Report); McFarlane et al. 2002 (TEEM-Report); Mitchell/Savill-Smith 2004 (Ulralab-Report); Rice 2007; Routledge, 2009; Sandford et al. 2006 (Futurelab Report); Squire 2004, 2005b; Šisler/Brom 2008; Wagner/Mitgutsch 2008; Williamson/Sandford 2011; Wastiau et al. 2009 (European Schoolnet)).

Dahinter steht, wie bereits mit Paechter (2007) für den gesamten Einsatz von Medien im Schulunterricht angesprochen wurde, die Hoffnung, das Lernen schneller, leichter und besser zu machen, indem Spiele authentisches, kontextualisiertes, aktives, problemlösendes Lernen unterstützen (vgl. Williamson/Sandford 2011: 849). Besonders die (intrinsische) Spielmotivation und der Spielspaß sollen das effektivere Lernen mit Serious Games ermöglichen (vgl. Wagner/Mitgutsch 2008: 2). Gleichzeitig werden die möglichen Grenzen des Lernerfolges kritisch beleuchtet. Die begrenzte Unterrichts- und Vorbereitungszeit wird dabei häufig angeführt (vgl. Wagner/Mitgutsch 2008). Zum einen müssen die Schüler sich zunächst in das Spiel einarbeiten, was die Zeit zur inhaltlichen Auseinandersetzung schmälert (vgl. Kirriemuir/McFarlane: 2004: 19). Zum anderen müssen sich die Lehrer neben dem Thema auch mit dem technischen Umgang mit dem Medium

vertraut machen (vgl. de Freitas 2006: 16). Zusätzliche Faktoren, die einen möglichen Lernerfolg behindern können, sind, dass die Schüler die Spielziele über die Lernziele stellen, sich also vornehmlich auf das Spielen konzentrieren, oder dass die Herausforderung nicht angemessen ist, was zu einem Motivationsverlust führen kann (vgl. Egenfeldt-Nielsen 2006: 202; Mitchell/Savill-Smith 2004: 24).

Lernen und Motivation sind eng miteinander verknüpft, ebenso wie Spielen und Motivation bei freiwilliger Spieltätigkeit. Letztere kann aber bei Serious Games in formalen Lernkontexten wie dem Schulunterricht nicht angenommen werden, was schon das erste Problem andeutet. Hier schließt sich die Frage an, wie die Spielmotivation und das Lernen in Serious Games zusammenhängen. Besteht ein solch direkter Zusammenhang zwischen Spielmotivation und Lerneffekten, wie er häufig in den Argumentationen angeführt wird? Aus diesen Überlegungen lassen sich folgende Forschungsfragen ableiten:

1. Wie ist die motivationale Wirkung von Serious Games?
2. Wie greifen Spiel- und Lernmotivation in Serious Games ineinander?

Spannend werden diese Fragen besonders dann, wenn Serious Games im Schulunterricht eingesetzt werden (bezeichnet als Educational Games, siehe dazu Kapitel 2.2). Denn im Gegensatz zur Freizeit erfolgt die Nutzung im Schulunterricht nicht freiwillig, sondern in der Regel bestimmt die Lehrperson, ob, wann und zu welchem Zweck ein Spiel eingesetzt wird. Sind die Spiele dann weiterhin ein so großer Motivator, wie »Serious Games«-Befürworter mutmaßen? Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht zu untersuchen. Dahinter steht die zentrale Forschungsfrage, ob mit Serious Games die Inhalte gelernt werden, die gelernt werden sollen, oder ob statt der Lernmotivation vielmehr eine Spielmotivation im Vordergrund steht und eben nicht das vorgegebene Lernziel erreicht wird. Denn in der Forschung zeigen sich wiederholt Ergebnisse, die andeuten, dass Schüler sich vornehmlich auf das Spielen konzentrieren – das Lernen gerät in den Hintergrund (vgl. Malliet et al. 2010). Deshalb wird die These aufgestellt, dass eine Motivation, mit dem Spiel zu lernen, vorhanden sein muss, um einen Lerneffekt zu erzielen – eine reine Spielmotivation ist nicht ausreichend. Dazu wird anhand der Flow-Theorie, welche intrinsische, positiv konnotierte Motivationszustände beschreibt, zwischen einem Lern-Flow und einem Spiel-Flow unterschieden. Studienergebnisse belegen, dass Flow-Zustände das Lernen fördern (vgl. Csikszentmihalyi/LeFevre 1989: 816; Moneta/Csikszentmihalyi 1999: 631 f.; Skadberg/Kimmel 2004; Sherry 2004). Gleichzeitig bieten digitale Spiele die Möglichkeit, einen Flow zu erleben (vgl. z. B. Cowley et al. 2008; Jöckel 2009: 43 f.; Nacke 2009; Oerter 1997: 6 f.;

Wünsch/Jenderek 2009: 49 ff.). Wie aber verhalten sich Spiel- und Lern-Flow bei der Nutzung von Educational Games zueinander und welchen Einfluss haben sie auf den Lerneffekt?

Um diesen Fragen nachzugehen, widmet sich Kapitel 2 zunächst der begrifflichen Bestimmung des Gegenstandes »Serious Game« und gibt einen Überblick über den aktuellen empirischen Forschungsstand – mit dem Schwerpunkt Educational Games. Diese können als Teilgebiet der Serious Games verstanden werden, welche besonders das Lernen und die Wissensaneignung in formalen Lernkontexten, wie der Schule, adressieren. Ausgehend von einer spieltheoretischen Betrachtung des Begriffs »digitales Spiel« werden die Besonderheiten und Gegensätze, die in dem Terminus »Serious Game« bzw. »Educational Game« impliziert sind, herausgestellt. Dabei wird eine umfassende Einordnung des Gegenstandes vorgenommen. Wenngleich Serious Games ein vergleichsweise junges Forschungsfeld sind, bestehen, wie bereits dargestellt wurde, zahlreiche empirische Arbeiten, so dass zunächst die zentralen Erkenntnisse anhand erster Meta-Analysen dargestellt werden. Darauf aufbauend wird ein detaillierter Einblick in Ergebnisse zur Wirkung von Educational Games gegeben.

In Kapitel 3 bis 5 werden die theoretischen Ansätze, auf denen diese Arbeit basiert, vorgestellt und daraus wird in Kapitel 6 im Zusammenspiel mit den Erkenntnissen des bisherigen Forschungsstandes ein theoretisches Modell zur motivationalen Wirkung von Educational Games entwickelt (EduGaM-Modell). Kapitel 3 startet mit der Analyse des Lernverständnisses von Educational Games vor dem Hintergrund (klassischer) lerntheoretischer Ansätze, wie dem Behaviorismus, dem Kognitivismus oder der subjektivwissenschaftlichen Lerntheorie. Da die Motivation eine wesentliche Komponente des Lernens und des Spielens darstellt, kann sich dies bei der Nutzung von Educational Games sowohl auf das Lernen als auch auf das Spielen beziehen. In einem ersten Schritt werden deshalb in Kapitel 4 Komponenten der Lernmotivation aus lernpsychologischer Perspektive erörtert. Vor dem Hintergrund dieser theoretischen Grundlage wird sodann in einem zweiten Schritt gezeigt, dass die Forschung zu Educational Games vornehmlich die Motivation zum Spielen in ihre Überlegungen einbezieht und somit die Lernmotivation bisher in den theoretischen Konzepten ausgrenzt.⁸ Eine mögliche Verbindung zwischen beiden kann die Flow-Theorie (Kapitel 5) aufzeigen, denn der Flow-Zustand wird sowohl im Kontext des Lernens (mit Medien) als auch

8 Es ist nicht Ziel der Arbeit spiel- und lernpsychologische Ansätze miteinander zu verbinden, sondern es werden motivationspsychologie Theorien für die Verbindung von Spiel- und Lernmotivation diskutiert.

für digitale Spiele und speziell für Educational Games als intrinsisches Motivationserleben diskutiert.

In Kapitel 6 bis 8 werden die Ergebnisse einer eigenen empirischen Untersuchung vorgestellt, welche die theoretischen Hypothesen und das entsprechende Modell überprüft. Es wurde eine Pre-Post-Studie in sieben Schulklassen mit einem Educational Game durchgeführt (Kapitel 8). Das Ziel war, die Motivation der Schüler vor, während und nach dem Spiel bezogen auf das Lernen und Spielen zu erfassen, um einen möglichen Lerneffekt aufzuzeigen und zu erklären. Zur Analyse der Daten wurden vorwiegend multivariate Analyseverfahren, insbesondere explorative und konfirmatorische Faktorenanalysen sowie Strukturgleichungsmodelle eingesetzt, welche in Kapitel 7 kurz skizziert werden. Kapitel 8 präsentiert neben grundlegenden univariaten Resultaten die Ergebnisse der Analyse der Messvariablen. Ein Schwerpunkt liegt auf der differenzierten Analyse des Flow-Zustandes im Hinblick auf das Lernen (Lern-Flow) und das Spielen (Spiel-Flow). Dies dient als Vorbereitung für die in Kapitel 8.3 ermittelten Strukturgleichungsmodelle, welche die motivationale Wirkung von Educational Games anhand einer Eingangsmotivation, dem intrinsischen Flow-Zustand während der Nutzung des Educational Games und der Veränderung der Lernmotivation sowie dem Lerneffekt nach dem Spiel abbilden.

In Kapitel 9 werden die gewonnenen empirischen Ergebnisse mit den theoretischen Grundlagen und den Annahmen des Modells zusammengeführt. Die inhaltlichen und methodologischen Grenzen der Studie werden reflektiert. Das Kapitel mündet schließlich in einen Forschungsausblick.

Gegenstand und Forschungsfeld

Als neben der Forschung zu den negativen Einflüssen von Computer- und Videospielen auch zunehmend Beiträge erschienen, die mögliche positive Effekte diskutierten, begann gleichzeitig die Suche nach einer passenderen Bezeichnung für diese Art von Spielen. Im Gegensatz zu gewalthaltigen Spielen bzw. »Violent Games«, bei denen der Fokus recht schnell deutlich wird, scheint deren »Gegenpart« weit aus schwieriger greifbar zu sein, so dass sich in der Forschungsliteratur zahlreiche Begriffsbestimmungen finden, die zum Teil synonym verwendet werden (vgl. Lampert et al. 2009: 3f.; Sawyer 2007; Susi et al. 2007). So erschienen Bücher und Artikel mit Titeln wie »Digital Game based learning« (Prensky 2001), »Serious Games« (Ritterfeld et al. 2009a), »Learning in immersive worlds« (de Freitas 2006) sowie »Good digital games« (Gee 2007, 2009) oder »Epistemic Games« (Shaffer 2005)⁹ und »Persuasive Games« (Bogost 2007), wobei letztere streng genommen einen etwas anderen Ansatz verfolgen. Kritisiert wird, dass Begriffe wie »Lernspiele« und »Game Based Learning« häufig nicht voneinander abgegrenzt werden (vgl. Fromme et al. 2010: 39 ff.) oder dass z. B. der Terminus »Serious Games« als Sammelbegriff für Edutainment-Spiele, Lernspiele und weitere Formen dient (vgl. Kafai 2009: 231). Diese Begriffsvielfalt erfordert den Gegenstand

9 Epistemic Games sind Simulationen, die Wissen und Handeln in einem erkenntnis-theoretischen Rahmen (epistemic frame) verbinden (vgl. Shaffer 2005: 2). Dieser Rahmen wird durch eine »Community of practice« gebildet, indem Menschen mit gleichen Interessen und Wissen sich austauschen und damit ein Wissensrepertoire aufbauen. Solche Communities of practice sind beispielsweise Berufsgruppen oder Spielgruppen.

der Betrachtung trennscharf zu definieren und gleichzeitig in angrenzende Felder, wie dem E-Learning, einzuordnen, damit eine Vergleichbarkeit zu anderen Arbeiten erreicht werden kann. Ausgehend von den beiden scheinbar gegensätzlichen Bestandteilen »Serious« bzw. »Educational« und »Game« wird in einem *ersten Schritt* der Spielbegriff akzentuiert dargestellt, um die Charaktereigenschaften des Mediums zu erfassen.¹⁰ Davon ausgehend wird sodann in einem *zweiten Schritt* unter Hinzunahme der Adjektive eine Begriffsbestimmung vorgenommen, welche schließlich in einem *dritten Schritt* als Basis für die Analyse des aktuellen Forschungsstandes dient.

2.1 (Digitale) Spiele – eine theoretische Begriffseinordnung

Einen zentralen spieltheoretischen Ansatz begründete der niederländische Kultur- und Religionshistoriker Johan Huizinga mit seiner Arbeit zum »Homo Ludens«, welche erstmals 1938 erschien. Er gilt als Vater der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Spielbegriff in der Kulturwissenschaft (vgl. Anz/Kaulen 2009: 1). Sein Werk bildet die Basis für viele weitere Denkansätze im Kontext der Spieltheorie und -forschung. Er beleuchtet darin die Entstehung von Kultur im Spiel und stellt heraus, welchen Anteil das Spielvermögen am Aufbau der Kultur hat. Für Huizinga ist das Spiel nicht eine von vielen Kulturerscheinungen, sondern ein konstituierendes Element der Kultur und der sozialen Strukturen: »Kultur [...] entfaltet sich in Spiel und als Spiel.« (Huizinga 2001: 189)¹¹ Er erörtert deshalb nicht die Frage nach der äußeren Zweckmäßigkeit des Spiels, sondern sieht den Zweck im Spiel selbst (vgl. Brokoff 2009: 101 ff.). Diese Annahme ist zentraler Bestandteil der Definition von Spiel nach Huizinga:

»Spiel ist eine freiwillige Handlung oder Beschäftigung, die innerhalb gewisser festgesetzter Grenzen von Zeit und Raum nach freiwillig angenommenen, aber unbedingt bindenden Regeln verrichtet wird, ihr Ziel in sich selber hat und begleitet wird von einem Gefühl der Spannung und Freude und einem Bewusstsein des ‚Anderseins‘ als das ‚gewöhnliche Leben‘.« (Huizinga 2001: 37)

10 Eine umfassende, detaillierte sozialhistorische Analyse des Spielbegriffs findet sich bei Ganguin (2010).

11 Hier wird die 18. Auflage des »Homo Ludens«, das ursprünglich 1939 erschien, zitiert.

Diese Definition umfasst alle Spielmöglichkeiten wie Geschicklichkeits-, Glücks-, Kraft- oder Verstandes- bzw. Logikspiele (vgl. Huizinga 2001: 37)¹² und nennt verschiedene Kennzeichen von Spielen. In engem Kontext zu der Zweckfreiheit steht die Abgrenzung vom »gewöhnlichen Leben« (vgl. Huizinga 2001: 16). Es geht vielmehr darum, »so zu tun, als ob«. Des Weiteren sind Spiele abgeschlossene Handlungen, d. h., Grenzen von Zeit und Raum sind gegeben (vgl. Huizinga 2001: 18 f.). So finden Spiele für eine gewisse Zeit an bestimmten Orten statt, beispielsweise an einem Spieltisch/-brett, in einer Arena, auf einer Bühne oder an einem Bildschirm. Mit dem Sieg eines Mitspielers oder der Lösung einer Spielaufgabe ist das Spiel beendet. Diese »Spielräume« heben für einen Moment die gewöhnliche Welt und das gewohnte Gesellschaftsleben und somit auch dessen Gesetze und Gebräuche auf (vgl. Huizinga 2001: 21). Ein weiteres Kennzeichen ist die Wiederholbarkeit des Spiels, welche sich ebenfalls im inneren Aufbau vieler höher entwickelter Spielformen wiederfindet (vgl. Huizinga 2001: 18). Auffallend ist, nach Huizinga, dass viele Kennzeichen des Spiels mit Wörtern des Ästhetischen beschrieben werden: binden, bezaubern, fesseln. Oftmals sind dies zudem Elemente der Spannung, die beim Spielen eine wichtige Rolle einnehmen (vgl. Huizinga 2001: 19).

Die Annahmen Huizingas haben die wissenschaftliche Diskussion des Spielbegriffs entscheidend geformt, doch sie sind anfechtbar und nicht unumstritten (vgl. Caillois 1960: 9). Der französische Soziologe und Philosoph Roger Caillois gilt neben Huizinga als zentrale Figur der Spielforschung und als dessen Kritiker.¹³ Caillois selbst definiert das Spiel »als eine freiwillige Betätigung, als eine Quelle

12 In der deutschen Sprache wird nicht wie im Englischen zwischen »play« (Verb) und »game« (Nomen) sprachlich unterschieden. Play stammt vom angelsächsischen plega/ plegan ab mit der Bedeutung Spiel und Spielen, aber auch Bewegung, in die Hände klatschen oder das Spielen eines Musikinstrumentes (vgl. Huizinga 2001: 49). »Play« ist zudem die spezielle subjektive Einstellung zum Spielmaterial und bezeichnet ein spontanes Spiel (vgl. Wenz 2006: 39) wie das kindliche, unreflektierte und offene Spiel (vgl. Böhle 2007: 111). Hingegen handelt es sich bei »game« um das geregelte, kontrollierte Spiel (vgl. Böhle 2007: 111; Wenz 2006: 39). Das Game ist ein konventionell und formal festgelegtes Ereignis (vgl. Wenz 2006: 39).

13 Ein Kritikpunkt Caillois an Huizinga ist, dass dieser keine Einteilung oder Beschreibung der Spiele vornimmt. Hier geht Caillois einen Schritt weiter und teilt die Spiele in vier Hauptkategorien ein, die verschiedene im Spiel vorherrschende Momente beschreiben: das Moment des Wettstreits (*agôn*; Beispiele: Fußball, Schach), des Zufalls (*alea*; Beispiele: Roulette, Lotterie), der Maskierung (*mimicry*; Beispiele: Rollenspiele, Travestie) oder des Rausches (*ilinx*; Beispiel: Achterbahnfahrt) (vgl. Caillois 1960: 19). Serious bzw. Educational Games können per Ausschlussverfahren am ehesten der Kategorie des Wettstreites zugeordnet werden, wobei auch Rollenspiele denkbar sind.

der Freude und des Vergnügens« (Caillois 1960: 12). Seinem Verständnis nach ist das Spiel eine »freie Betätigung«, eine »abgetrennte Betätigung« (Grenze von Raum und Zeit), eine »ungewisse Betätigung« (Ergebnis ist zu Beginn nicht bekannt), eine »unproduktive Betätigung«, eine »geregelte Betätigung« (Spielregeln) sowie eine »fiktive Betätigung« (Unwirklichkeit) (vgl. Caillois 1960: 16). Im Spiel ist der Mensch somit ein aktiv Handelnder. Ebenso wie Huizinga betont Caillois die Freiwilligkeit, die Grenzen und das Regelsystem von Spielen. Das Merkmal der ungewissen Betätigung nach Caillois ist mit dem Kennzeichen Huizingas, »ein Ziel in sich selbst zu haben«, zu vereinbaren, da beide auf das intrinsische Motivationspotenzial¹⁴ von Spielen abzielen. Was Caillois als fiktive Betätigung bzw. Unwirklichkeit beschreibt, skizziert Huizinga mit dem »anders sein als das gewöhnliche Leben«. Dabei ist wichtig, dass sich der Mensch diesem Anderssein bewusst ist. Der Unterschied beider Ansätze besteht darin, dass Caillois das Kennzeichen der unproduktiven Betätigung hinzufügt, welches eng verbunden ist mit der ungewissen Betätigung in dem Sinne, dass das Spielen das Ziel in sich selbst hat und nicht unbedingt einen Output produziert, der außerhalb der Spielwelt liegt.¹⁵ Doch genau an dieser Stelle setzt der Gedanke der Serious/Educational Games an, so dass sich hier bereits die erste definitorische Schwierigkeit zeigt, welche im Rahmen der eigentlichen Begriffsbestimmung in Kapitel 2.2 aufgegriffen wird.

Die aufgezeigten Ansätze von Huizinga und Caillois sind unterschiedlichen Kritikpunkten ausgesetzt (siehe beispielsweise Ganguin 2010: 145 ff.) und bisher liegt keine einheitliche Spieldefinition vor. Vielmehr dienen die beiden vorgestellten Varianten oftmals als Ausgangspunkt autoren- und kontextabhängiger Modifizierungen. Der Begriff »digitales Spiel« wird allgemein als Oberbegriff für verschiedene »Spielformen [...], die sich nach Art der Nutzungsmöglichkeiten und der Art der benötigten Hardwareplattformen« (Jöckel 2009: 18) unterscheiden, verwendet. Synonym, jedoch veraltet und unpräzise wird häufig auch der Begriff »Bildschirmspiel«¹⁶ eingesetzt. Beide Begriffe umfassen auf der Hardwareebene Computer-/PC-Spiele, Konsolenspiele, Arcade-Spiele und Handhelds (inkl. Mobile Games) (vgl. Kunczik/Zipfel 2006: 287). Neben der Hardware bietet besonders

-
- 14 Der Begriff intrinsische Motivation stammt aus der Motivationspsychologie/kognitiven Lerntheorie und bezeichnet ein Verhalten, das von sich aus motiviert und nicht durch externe Belohnungsanreize, wie Geld, hervorgerufen wird. Häufig findet sich intrinsische Motivation beispielsweise bei Freizeitaktivitäten (für eine ausführliche Definition siehe Kapitel 4).
 - 15 Für eine ausführliche Darstellung der Ansätze von Huizinga und Caillois siehe z. B. Wegener-Spöhriing (2005) oder Ganguin (2010).
 - 16 Zur Definition des Bildschirmspiels siehe Fritz (1997: 81 ff.) sowie Kürten und Mühl (2000: 74).

das Genre weitere Charakterisierungsmöglichkeiten. Eine gängige Genreeinteilung umfasst die Kategorien »Simulationen«, »Actionspiele« (inkl. 3D- bzw. Ego-Shootern), »Adventures«, »Rollenspiel«, »Jump „n“ Run«, »Sportspiele«, »Rennspiele« sowie »Strategiespiele« (vgl. Müller-Lietzkow et al. 2006: 63 ff.).¹⁷ Digitale Spiele sind in den letzten Jahren zunehmend komplexer in Bezug auf die Grafik, die Interaktion und die Narration geworden, so dass sie sich oft nicht mehr eindeutig einem Genre zuordnen lassen.

Darüber hinaus weisen digitale Spiele die typischen Spielmerkmale nach Huizinga und Caillois auf wie Zweckfreiheit, intrinsische Motivation, Wechsel des Realitätsbezuges, Wiederholbarkeit, Flow-Erlebnis und kontrollierter Kontrollverlust (vgl. Wünsch/Jenderek 2009: 45 f.). Allerdings betonen unterschiedliche Definitionen verschiedene Aspekte. So sprechen Salen und Zimmermann z. B. von regelbasierten, mit künstlichen Konfliktsituationen beladenen und zu quantitativ messbaren Ergebnissen führenden Systemen (vgl. Salen/Zimmerman 2004: 80). Damit erweitern sie die Definitionen von Huizinga und Caillois um den Aspekt der Konfliktsituation und grenzen sich durch die Betonung des quantifizierbaren Ergebnisses ab. Dieses steht jedoch nicht im direkten Widerspruch zur Caillois unproduktiver Betätigung, da der Spielausgang (Sieger vs. Verlierer) auf der einen Seite messbar und gleichzeitig für die Realität bedeutungslos und damit unproduktiv bleiben kann. Schell vergleicht verschiedene Spieldefinitionen von Schiller bis Salen und Zimmermann und kommt schließlich zu dem Fazit, dass digitale Spiele durch zehn Eigenschaften charakterisiert werden können: Spiele verfügen über Ziele, Konflikte, Regeln, Herausforderungen und eigene interne Wertmaßstäbe, bieten Sieg oder Niederlage, sind interaktiv und gleichzeitig in sich geschlossene formale Systeme, die den Spieler, der sich bewusst für diese Tätigkeit entscheidet, fesseln (vgl. Schell 2008: 34).

17 Für eine an der Interaktivität der Spiele ausgerichtete Genreeinteilung siehe Wolf (2005).

Tabelle 2.1 Gegenüberstellung der Spielcharakterisierungen von Huizinga, Caillois und Schell

Huizinga (2001)	Caillois (1960)	Schell (2008)
Freiwillige Handlung	Freiwillige Betätigung	Gewollte Spielentscheidung
Grenzen Zeit/Raum	Abgetrennte Betätigung	Geschlossene formale Systeme
Regeln	Geregelte Betätigung	Regeln
Ziel in sich selbst	Ungewisse Betätigung	Sieg oder Niederlage/Ziele
Spannung/Freude	Freude	Fesselnd
Anderssein	Fiktive Betätigung	Interne Wertmaßstäbe
	Unproduktiv	Konflikte
		Herausforderung
		Interaktiv

Eine Gegenüberstellung der drei vorgestellten Spielcharakterisierungen in Tabelle 1 verdeutlicht die Gemeinsamkeiten und zeigt die Erweiterungen auf, die Schell für digitale Spiele anführt. Im Gegensatz zu Huizinga und Caillois betont Schell beispielsweise nicht, dass es sich um eine freiwillige Tätigkeit handelt, sondern erklärt, dass Spiele »are entered willfully« (Schell 2008: 34). Dieser Punkt ist besonders für Educational Games interessant, denn wenn diese im Schulunterricht eingesetzt werden, spielen die Schüler nicht unbedingt freiwillig, aber es ist durchaus möglich, dass sie gerne im Unterricht spielen möchten. Darüber hinaus scheinen drei weitere Merkmale wesentlich im Kontext von Serious Games. Als *Erstes* fällt der Aspekt von Huizinga auf, »das Ziel in sich selbst zu haben« im Sinne einer intrinsischen Motivation. Caillois bringt dies zum Ausdruck, indem er von einer ungewissen Betätigung spricht. Schell hingegen verzichtet auf den Selbstzweck der Spiele und stellt stattdessen heraus, dass diese entweder verloren oder gewonnen werden können und Ziele haben sollen. Dies kann als indirekter Hinweis auf den Selbstzweck verstanden werden, denn wenn das Spiel auf Sieg oder Niederlage ausgerichtet ist, endet die Spielhandlung damit und es wird zunächst keine weitere Absicht verfolgt. Für Serious Games aber eröffnet dieses Verständnis die Möglichkeit, als Spiel definiert zu werden, denn diese haben streng genommen formal ihr Ziel nicht in sich selbst.

Der *zweite* Aspekt betrifft das Anderssein als die Realität oder die internen Wertmaßstäbe, wie Schell es skizziert. Bereits an dieser Stelle lässt sich die These aufstellen, dass Serious Games teilweise realistische Elemente enthalten müssen, und zwar genau dort, wo gelernt oder trainiert werden soll. Nur wenn eine gewisse Realitätsnähe gegeben ist, kann der Transfer aus der Spielwelt heraus in die Wirklichkeit stattfinden, wie Bredemeier und Greenblat bereits 1981 feststellten (vgl. Bredemeier/Greenblat 1981: 311). Es geht folglich um eine große Realitätsnähe,

nicht in dem Sinne, dass die Geschichte nicht fiktiv sein darf oder dass die Darstellung etc. eine Fantasiewelt erschafft, sondern dahingehend, dass bestimmte Inhalte oder Mechanismen, wie sie im Spiel vermittelt werden, in der Realität wieder aufgegriffen werden können.

Der *dritte* Aspekt, der im Kontext von Serious Games eine besondere Position einnehmen kann, sind die Herausforderungen, die Schell anführt. In Huizingas Definition klingen diese bei den Emotionen mit, wenn von Spannung gesprochen wird, denn Spannung entsteht, wenn unklar ist, ob das Spiel gemeistert werden kann. Herausforderungen bestimmen den Schwierigkeitslevel und können damit Spannung erzeugen. Wenn mit einem Serious Game Fähigkeiten oder Fertigkeiten erlernt bzw. trainiert werden sollen, betrifft die Herausforderung zum einen das Spielgeschehen und zum anderen in besonderer Weise die Lerninhalte. Dieser Dualismus wird im nachfolgenden Kapitel zur Definition von Serious Games ausführlich dargestellt und zieht sich schließlich wie ein roter Faden durch dieses Buch.

2.2 Serious Games – Definition des Untersuchungsgegenstandes

Erstmals wird der Terminus »Serious Game« 1971 von Abt wie folgt beschrieben:

»Spiele können ernsthaft oder nur so nebenbei gespielt werden. Wir haben es hier mit ernsten Spielen in dem Sinne zu tun, daß diese Spiele einen ausdrücklichen und sorgfältig durchdachten Bildungszweck verfolgen und nicht in erster Linie zur Unterhaltung gedacht sind. Das heißt nicht, daß ernste Spiele nicht unterhaltsam sind oder sein sollten. [...] Der Begriff »ernst« wird hier auch im Sinne von Studium verwendet, das Angelegenheiten von großem Interesse und großer Bedeutung zum Inhalt hat, nicht leicht zu lösende Fragen aufwirft und bedeutende Konsequenzen nach sich ziehen kann.« (Abt 1971: 26)

Das wesentliche Merkmal der Serious Games ist für Abt ein ausdrücklicher Bildungszweck.¹⁸ Dabei versteht er den ernsten Charakter in dem Sinne, dass die Spiele nicht nur auf Unterhaltung ausgerichtet sind, wobei diese nicht verloren gehen sollte.¹⁹ Einen möglichen Grund für das Spielen sieht Abt im Interesse am

18 Abt bezieht sich mit seiner Definition auf Spiele im Allgemeinen und nicht explizit auf digitale Spiele, welche im Folgenden im Vordergrund stehen werden.

19 Aus der Perspektive der Produzenten werden Medien häufig in Unterhaltungs- und Informationsangebote unterteilt. Aus Sicht der Rezipienten wird diese Differenzierung

Gegenstand und den damit verbundenen Herausforderungen. Auch wenn Abt bereits in den 70er Jahren Serious Games thematisiert, gewann der Begriff und das dahinterstehende Konzept zunehmend ab den 2000er Jahren an Bedeutung, unter anderem befördert durch die Gründung der Serious Games Initiative 2002 in den USA. Kennzeichnend für die ersten Forschungsansätze zu Serious Games ist die Suche nach einer passenden Definition, wie es zu Beginn des Kapitels anhand der aufgeführten Begrifflichkeiten angedeutet wurde. Umfassende Überblicke zur Definitionsdiskussion bieten z. B. die Arbeiten von Susi et al. (2007) oder Lampert et al. (2009).²⁰ Darin wird deutlich, dass es ein breites Angebot an Definitionen gibt, sich jedoch bisher noch keine einheitliche Grundlage herausgebildet hat (vgl. Jantke/Lengyel 2012: 10). Der kleinste gemeinsamer Nenner aller Definitionsansätze von Serious Games ist die Intention, mehr als reine Unterhaltung zu sein (vgl. Egenfeld-Nielsen et al. 2008: 205; Lampert et al. 2009: 4; Michael/Chen 2006: 21; Ritterfeld et al. 2009b: 6; Sherry/Dibble 2009: 146; Susi et al. 2007: 1) oder, um es mit den Worten Ben Sawyers – dem Mitbegründer der Serious Games Initiative – auszudrücken: »If anything, serious games are more than fun.« (Sawyer 2007: 1)²¹ Ritterfeld, Cody und Vorderer verstehen demnach unter Serious Games

»any form of interactive computer-based game software for one or multiple players to be used on any platform and that has been developed with the intention to be more than entertainment« (Ritterfeld et al. 2009b: 6).

Andere Autoren versuchen das »Mehr« präziser zu fassen, indem sie herausstellen, dass Serious Games eine Wissens-, Gewohnheits- und/oder Verhaltensveränderung oftmals im Sinne eines »prosocial change« (Sherry/Dibble 2009: 146) herzuführen versuchen (vgl. Bergeron 2006: XVII; Garris et al. 2002: 67). Oder es werden vielfältige Einsatzfelder von Serious Games angeführt. Schwerpunkte lassen sich im pädagogischen Bereich (Wissensvermittlung mit der Hauptziel-

nicht nachvollzogen. Wie Dehm bereits 1984 für das Fernsehen zeigen konnte, fühlen sich Rezipienten zum Teil auch bei Informationssendungen unterhalten und andersherum (vgl. Mangold 2004: 528 f.).

- 20 Der Geschichte des Oxymorons »Serious Game« gehen Djaouti et al. (2011) nach. Sie stellen dabei fest, dass das Wortspiel bereits in der Renaissance genutzt wurde (»serio ludere«) (vgl. Djaouti et al. 2011: 26).
- 21 Die Definition über ein »Mehr« ist insofern spannend, als dass Ganguin herausgearbeitet hat, dass Spiele allgemein über eine Negativ-Definition bestimmt werden (»Nicht-Arbeit, Nicht-Ernst und Nicht-Wirklichkeit«) (Ganguin 2010: 172).

gruppe Schüler und Studierende)²², in der Weiterbildung, dem gesellschaftlichen Wandel²³ sowie dem Gesundheitsbereich erkennen (vgl. Ratan/Ritterfeld 2009: 14). Die Serious Games werden ihrer inhaltlichen Ausrichtung entsprechend als Educational/Occupation/Social Change oder Health Games bezeichnet. Weitere Kategorien sind: Activism/Business/News/Realistic/Political/Government/Corporate/Religious/Art Games sowie das Exergaming²⁴ (vgl. Bergeron 2006; Michael/Chen 2006; Zyda 2005). Ein Großteil der Serious Games ist auf das Trainieren bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten ausgerichtet oder behandelt das kognitive Problemlösen bzw. den Wissenserwerb (vgl. Ratan/Ritterfeld 2009: 20). Die Liste der Kategorien könnte wahrscheinlich beliebig fortgesetzt und verfeinert werden, was jedoch einer schlüssigen und kongruenten Begriffsbestimmung wenig zuträglich ist.

Deshalb schlagen Müller-Lietzkow und Jacobs einen zweistufigen Ansatz (»Paderborner Zwei-Stufen-Modell«) vor, der helfen soll Serious Games exakt zu verorten.²⁵ Auf der ersten Stufe werden Applikationen, Inhalte, Simulationen und Technologien unterschieden (vgl. Müller-Lietzkow/Jacobs 2011: 44; siehe auch Hoblitz/Müller-Lietzkow 2012: 192; Müller-Lietzkow 2010). Serious-Games-Applikationen bezeichnen die in den bisherigen Ausführungen als Serious Games dargestellten Spiele, die mit einem bestimmten Zweck entwickelt worden sind. Im

-
- 22 84 % der 612 Serious Games, die Ratan und Ritterfeld untersucht haben, richten sich an Schüler und 90 % sind für den PC entwickelt worden (vgl. Ratan/Ritterfeld 2009: 19).
 - 23 Dieser Wandel zeigt sich auf drei Ebenen: durch die Veränderung der Einstellung und der Gewohnheiten, durch das Lernen, wie die neue Einstellung in der Realität umgesetzt werden kann, sowie durch die Motivation, andere für diese Idee zu begeistern (vgl. Klimmt 2009: 248). Klimmt hat dazu ein Kategoriensystem entwickelt, das die Effekte von Serious Games auf den sozialen Wandel auf der individuellen Ebene darstellt (vgl. Klimmt 2009). Neben der individuellen Ebene kann der soziale Wandel sich auch auf organisationsbezogener oder gesellschaftlicher Ebene vollziehen.
 - 24 In die Kategorie der Exergames fallen all jene Spiele, die auf die Fitness der Nutzer abzielen. Ein häufig angeführtes Beispiel ist das Entertainment-Spiel »Dance Dance Revolution« (vgl. Liebermann 2006a).
 - 25 De Freitas sieht das Problem ebenfalls und schlägt ihrerseits die Kategorien »Metapher«, »Simulation/Microwelt« sowie »Werkzeug« vor (vgl. de Freitas 2006: 26). Das Spiel als Metapher (z. B. »Racing Academy«) bietet dem Spieler die Möglichkeit, durch narrative Elemente, Rollenspiel und praktisches Experimentieren zu lernen (vgl. de Freitas 2006: 26). Spiele als Simulationen (z. B. »Revolution«) basieren auf Entdecken und Erforschen. Spiele als Werkzeuge (z. B. »Re-Mission«) hingegen setzen Spielelemente zur Therapie oder zum Erproben von Fähigkeiten ein. Unklar bleibt jedoch, wie Serious Games beschrieben werden, die mehreren Kategorien zugeordnet werden können.

Gegensatz dazu bezieht sich die Kategorie Serious-Games-Inhalte auf einzelne inhaltliche Aspekte, die verwendet werden, um Wissen zu vermitteln. Ein Beispiel hierfür ist ein realitätsnaher Wirtschaftskreislauf in einem Simulationsspiel, der gezielt für die Vermittlung der Inhalte eingesetzt wird. Im Verlauf des Kapitels wurde bereits darauf hingewiesen, dass COTS-Games beispielsweise auch im Schulunterricht eingesetzt werden können. Ein solches Szenario beschreiben die Serious-Games-Inhalte. Serious-Games-Simulationen grenzen sich dahingehend von den Applikationen ab, als dass sie konkrete Prozesse der Realität aufgreifen. Eine Ebene, die in den bisherigen Ausführungen noch nicht angesprochen wurde, bringen die Serious-Games-Technologien zum Ausdruck. So werden z. B. Grafik-Engines in der Architektur genutzt, um Modelle digital zu visualisieren. Dies wird jedoch bis dato in der Games-Forschung noch nicht diskutiert. Diesem breiten Verständnis, das neben den Serious-Games-Applikationen, die allgemein in der Forschung nur als Serious Games bezeichnet werden (vgl. Ritterfeld et al. 2009b), weitere Einsatzmöglichkeiten von Spiel(bestandteil)en in nicht primär auf Spaß und Unterhaltung ausgerichteten Kontexten einbezieht, liegt ein ganzheitlicher Blick auf die Nutzungsmöglichkeiten von digitalen Spielen zugrunde. Damit zeigen die Autoren auf, dass eine Definition, wie Ritterfeld et al. (2009b) sie mit dem Hinweis vorgenommen haben, die Spiele seien für einen Zweck entwickelt worden, zu eng gedacht ist.

Eine kleine Schwachstelle kann allerdings in der Abgrenzung der Serious-Games-Inhalte ausgemacht werden, denn an dieser Stelle eröffnet sich die Möglichkeit, quasi jedes Spiel als Serious Game zu definieren, wenn etwas in dem Spiel gelernt wird. Da in Spielen Regeln angewandt werden müssen, um zum Spielziel zu gelangen, oder bei Online-Spielen im Team gespielt wird, finden grundsätzlich Lernprozesse statt. Serious-Games-Inhalte beziehen sich jedoch nicht auf das Erlernen des Spiels, sondern es geht um Inhalte, die in der Realität Anwendung finden können.²⁶

Während auf der ersten Stufe festgelegt wurde, um welche Art von Serious Games es sich handelt, wird auf der *zweiten Stufe* das Einsatzfeld genauer bestimmt. Dazu werden auf der zweiten Stufe der Taxonomie der institutionell-professionelle und der private Einsatz mit den eher inzidentellen Lernpotenzialen gegenübergestellt (siehe Abbildung 2.1).

26 Allerdings muss kritisch darauf hingewiesen werden, dass das Label »Serious Game« auch als Marketinginstrument missbraucht werden könnte. Deshalb gilt es, im Einzelfall zu prüfen, inwiefern tatsächlich Lern- und Trainingseffekte möglich sind.

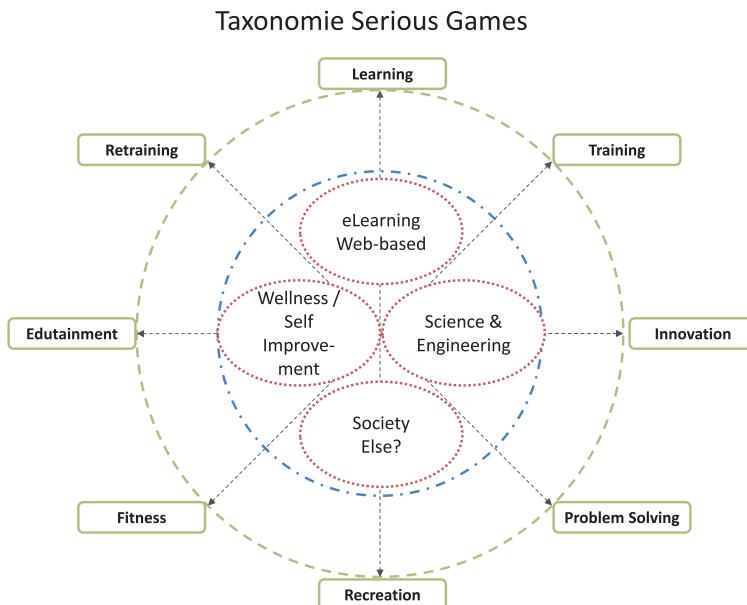


Abbildung 2.1 Taxonomie Serious Games – zweite Stufe (Quelle: Müller-Lietzkow/Jacobs 2011: 45)

Lernen oder Trainieren steht im Vordergrund vieler »professioneller« Serious Games, welche somit dem Feld des E-Learnings²⁷ zugesprochen werden können. Außerdem werden im professionellen Bereich Felder wie »Science« und »Engineering« mit einbezogen. In informellen Lernkontexten hingegen, also vornehmlich der freizeitlichen Nutzung, bieten Entertainment-Spiele unter Umständen ein gewisses »Mehr« an. Dies können eher auf Information ausgerichtete Edutainment-Titel oder Wellness, Fitness und Rekreation adressierende Spiele sein.

Auf der zweiten Stufe des Modells lassen sich einige Überschneidungen mit den zuvor aufgeführten Unterkategorien von Serious Games ausmachen. So werden z. B. Spiele im Bereich des Learnings als Educational Games bezeichnet oder

27 Unter E-Learning werden Anwendungen für computerbasiertes Lernen verstanden, welche auf interaktiven Technologien basieren. Diese Technologien ermöglichen in besonderer Form das Lernen auf Distanz. Es unterstützt nicht paralleles, asynchrones und flexibles Lernen, bindet jedoch nicht zwingend Spaß oder Entertainment mit ein (vgl. Breuer/Bente 2010: 10).

Social Change Games beziehen sich häufig auf gesellschaftliche Problemlösungsprozesse. Der vorgestellte Ansatz von Müller-Lietzkow und Jacobs stellt auf der zweiten Stufe insofern eine Weiterentwicklung der bisherigen Klassifizierungen dar, als dass eine explizite Trennung zwischen dem professionellen und privaten Einsatz vorgenommen wird. Greift man an dieser Stelle die Diskussion der Vereinbarkeit von Zweckfreiheit und Spielgeschehen wieder auf, wird deutlich, dass sich zwischen dem privaten und dem professionellen Einsatz dahingehend Unterschiede im Lernpotenzial zeigen, als dass der freizeitliche Kontext das sogenannte »Nebenbei Lernen« (inzidentelles Lernen) ermöglicht, wohingegen in formalen Lernkontexten Lernen in der Regel explizit stattfindet. Die Zweckhaftigkeit rückt folglich im privaten Bereich in den Hintergrund. Müller-Lietzkow und Jacobs wählen deshalb den Terminus »Edutainment«-Spiele, um den Unterhaltungsaspekt zu betonen.

Diese Begrifflichkeit ist nicht ganz unproblematisch und wird im Kontext von Serious Games unterschiedlich eingesetzt. Edutainment steht für Entertainment Education und wurde besonders in den 1990er Jahren zur Beschreibung von multimedialen Lernumgebungen, die Themen im schulischen Kontext behandeln, sich vornehmlich an Kinder und Jugendliche richten und die Lernkomponente in den Vordergrund stellen, verwendet (vgl. Lampert et al. 2009: 5; Susi et al. 2007: 2).²⁸ Edutainment Games wurden für die Trennung von Spiel- und Lerninhalten kritisiert, da beispielsweise Mini-Games lediglich als Belohnung im Sinne eines Drill-and-Practice-Lernprinzips für vorherige Lernleistungen eingesetzt werden und inhaltlich nicht mit dem Lerninhalt verbunden sind (vgl. Charsky 2010: 180; Egenfeldt-Nielsen 2007: 267 f.; Kirriemuir/McFarlane 2004: 4; van Eck 2006a: 18).²⁹ Entsprechend dieser Auffassung haben Serious Games den Anspruch, »more than just >edutainment<< (Michael/Chen 2006: XV) zu sein. Dieser These stimmen, laut Breuer und Bente, die meisten Forscher und Spieleentwickler zu (vgl. Breuer/Bente 2010: 10). Andere Ansätze sehen Edutainment-Spiele weniger kritisch und betrachten sie als Unterkategorie von Serious Games, wie Müller-Lietzkow und Jacobs es vorschlagen (vgl. z. B. Egenfeldt-Nielsen 2007: 265).

Ritterfeld, Cody und Vorderer haben in ihre Definition explizit den Hinweis aufgenommen, dass Serious Games zu einem bestimmten Zweck entwickelt wer-

28 Für eine Diskussion der Wirkung von Infotainment und Edutainment-Programmen siehe Mangold (2004).

29 Charsky nimmt einen differenzierten Vergleich von Serious Games und Edutainment Games mit den Kriterien Wettkampf und Ziel, Regeln, Wahlmöglichkeiten, Herausforderung und Fantasie vor und arbeitet deutliche Unterschiede zwischen beiden heraus, um aufzuzeigen, durch welche Eigenschaften beide Arten Motivation und Lernen befördern können (vgl. Charsky 2010: 177).

den. Dahinter steht die Beobachtung, dass einige Forscher auch solche Spiele als Serious Games bezeichnen, die eigentlich zur reinen Unterhaltung entwickelt wurden (sogenannte COTS-Games), aber dann mit einer bestimmten Intention eingesetzt werden (vgl. Breuer/Bente 2010: 9; van Eck 2006a: 22), z. B. »Civilization« im Geschichtsunterricht (vgl. Squire 2004). Einige Pädagogen und Forscher gehen sogar so weit zu sagen, dass eigentlich jedes Spiel ein Serious Games sei, da alle digitalen Spielformen ein Lernpotenzial beinhalten (vgl. DeMaria 2007: 144, Gee 2009; Prensky 2005). So argumentiert Prensky, dass »all games already cause players to learn« (Prensky 2005: 104). Diesen Ansatz kritisiert beispielsweise van Eck ausdrücklich, denn diese positive Einschätzung digitaler Spiele führe zu dem Risiko, alle Spiele als gut für alle Lerntypen und alle Lernziele einzustufen (vgl. van Eck 2006a: 17 f.). Die ursprüngliche Definition von Abt löst diese Frage ebenso wenig, sie lässt vielmehr offen, ob der Bildungszweck im Game Design angelegt ist oder durch den Kontext entsteht (vgl. Breuer/Bente 2010: 8).

Die Frage, wann ein Spiel als Serious Games bezeichnet wird, ist eng verbunden mit der grundlegenden Diskussion, inwiefern Serious Games überhaupt als Spiele zu verstehen sind. Im Rückbezug auf die Definition des Spiels nach Huizinga (siehe Kapitel 2.1) wird der bereits angesprochene Konflikt deutlich: Wie kann eine freiwillige Aktivität mit intrinsischer Motivation und einer Zweckfreiheit ein Ziel und damit auch einen Zweck verfolgen und trotzdem ein Spiel bleiben? Auf der einen Seite finden sich kritische Stimmen, die mit Verweis auf Huizinga und Caillois anführen, dass ein Spiel, welches einen Zweck verfolgt, nicht mehr Spiel in seiner reinen Form ist und damit lediglich eingeschränkt als Spiel erkannt und erlebt wird (vgl. de Freitas 2006: 10; Fritz 2004: 21 ff.). Auf der anderen Seite stehen diejenigen Positionen, die eine Vereinbarkeit durchaus für möglich halten (vgl. Fromme et al. 2010; Kerres/Bormann 2009; Prensky 2005). Argumente, die angeführt werden, sind z. B., dass eine Selbstvergessenheit im Spiel beiläufiges Lernen ermögliche (vgl. Kerres/Bormann 2009: 23). Eine ausführliche Analyse zu den Positionen findet sich bei Ganguin (2010), die aufzeigt, dass es von der wissenschaftlichen Perspektive abhängt, ob Ernst und Spiel vereinbar sind. Aus phänomenologischer Perspektive schließen sich demnach Spiel und Ernst nicht aus (vgl. Ganguin 2010: 151). Dabei muss jedoch beachtet werden, dass Spiel und Ernst sich aus einer handlungsorientierten Sichtweise, wie sie z. B. Oerter vertritt, konträr gegenüberstehen (vgl. Ganguin 2010: 148; siehe auch Kapitel 3). Ob die Handlung eine Absicht verfolgt, ist von außen nicht ersichtlich, sondern wird von der Intention des Handelnden vorgegeben (vgl. Ganguin 2010: 148). Demzufolge obliegt es dem Spieler zu entscheiden, ob er das Spiel als Serious Game oder als Entertainment-Produkt nutzt.

Diese Überlegung führt zu einem weiteren Diskussionspunkt: dem Verhältnis von Lern- und Spielinhalten. In der Regel wird für eine Balance von Spiel- und Lernelementen plädiert (vgl. Lampert et al.: 2009: 5 f.). Wong et al. bezeichnen dies als »sweet spot«, so dass die Entertainment-Inhalte den Nutzer dazu animieren Informationen zu verarbeiten und ihn nicht vom Lernen abhalten (vgl. Wong et al. 2007: 51). Überwiegen die Lerninhalte, wird eher von einer Lernanwendung, im umgekehrten Fall eher von einem Unterhaltungsspiel gesprochen. Einen etwas anders gewichteten Ansatz vertritt z. B. Wechselberger, für den Serious Games den Schwerpunkt auf das Lernen legen (vgl. Wechselberger 2009b: 99).³⁰ Spiele, die sich in der Mitte zwischen Unterhaltung und Ernst bewegen, bezeichnet er als Educational Games oder Lernspiele. Der Ansatz Wechselbergers, die Spiele abhängig von ihrem Verhältnis von Unterhaltung und Lernen zu differenzieren, ist insofern problematisch, als dass eine klare Bestimmung, ob Spiel- oder Lernanteile überwiegen, in der Praxis schwierig erscheint. Auch deshalb haben sich in der Forschung Ansätze durchgesetzt, die Serious Games als Oberbegriff verwenden, mit einer Reihe von unterschiedlichen Einsatzfeldern, wobei Educational Games den Bereich der Bildung ansprechen, also eine Unterkategorie von Serious Games darstellen.

Eine Einordnung von Serious Games und angrenzende pädagogische Konzepte visualisieren Bente und Breuer anschaulich (siehe Abbildung 2.2). Demnach bildet das Konzept der Entertainment Education die Basis, welche sich auf vielfältige Medien beziehen kann. Ein Teilbereich ist das Lernen mit Spielen (game-based Learning). Serious Games sind folglich ein Teilbereich dieser Ansätze, gleichzeitig reichen sie darüber hinaus, wie Müller-Lietzkow und Jacobs es mit der Serious Games-Technologie verdeutlichen. Aufgrund der digitalen Komponente sind Serious Games im Feld des E-Learning zu verorten, allerdings gehen E-Learning-Anwendungen weit über das Konzept des spielerischen Lernens und der Entertainment Education hinaus, denn die Unterhaltungskomponente muss kein Bestandteil sein.

30 Diesem Verständnis würde beispielsweise Zyda entgegensezten, dass Serious Games zwar mehr als »just story, art, and software« sind, aber dass die pädagogischen Anteile der Story untergeordnet sind – »the entertainment component comes first« (Zyda 2005: 26). Dieser Definitionsansatz stellt deutlich die spielerische Komponente der Spiele in den Vordergrund.

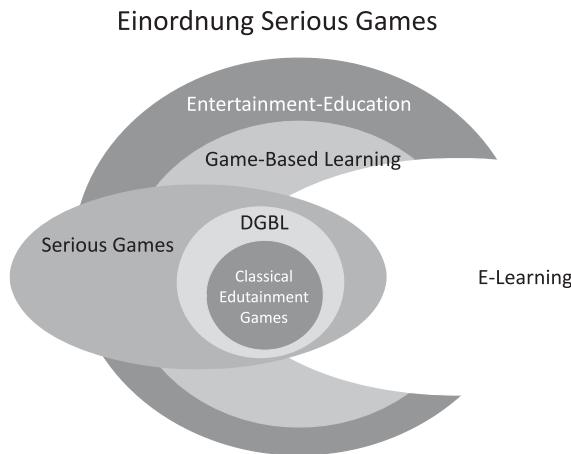


Abbildung 2.2 Beziehungen zwischen Serious Games und ähnlichen pädagogischen Konzepten (Quelle: Breuer/Bente 2010: 11)

Bente und Breuer definieren schließlich digital game-based Learning (DGBL) als eine Unterkategorie von Serious Games, im Rahmen dessen sie wiederum Entertainment Games verorten. Mit diesem Verständnis von digital game-based Learning folgen Bente und Breuer dem Ansatz von Prensky, der den Begriff mit seinem gleichnamigen Buch (2001) geprägt hat. Er versteht darunter »any marriage of educational content and computer games« (Prensky 2007: 145), wobei der Prozess nur stattfinde, wenn sowohl Lernen als auch das Engagement gleich hoch sind (vgl. Prensky 2007: 149). Dementsprechend kann DGBL als die Tätigkeit verstanden werden, die bei der Nutzung von Educational Games stattfindet.

Andere Autoren fassen den Begriff des DGBL etwas weiter bzw. verstehen ihn wörtlich und sehen darin das Lernen mit Computer- und Videospielen (vgl. z. B. Malo et al. 2009: 20). Dieses Verständnis bietet den Vorteil, dass so Lernprozesse mit COTS-Games einbezogen werden können, die bei den Ansätzen von Prensky sowie Breuer und Bente ausgeklammert werden. Deshalb werden mit dem Terminus »digital game-based Learning« all jene Lernprozesse angesprochen, die mit Serious Games, ebenso wie mit COTS-Games (im Sinne der Serious Games-Inhalte) initiiert werden können.

In der vorliegenden Arbeit werden *Serious Games* in Anlehnung an Müller-Lietzkow und Jacobs (2011) verstanden als Applikationen, Inhalte, Simulationen und Technologien, die ein Ziel abhängig von ihrem Anwendungskontext verfolgen, das nicht nur in der reinen Unterhaltung liegt. *Serious-Games-Applikationen* ste-

hen im Mittelpunkt der weiteren Betrachtungen und werden gefasst als digitale Spiele, die mit der Intention entwickelt wurden, bestimmte Inhalte bzw. Fertigkeiten und Fähigkeiten zu vermitteln und damit Wissens-/Verhaltens- oder Einstellungsveränderungen zu bewirken.³¹

Da motivationale Effekte von Serious Games im Schulunterricht untersucht werden sollen, kann der Betrachtungsgegenstand weiter eingegrenzt werden auf das Feld der *Educational Games*. Folglich können Educational Games definiert werden als Serious-Games-Applikationen, die bestimmte Lernziele im Sinne einer Wissensvermittlung in die Spielmechanismen integrieren und dadurch, so die Idealvorstellung, zu bestimmten affektiven, kognitiven oder motivationalen Lerneffekten führen.³² Somit steht das Lernen und nicht das Training im Mittelpunkt von Educational Games, welche gemäß der Taxonomie von Müller-Lietzkow und Jacobs (2011) dem institutionell-professionellen Bereich zuzuordnen sind. Die Prozesse während der Nutzung von Educational Games können als *digital game-based Learning* beschrieben werden.

Vor dem Hintergrund dieses Begriffsverständnisses wird im nachfolgenden Kapitel der empirische Forschungsstand zu Educational Games vorgestellt. Zunächst soll dazu anhand verschiedener Forschungsüberblicke und Meta-Analysen ein möglichst umfassendes Bild der empirischen Ergebnisse zur Wirkung von Serious Games gezeichnet werden, um dann speziell die Forschung zu Educational Games in den Fokus zu rücken.

2.3 Aktueller Forschungsstand im Bereich Serious Games und deren Einsatz im Schulunterricht

Serious Games im Allgemeinen und Educational Games im Besonderen sind ein interdisziplinäres Forschungsfeld (vgl. auch Kirriemuir/McFarlane 2004: 2), welches vor allem im anglo-amerikanischen Raum intensiv untersucht wird (vgl. z. B. Barab et al. 2005; Baranowski et al. 2003; Bergeron 2006; Bogost 2005; DeMaria 2007; Jenkins et al. 2009). In Europa und in Deutschland beschäftigen sich unter anderem die (Medien-)Pädagogik (vgl. z. B. Bopp 2012; Fritz 2003; Fromme 2012;

31 Im Folgenden werden diese verkürzt als Serious Games bezeichnet.

32 Educational Games gelten allgemein aufgrund der Lerninhalte als weniger unterhaltsend als COTS-Games (vgl. Ritterfeld/Weber 2006: 402; Wechselberger 2009b: 99). Ein weiterer Begriff, der in einigen Studien zum Lernen mit spezifisch entwickelten Spielen zu finden ist, ist »instructional game«, damit wird noch einmal deutlich hervorgehoben, dass das Spiel zumeist in formalen Lernkontexten untersucht wird.

Ganguin 2010; Gebel 2009; Lampert et al. 2009; Petko 2009; Wagner/Mitgutsch 2008; Wechselberger 2009a,b), die Kommunikationswissenschaft (vgl. z. B. Breuer/Bente 2010; Klimmt 2009) die Medienpsychologie (vgl. z. B. Kraam-Aulenbach 2005; Ohler/Nieding 2000) sowie die Informatik (vgl. z. B. Diener/Malo 2010; Radkowski et al. 2011; Sieck 2009) mit Serious Games. Ferner gehen medienpraktische Ansätze der Frage nach, wie digitale Spiele erfolgreich in den Schulunterricht integriert werden können (vgl. Petko 2009; Routledge 2009).

Generell wird in der Forschung von »positive educational benefits of gaming technologies« (Dipietro et al. 2007: 226) ausgegangen (vgl. auch Blunt 2007; Connolly et al. 2012: 661; de Freitas 2006: 17; Garris et al. 2002: 442, Gee 2007³³; Michael/Chen 2006; Squire 2005a,b; Wilson et al. 2009: 219; Wouters et al. 2009: 238). Positive Effekte seien gesteigerte Motivation, bessere Leistung oder allgemein besseres Lernen im Vergleich zu »traditionellen« Lernformen (vgl. Wilson et al. 2009: 219). Diese positive Wirkungsannahme beruht auf der Beobachtung oder Vermutung, dass bestimmte Spielelemente, wie Fantasie, Regeln/Ziele, sensorische Reize, Herausforderung, Rätsel sowie Kontrolle oder Feedback, das Lernen unterstützen können (vgl. Charsky 2010: 181 ff.; Garris et al. 2002: 446 ff.; Lieberman 2006b: 379). Eine ausführliche Analyse von insgesamt 18 Spielcharakteristika und deren Einfluss auf Lerneffekte findet sich bei Wilson et al. (2009). Einige Studien können positive Beziehungen nachweisen, aber größtenteils decken die untersuchten Studien lediglich geringe Einflüsse der Spieleigenschaften auf. So können sich Bewertungen im Spiel, Herausforderungen, und Kontrolle positiv auf die deklarative Wissensaneignung und die Motivation auswirken. Außerdem können Regeln und Ziele sowie die Fantasie einen positiven Einfluss auf die Motivation haben (vgl. Wilson et al. 2009: 236 f.).

Viele Autoren scheinen die Effektivität von Educational Games bereits als gegeben anzunehmen (vgl. Girard et al. 2013: 208), gleichzeitig wird immer wieder darauf hingewiesen, dass die Zusammenhänge und Einflüsse von Lerninhalten, Motivation und Lerneffekten nach wie vor unklar sind (vgl. de Freitas 2006; Egenfeldt-Nielsen 2006; Graesser et al. 2009: 83; Sherry/Dibble 2009). Egenfeldt-Nielsen kritisiert, dass sich ein Großteil der Arbeiten immer noch darauf beschränkt zu fragen, ob Spiele und Lernen zusammenhängen. Dabei werde seiner Ansicht nach vergessen zu untersuchen, inwiefern sich die erzielten Lernergebnisse von anderen Lernmethoden, z. B. bezüglich der Effektivität, unterscheiden bzw. »wer, was, wo, warum und wie schnell lernt« (Egenfeldt-Nielsen 2006: 186, eigene Übersetzung). Susi et al. ergänzen die Fragen nach dem Wie, dem Warum und den Aspekten, unter

33 In dieser Arbeit wird eine überarbeitete Version von 2007 zitiert. Für den zeitlichen Kontext ist jedoch zu beachten, dass das Buch bereits 2003 erschien.

welchen Konditionen der Spieleinsatz fruchtbar gemacht werden könne (vgl. Susi et al. 2007: 9). Die nachfolgende Gegenüberstellung verschiedener Meta-Analysen und Literaturüberblicke zu Serious/Educational Games verfolgt das Ziel, mögliche Antworten auf diese noch offenen Fragen zu finden.

2.3.1 Meta-Analysen und Literaturüberblicke im Vergleich – eine meta-perspektivische Synopse

Bereits 1992 haben Randel et al. einen Literaturreview unter dem Titel »The Effectiveness of Games for Educational Purposes« veröffentlicht, in dem sie 68 Studien aus den Jahren 1963 bis 1991 analysieren.³⁴ Im Mittelpunkt stehen Studien, die vergleichend herausarbeiten, ob Spiele oder traditioneller Schulunterricht effektiver sind. Mit dem Ergebnis, dass 56 % der Studien keine Unterschiede identifizieren können (vgl. Randel et al. 1992: 269). 32 % der Studien sehen Spiele und Simulationen als effektiver an und lediglich 5 % favorisieren konventionelle Lernformen.³⁵ Randel et al. kommen damit zu den gleichen Ergebnissen wie Bredemeier und Greenblat, die bereits 1981 für das Lernen mit Simulationsspielen feststellen, dass die Mehrheit der untersuchten Studien keinen Unterschied zwischen den kognitiven Lernergebnissen bei Simulationen und konventionellen Lehrmethoden nachweisen (vgl. Bredemeier/Greenblat 1981: 321). Ob Spiele für pädagogische Zwecke eingesetzt werden und damit effektiv sind, so schlussfolgern Randel et al., ist besonders von dem behandelten Gegenstand (gute Ergebnisse zeigen sich für Mathematik, Physik und Sprachunterricht) abhängig, dabei sind spezifische Inhalte und klar definierte Aufgaben im Spiel von Vorteil für Lerneffekte (vgl. Randel et al. 1992: 269).³⁶

Vor dem Hintergrund der technischen, inhaltlichen und grafischen Weiterentwicklung von digitalen Spielen und des Anspruchs, aktueller Educational Games, Lern- und Spielziele miteinander zu verknüpfen, kann heute eine Überlegenheit

34 In ihrem Überblick gehen Randel et al. zwar nicht ausschließlich auf Computerspiele ein, doch bereits ein großer Teil der untersuchten Spiele ist dieser Kategorie zuzuordnen (vgl. Randel et al. 1992: 262).

35 Weitere 5 Studien (7 %) sehen ebenfalls Simulationen als effektiver an, aber die Autoren bewerten die Kontrollgruppen als problematisch.

36 Ein allgemeiner Literaturüberblick zu den Einflüssen von Videospielen auf Kinder findet sich bei Emes (1997). Neben möglichen negativen Effekten betont Emes, dass Spiele auch »valuable learning tools« (Emes 1997: 409) seien, wobei aufgrund der geringen Studienzahl keine direkten Effekte von Spielen auf die schulischen Leistungen nachgewiesen werden können.

digitaler Spiele gegenüber konventionellen Lehrmethoden vermutet werden. Aufgrund der gestiegenen Forschungsaktivitäten in den letzten zehn Jahren werden aktuell vermehrt Meta-Analysen veröffentlicht (vgl. Conolly et al. 2012; Girard et al. 2013; Ke 2008b; Sitzmann 2011; Wilson et al. 2009; Wouters et al. 2013; Young et al. 2012), die auf den ersten Blick die Vermutung bestätigen. So zeigen sich sowohl bei Ke (2008b), Sitzmann (2011) als auch bei Wouters et al. (2013) deutliche Hinweise darauf, dass das Lernen mit Educational Games oder Simulationen im Vergleich zur Kontrollgruppe effektiver sein kann. Ein zweiter Blick lässt jedoch erkennen, dass dies keinesfalls als selbstverständlich angenommen werden kann. Sowohl Wilson et al. (2009: 259) als auch Wouters et al. (2009: 256) kommen zu dem kritischen Fazit, dass es weiterer Forschung bedarf, um bessere kognitive, affektive und Fähigkeiten bezogene Effekte von Spielen gegenüber anderen Lehrmethoden nachzuweisen. Besonders der unterstellte »motivational pull« der Serious Games könne nicht bestätigt werden, so Wouters et al. (2009: 241). Zu dem gleichen Ergebnis gelangen Connolly et al. (2012) auf Basis von 129 Studien aus den Jahren 2004 bis 2009. Obwohl sich die Tendenz abzeichne, dass die Studienteilnehmer das Lernen mit digitalen Spielen (die Studien beziehen sich sowohl auf Entertainment Games als auch auf Educational Games) motivierend finden, fehle es an empirischen Belegen zu den motivierenden Elementen von Educational Games. Allerdings beziehen die Autoren nur vier Studien zu Educational Games ein, die sich mit affektiven und motivationalen Effekten auseinandersetzen. Die bisherigen Nachweise der Effektivität von Spielen für das Lernen seien ebenfalls nicht eindeutig (vgl. Connolly et al. 2012: 671) – so präsentieren einige Studien bessere Ergebnisse hinsichtlich der Wissensaneignung der Spielgruppe, andere können das hingegen nicht bestätigen (dafür präferierten die Teilnehmer das Spiel) (vgl. Connolly et al. 2012: 668). Connolly et al. kritisieren, dass es zwar eine große Anzahl an Artikeln zum Lernen mit Entertainment Games, Educational Games und Serious Games gebe, aber dass das Gros lediglich über mögliche Potenziale und Wirkungen spekuliere (vgl. Connolly et al. 2012: 671).

Dieses Problem wird ebenso bei Girard et al. deutlich, die gezielt die Effektivität von Serious Games als Lernwerkzeuge untersuchen. So können die Autoren für den Zeitraum von 2007 bis 2011 zunächst 30 relevante Studien identifizieren, jedoch genügen nur neun (mit elf getesteten Spielen), darunter fünf Studien zu Serious Games, ihren Auswahlkriterien (Kontrollgruppe, quantitative Studie mit mind. Pre-Post-Test Design) (vgl. Girard et al. 2013: 211). Drei der elf untersuchten Spiele (zwei Serious Games und ein Videospiel) führen zu positiven Lerneffekten im Vergleich zu anderen Lernmethoden oder keinem Training der Kontrollgruppe (vgl. Girard et al. 2013: 213). Zudem zeigen zwei andere Serious Games im Post-Test höhere Level an Engagement und Motivation im Vergleich zu traditionellen

Lehrmethoden (vgl. Girard et al. 2013: 213). Diese Ergebnisse müssen jedoch mit Vorbehalt interpretiert werden, da zum einen die Studienbasis im Vergleich zu den anderen vorgestellten Literaturüberblicken sehr klein ist und zum anderen die Studien sich auf unterschiedliche Einsatzfelder beziehen. Deshalb scheint das Fazit von Girard et al., dass digitale Spiele die Motivation der Nutzer stärker anregen als traditionelle Lernmethoden (vgl. Girard et al. 2013: 214), etwas beschönigend bzw. verallgemeinernd. Auch Young et al. (2012: 61) stellen fest, dass es zwar für das Erlernen von Sprachen, geschichtlichem Wissen und körperlichem Training mit Exergames Hinweise auf positive Effekte mit digitalen Spielen gibt, indes würden diese für das Lernen im Bereich Mathematik oder Naturwissenschaften noch fehlen. Wohingegen frühere Literaturüberblicke durchaus Studien mit naturwissenschaftlichen Inhalten anführen (vgl. Randel et al. 1992).

Im Vergleich zu den bisherigen Ergebnissen kommt Sitzmann in ihrer Meta-Analyse zu Simulationsspielen ($n = 55$) zu einem positiven Fazit: Insgesamt zeigen sich bessere Ergebnisse für Selbstwirksamkeit, deklaratives und prozedurales Wissen sowie die Erinnerung der Inhalte bei den Spielgruppen im Vergleich zu den Kontrollgruppen (vgl. Sitzmann 2011: 513). Die Selbstwirksamkeit ist in der Spielgruppe nach dem Spiel 20 % höher als in der Vergleichsgruppe (vgl. Sitzmann 2011: 507). Außerdem verfügt die Gruppen der Simulationsspieler durchschnittlich über ein um 14 % höheres prozedurales Wissen und über ein um 11 % höheres deklaratives Wissen. Zudem können die Spieler sich langfristig besser an die Inhalte erinnern (9 % Unterschied) (vgl. Sitzmann 2011: 508). Allerdings kann Sitzmann den Moderator »Entertainment/Unterhaltung« nicht bestätigen: Im Vergleich zur Kontrollgruppe lernen die Spieler gleich viel, wenn das Spiel hohe oder niedrige Unterhaltungswerte aufweist (vgl. Sitzmann 2011: 508). Das widerspricht der Annahme, dass der Unterhaltungsfaktor der Spiele ein »key feature« für das effektive Lernen mit Educational Games ist (vgl. Sitzmann 2011: 515). Sitzmann deutet die Ergebnisse so, dass die Spiele als Technologie die Möglichkeit zum Training bieten, aber keine direkten Effekte auf das Lernen haben. Vielmehr müsse sich der Spieler aktiv engagiert im Spiel mit den Lerninhalten auseinandersetzen (vgl. Sitzmann 2011: 516). Auch wenn die Ergebnisse von Sitzmann zunächst positiv erscheinen, so sind doch zwei wesentliche Einschränkungen zu beachten. Zum einen merkt die Autorin selbst kritisch an, dass sich ein Publikationsbias zeige (Sitzmann 2011: 516). Zum anderen bezieht sie sich nur auf Simulationen und nicht z. B. auf Educational Games, was dazu führt, dass sie zahlreiche »alte« Studien in ihre Berechnungen aufnimmt. 29 der 55 untersuchten Arbeiten wurden vor dem Jahr 2000 veröffentlicht, das bedeutet, die Qualität der Spiele variiert sehr stark innerhalb des Samples, so dass die Ergebnisse schwer vergleichbar sind.

Der Kritikpunkt, keine aktuellen Studien zugrunde zu legen, trifft auch auf die Untersuchung von Ke (2008b) zu, die im Vergleich zu den anderen Arbeiten qualitative Forschungsansätze miteinbezieht ($n = 89$) und den Zeitraum 1985 bis 2007 abdeckt. Laut Ke zeigen 34 Studien positive und nur eine Studie negative Effekte im Vergleich zu konventionellen Lehrmethoden. Überdies zählt der Autor 17 Studien mit durchmischten Ergebnissen und 12 Studien ermitteln keine Differenz zwischen den Untersuchungsgruppen (vgl. Ke 2008b: 20). Zudem beschreiben einige der Studien Unterschiede bei den Geschlechtern, andere hingegen nicht, was der Autor so interpretiert, dass das Geschlecht gegebenenfalls das Gameplay und den Lernprozess, nicht aber die Lernergebnisse beeinflusst (vgl. Ke 2008b: 21). Trotz der positiven Hinweise kommt Ke zu dem kritischen Fazit, dass die empirische Forschung zum Lerneffekt mit digitalen Spielen noch zu fragmentarisch sei (vgl. Ke 2008b: 24).

Wouters et al. bemängeln, dass Ke keine Effektstärke in der Meta-Analyse berechnet (vgl. Wouters et al. 2013: 249). Sie ermitteln anhand von 39 nach 1990 veröffentlichten Studien, dass Serious Games effektiver für das Lernen im Sinne größerer Lerneffekte ($d = 0,29$; $p < 0,01$)³⁷ und der Erinnerung von Informationen ($d = 0,36$; $p < 0,01$) sind. Allerdings zeigt sich, dass sie nicht motivierender ($d = 0,26$; $p > 0,05$) als alternative Materialien sind (vgl. Wouters et al. 2013: 249). Kritisch angemerkt werden muss, dass die Qualität der untersuchten Spiele stark variieren kann, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert. Im Gegensatz zu Sitzmann stellen die Autoren kein Publikationsbias fest (vgl. Wouters et al. 2013: 261). Die Ergebnisse zum Wissen und zu den kognitiven Fähigkeiten zeigen, dass Training mit Serious Games effektiver ausfällt als mit traditionellen Lehrmethoden (vgl. Wouters et al. 2013: 258), und zwar nicht nur, weil die Lernform neu ist, sondern auch im Hinblick auf die langfristigen Ergebnisse. Es mache zudem einen deutlichen Unterschied, ob die Serious Games allein eingesetzt oder ob diese durch andere Lehrmethoden ergänzt werden (vgl. Wouters et al. 2013: 260). Gleichzeitig sind diese effektiver, wenn sie in einer (kleinen) Gruppe gespielt werden und nicht alleine. Der Realitätsgrad der visuellen Darstellung habe hingegen keinen Einfluss auf die Wirkung (Wouters et al. 2013: 260). Als mögliche Gründe für den fehlenden Nachweis des motivierenden Charakters der Serious Games führen die Autoren an, dass der Spieler zwar die Kontrolle im Spiel habe, aber im Unterricht nicht frei entscheiden dürfe, wann er welches Spiel spielle, was die intrinsische Motivation negativ beeinflussen könne (vgl. Wouters et al. 2013: 261). Darüber hinaus könne die Verbindung von Lern- und Spielelementen schwie-

37 Für die Ermittlung der Effektstärke (auch als Effektgröße bezeichnet) verwenden die Autoren das Zusammenhangsmaß Cohen's d (vgl. Wouters et al. 2013: 253).

rig sein, z. B. könne das Aufpoppen eines Fensters, das zur Reflexion der Inhalte anrege, pädagogisch sinnvoll sein, aber den Spiel-Flow unterbrechen (vgl. Wouters et al. 2013: 261).

Tabelle 2.2 Zentrale Ergebnisse der Meta-Analysen

Autoren	Jahr	Studienanzahl	Zeitraum	Zentrale Ergebnis
Randel et al.	1992	68	1963-1991	56% der Studien zeigen keinen Unterschied zw. traditionellen Lernformen und digitalen Spielen
Bredemeier/Greenblat	1981	-	-	Mehrheit der Studien findet keinen Unterschied zw. traditionellen Lernformen und Simulationen
Connolly et al.	2012	129	2004-2009	Fehlende Belege für Motivationskraft der EG Widersprüchliche Belege für Effektivität von EG: einige Studien zeigen Zusammenhänge andere nicht
Girard et al.	2013	30	2007-2011	3 Studien zeigen positive Lerneffekte von EG im Vergleich zur Kontrollgruppe 2 Studien zeigen höhere Motivation im Vergleich zu traditionellen Methoden
Ke	2008b	89	1985-2007	EG sind effektiver als Alternative: 34 Studien zeigen positive Effekte Geschlecht hat einen Einfluss auf das Gameplay, aber nicht auf den Lerneffekt
Sitzmann	2011	55	1976-2009	Simulationsspiele sind effektiver als Alternativen: bessere Ergebnisse für Selbstwirksamkeit, deklaratives und prozedurales Wissen sowie die Erinnerung der Inhalte bei den Spielgruppen im Vergleich zu den Kontrollgruppen Das Unterhaltungserleben während des Spielens korreliert nicht signifikant mit einem besseren Lerneffekt
Wouters et al.	2013	39	1990-2012	EG sind effektiver: größerer Lerneffekt und bessere Erinnerung der Information im Vergleich zur Kontrollgruppe EG sind nicht motivierender als Alternativen
Wouters et al.	2009	28	1998-2008	EG sind effektiv im Bereich des kognitiven Lernens Fehlender Nachweis der Motivationskraft
Young et al.	2012	39	-	Studienergebnisse liegen für bestimmte Bereiche vor (Sprache, Geschichte), es fehlen Arbeiten im Bereich der Naturwissenschaften Es fehlt bisher der Nachweis der Wirkung von EG auf die Leistung der Schüler

Fasst man die zentralen Erkenntnisse und Ergebnisse der Meta-Analysen zusammen, lassen sich die Effektivität und die Motivationskraft von Serious Games auch 20 Jahre nach den Ergebnissen von Randel et al. weiterhin empirisch nicht zweifelsfrei nachweisen (siehe Tabelle 2.2). Nur drei der acht vorgestellten Meta-Analysen postulieren insgesamt die Wirksamkeit von Serious Games (Ke 2008b; Sitzmann 2011; Wouters et al. 2013), wobei zwei Arbeiten sehr frühe Studienergebnisse einbeziehen, was vor dem Hintergrund der dynamischen Entwicklung von Serious Games als problematisch bewertet werden darf. Die anderen Arbeiten können entweder insgesamt keinen Einfluss auf den Lerneffekt erkennen oder nur für bestimmte Bereiche (vgl. Young et al. 2012). Diese Ergebnisse sollten jedoch nicht im Sinne einer Wirkungslosigkeit von Serious Games interpretiert werden. Besonders die Resultate von Wouters et al. (2013) deuten darauf hin, dass Serious Games positive Wirkungen auf das Lernen haben. Es scheint vielmehr so, wie im Rahmen der Diskussion über negative Folgen von gewalthaltigen Spielen bereits deutlich geworden ist, dass die Wirkungszusammenhänge von Serious Games nicht monokausal sind. Eine einfache Verbindung von Spieleinsatz und effektivem Lernen scheint zu kurz zu greifen. Zudem ist aus der Wirkungsforschung zu Massenmedien bekannt, dass deren Komplexität nur schwer empirisch abzubilden ist. An dieser Stelle ist es deshalb hilfreich, den Betrachtungsgegenstand weiter einzuschränken und gezielt Studien zu Educational Games im Schulunterricht zu vergleichen, um zu ermitteln, welche Ergebnisse in diesem Bereich vorliegen und welche weiteren Einflussfaktoren bisher diskutiert werden.

Interessant und überraschend ist, dass keine Meta-Analyse den »motivational pull« der Spiele, wie Wouters et al. (2009) es ausdrücken, bestätigen kann. Dies wäre zu erwarten gewesen, weil Educational Games besonders aufgrund ihrer Motivationskraft als Lehr-Lern-Medien diskutiert werden. Wie Wouters et al. (2013) anmerken, kann dieser Umstand mit der Einsatzsituation von Educational Games zusammenhängen: Im Schulunterricht wird nicht freiwillig gespielt, damit verlieren die Spiele vielleicht ihre (intrinsische) Motivationskraft. In den Meta-Analysen wird nicht deutlich, ob die Studien die Nutzung der digitalen Spiele nur in formalen Lernkontexten untersuchen oder ob sie den Einsatz in der Freizeit einbeziehen. Auch hier kann eine detailliertere Begutachtung einzelner Educational Games Studien weitere Erklärungen liefern.

2.3.2 Empirischer Forschungsstand Educational Games

Ausgehend von den Meta-Analysen und Literaturüberblicken wurde eine Recherche qualitativer und quantitativer Studien, die seit 2005 veröffentlicht wurden, durchgeführt, die sich speziell auf Educational Games beziehen und deren Einfluss auf mögliche Motivations- und Lerneffekte untersuchen. Da der Einsatz von Educational Games im Schulunterricht im Mittelpunkt steht und damit die Zielgruppe auf Jugendliche ausgerichtet ist, wurden nur Studien mit Schülern und Studierenden³⁸ berücksichtigt. In einem ersten Schritt wurden 60 Arbeiten ermittelt, die für die vorliegende Fragestellung interessant sein können. Nach der Sichtung im zweiten Schritt wurden ca. 50 Studien als relevant eingestuft und in die Analyse einbezogen (für einen Überblick siehe Tabelle 1 im online verfügbaren Anhang). Es wurde keine weitere Eingrenzung hinsichtlich der empirischen Methode, wie bei Sitzmann (2011) oder Wouters et al. (2013) (Kontrollgruppe, Pre-Post-Test Design), vorgenommen, um Studien zu berücksichtigen, die andere Vorgehen wählen und dennoch zu interessanten, aufschlussreichen Ergebnissen gelangen. Die Strukturierung von Literaturüberblicken erfolgt häufig anhand der abhängigen Variablen »Lernziel«. So wird z. B. zwischen psychomotorischen, affektiven und kognitiven Effekten unterschieden (vgl. z. B. Schrader 2010; Wilson et al. 2009; Wouters et al. 2009) oder die Ergebnisse werden anhand von Spieleigenschaften systematisiert (vgl. Wilson et al. 2009; Wouters et al. 2009). Aufgrund der Eingrenzung auf Educational Games im Schulunterricht stehen die kognitiven Lerneffekte im Mittelpunkt der weiteren Betrachtung, so dass eine weitere Aufgliederung der Lernziele wenig zielführend ist. Deshalb wurde der Entschluss gefasst, ausgehend von den (Lern-)Ergebnissen und den motivationalen Effekten nach Einflussfaktoren zu suchen. Denn die Wirkung von Educational Games ist, wie jede mediale Wirkung, abhängig von Personenvariablen, medienspezifischen Eigenschaften und dem Nutzungskontext. Als bisher untersuchte personenabhängige Variablen konnten das Geschlecht, das Vorwissen und Interesse am Thema sowie die Akzeptanz von Serious Games sowie deren Nutzungsmotivation identifiziert werden. In Bezug auf die Spiele werden das Unterhaltungserleben, der Spielspaß und das Immersionserleben ebenso wie die Interaktivität und das Feedback im Spiel diskutiert.³⁹ Im

38 Studierende können noch einer jungen Zielgruppe zugerechnet werden und sie nutzen Educational Games ebenso wie Schüler in formalen Lernkontexten. Dadurch, dass häufig Studien an Universitäten durchgeführt werden, kann durch den Einbezug von Studierenden die Studienbasis ausgeweitet werden.

39 An dieser Stelle werden Studien zum Flow-Erleben mit Educational Games noch nicht mit in die Betrachtung einbezogen, da diese gesondert in Kapitel 5.2 vorgestellt wer-

Definitionskapitel wurde bereits angeführt, dass die Frage nach der Freiwilligkeit bei Educational Games von maßgeblicher Relevanz ist. Im Schulunterricht ist die Nutzung häufig vorgegeben. Welche Konsequenzen sich daraus ergeben, wird unter dem Schlagwort »Kontext« dargestellt. Doch bevor auf die ermittelten Einflussvariablen eingegangen wird, gilt es, die Lerneffekte und die Veränderung der Motivation eingehender zu beleuchten.

Wissenszuwachs und Effektivität

Einen möglichen Wissenszuwachs von Educational Games untersuchen insgesamt 27 der betrachteten Studien und die überwiegende Mehrheit (17 Studien) belegt einen Lerneffekt. Damit kann grundsätzlich die von Wouters et al. (2013) skizzierte Tendenz, dass Educational Games eine positive Wirkung auf das Lernen haben, bestätigt werden. Mittels Pre-Post-Test decken z. B. Tüzün et al. (2009), Derbali und Frasson (2010), Miller et al. (2011) oder Ketamo und Kiili (2010) einen signifikanten Wissenszuwachs auf. Allerdings sind die Untersuchungsgruppen von Tüzün ($n = 25$) sowie Derbali und Frasson ($n = 33$) recht klein für quantitative Studien. Miller et al. haben hingegen mit 700 Schülern ein vergleichsweise großes Sample, welches das naturwissenschaftliche Spiel »CSI: The Experience« spielt, und damit sein Wissen zu forensischen Themen und über das Berufsfeld der Forensik steigert. Dabei kann auch der Erfolg im Spiel die Höhe des Lernzuwachses beeinflussen. So beobachten Rowe et al. insgesamt einen signifikanten Lerneffekt bei 150 Achtklässlern mit dem Spiel »Crystal Island« (Thema Mikrobiologie), jedoch schneiden die Spieler mit einem hohen Score im Spiel deutlich besser im Wissenstest ab als diejenigen mit einem niedrigen Spiel-Score (vgl. Rowe et al. 2010: 174). Diesen Zusammenhang bestätigt Miller et al. (2011: 1432). Wenn die Schüler das Spiel gut beherrschen (Usability), wirkt sich dies positiv auf den Lerneffekt aus. Eine gute Spiel-Performance korreliert demnach mit einem großen Wissenszuwachs. Dies Ergebnis deutet an, dass in den untersuchten Spielen Lern- und Spielziel eng zusammenhängen, denn eine intensive Beschäftigung mit den Spielinhalten, welche ein gutes Spielergebnis ermöglicht, unterstützt ebenso das Lernen.

Die angeführten Studien belegen anhand der Pre-Post-Tests zunächst nur, dass überhaupt Inhalte aus den Spielen gelernt werden. Erst durch Hinzunahme einer Kontrollgruppe lassen sich Vergleiche zu anderen Lernformen ziehen. Dahinter steht häufig die Frage der Effektivität: Welche Form des Lernens ist am effektivsten? Bessere Leistungen als die Kontrollgruppe können beispielsweise Virou et

den. Das Flow-Erleben wird ebenso wie die Immersion als ein Einflussfaktor diskutiert.

al. (2005) bei 90 Grundschülern in Geografie, Ke und Grabowski (2007) bei 125 Fünftklässlern in Mathematik sowie Blunt (2007) bei Wirtschaftsstudierenden bei den drei Spielen »Zapitalism«, »Virtual U« und »Industrie Giant II« nachweisen. Die Hauptzielgruppe der Untersuchungen sind jedoch Schüler an weiterführenden Schulen, besonders von der siebten bis zur zehnten Jahrgangsstufe. Für diese Zielgruppe belegen die Studien von Papastergiou (2009; n = 88; Thema: Informatik), Rowe et al. (2010; n = 150; Thema: Mikrobiologie), Stege et al. (2011; n = 187; Thema: Elektrizität), Brom et al. (2011; n = 100; Thema: Biologie) sowie Kebritchi et al. (2010; n = 193; Thema: Mathematik), dass die Spielgruppe einen größeren Wissenszuwachs erlangt als die Kontrollgruppe.

Brom et al. stellen darüber hinaus fest, dass die Game-Gruppe nicht nur signifikant besser bei Fragen zu den konkreten Lerninhalten abschneidet, sondern dass sie sich zudem nach einem Monat noch deutlich besser an die Inhalte erinnert (vgl. Brom et al. 2011: 1983 f.). Bei Bai et al. (2012; n = 437) ist die Kontrollgruppe bereits mit einem größeren Vorwissen gestartet, welches die Game-Gruppe durch das Mathematikspiel »DimensionM« nicht ausgleichen kann. Die Kontrollgruppe hat auch im Post-Test deutlich bessere Ergebnisse, dafür ist die Wissenssteigerung der Game-Gruppe größer (vgl. Bai et al. 2012: 998 f.). Ein etwas anderes Untersuchungsdesign wählen Ketamo und Kiili (2010), die zunächst in einer Laborstudie mit 32 Schülern einen Wissenszuwachs im Pre-Post-Test nachweisen und das Spiel dann in einer Feldstudie weiter evaluieren (n = 396). Zusätzlich zum Schulunterricht können die Schüler das Spiel, bei dem sie Spielfiguren Zusammenhänge zwischen Zahlen erklären und diese in Wettkämpfen gegen andere Figuren ihr Zahlenwissen unter Beweis stellen müssen, zuhause weiter nutzen. Dazu wurden die Spieldaten ausgewertet. Dabei zeigt sich, dass Schüler, die viel Zeit in das Spiel investieren, ein gutes Verständnis der Zusammenhänge entwickeln (vgl. Ketamo/Kiili 2010: 416). Die Investition in die »Lernzeit« zahlt sich folglich aus – die Schüler haben nicht »nur« gespielt. Interessant ist der Ansatz der Autoren, die Spieldaten auszuwerten und darüber Rückschlüsse auf die Lernprozesse während des Spielens zu ziehen und nicht die Schüler direkt zu befragen. Damit können genauere Erkenntnisse darüber gewonnen werden, welche Elemente im Spiel Lernprozesse anregen bzw. unterstützen. Es handelt sich jedoch um ein äußerst aufwendiges Verfahren.

Diesen positiven Ergebnissen im Hinblick auf den Lernerfolg mit Educational Games steht eine Reihe von weniger eindeutigen Ergebnissen gegenüber. In den Studien von Seelhammer und Niegemann (2009; n = 79); Wrzesien und Raya (2010; n = 48; Thema: Ökologie) oder Schrader und Bastiaens (2012; n = 84 Achtklässler; Thema: Elektrik) zeigt jeweils die Kontrollgruppe eine bessere Leistung als die Game-Gruppe. Im Gegensatz zur Kontrollgruppe finden Seelhammer und

Niegemann (2009: 679) nicht nur kein besseres Ergebnis, sondern gar keinen Lerneffekt zwischen Pre-Post-Test der Spielgruppe. In den Studien von Schrader und Bastiaens (2012) sowie Wrzesien und Raya (2012) lernt die Spielgruppe zwar grundsätzlich etwas, aber nicht besser als die Kontrollgruppe, welche beispielsweise anhand eines Hypertextes die Inhalte bearbeitet. Bei Ke (2008a: 548) schneidet die Spielgruppe zwar nicht schlechter ab als die Kontrollgruppe, aber auch nicht besser. Das ist insofern aufschlussreich, als dass Ke zusammen mit Grabowski (2007) mittels des gleichen Untersuchungsdesigns zuvor noch einen Lerneffekt nachweisen konnte. An dieser Stelle ist deshalb die Reliabilität des eingesetzten Tests kritisch zu hinterfragen.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse der Studien dafür, dass Educational Games nicht per se effektiver als alternative und traditionelle Lehr-Lern-Methoden sind. Mögliche Gründe werden in den Messmethoden, der Qualität und dem Design der Spiele sowie der Einstellung der Nutzer vermutet. Beispielsweise können Annetta et al. (2009) bei 129 High-School-Schülern, die das »MEGA«-Game in Biologie zum Themenfeld Genetik spielen, ebenfalls keinen Lerneffekt nachweisen. Im Vergleich zu den anderen Studien erheben die Autoren nur einen Post-Test und bestimmen die vorherige Leistung durch die Schulnoten in dem Fach und vergleichen dies mit der Post-Test-Note. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler eher die gleiche Schulnote erzielen wie zuvor. Damit wird jedoch nicht im Detail untersucht, ob eine Wissensaneignung der Spielinhalte stattgefunden hat, sondern es wird deutlich, dass die Schüler ihre Leistung durch das Spiel nicht signifikant zum herkömmlichen Unterricht verändern. Die Messmethode scheint wenig geeignet, um konkrete Einflüsse eines Spiels auf die Wissensveränderung zu untersuchen.

Neben der Messmethode wird die Qualität der Spiele als Ursache für den ausbleibenden Lernerfolg diskutiert. So beobachten z. B. Wangenheim et al. (2009) bei 15 Studierenden der Informatik, dass diese zwar das Gefühl haben, aufgrund des Spieles etwas gelernt zu haben, aber der objektive Wissenstest bestätigt diese Einschätzung nicht. Die Autoren begründen dies mit dem Prototypen-Status des Spiels, welches die Inhalte zur Softwaremessung nicht richtig vermittelt habe. Die Qualität der untersuchten Educational Games kann stark variieren, da auf der einen Seite Spiele untersucht werden, die von den Forschern selbst entwickelt wurden (für die Untersuchung). Auf der anderen Seite werden Educational Games eingesetzt, die von Serious Games-Entwicklern professionell entwickelt worden sind (auch deren Qualität ist häufig nicht mit jener von Entertainment-Titeln vergleichbar). An dieser Stelle wäre es spannend, die (Design-)Qualität⁴⁰ der unter-

40 Der Qualitätsbegriff ist an dieser Stelle weit zu fassen. Bei einer detaillierten Betrachtung müsste genauer bestimmt werden, welche Aspekte die Qualität von Educational

suchten Spiele miteinander zu vergleichen und das Resultat mit den Ergebnissen in Beziehung zu setzen.

Einen weiteren Grund, warum Educational Games gegebenenfalls nicht effektiver als andere Lernmedien sind, beobachten Malliet, Quinten und Van der Sluys (2010) in einer qualitativen Untersuchung. Ihnen fällt auf, dass die Schüler leicht vom Lerninhalt abzulenken sind. Dies zeigt sich zum einen in allgemeinen Äußerungen wie »Cool, we got to play games instead of attending classes« (Malliet et al. 2010: 70). Zum anderen stellen die Autoren fest, dass die Schüler ihre Aufmerksamkeit vorwiegend auf die spielerischen Elemente richten (vgl. Malliet et al. 2010: 71). Dieses Ergebnis hat insofern einen besonderen Stellenwert, als dass die Fokussierung der Schüler im Gegensatz zu den methodischen Schwierigkeiten und der Qualität der Spiele nicht oder nur schwer beeinflusst werden kann, was den grundsätzlichen Anspruch der Spiele, mehr als reine Unterhaltung zu sein (siehe Kapitel 2.2), in Frage stellt. Gleichzeitig zeigen die positiven Studienergebnisse, dass die Spiele die Möglichkeit des Lernens eröffnen und ein Lernmittel sein können. Der Motivation der Spieler scheint folglich eine besondere Bedeutung bei der Wirksamkeit von Educational Games zuzukommen. Diese wird häufig neben den Lerneffekten als abhängige Variable in Studien untersucht, denn mit Educational Games wird der Anspruch verbunden, die Motivation der Lernenden zu steigern.

Motivation

Im Gegensatz zum Lerneffekt mit Educational Games überwiegt die Anzahl der Studien, die positive motivationale Effekte nachweisen können, nur leicht: 11 von 19 Studien berichten eine höhere Motivation der Nutzenden (im Vergleich zur Kontrollgruppe). Jedoch werden unterschiedliche Aspekte von Motivation beleuchtet. Beispielsweise können Annetta et al. (2009: 78 f.) mittels Beobachtung ein höheres Level an Engagement der spielenden Schüler im Vergleich zur Kontrollgruppe ausmachen, was jedoch nicht zu einem besseren Lernergebnis führt. Watson et al. (2011) berichten von einem ähnlichen Ergebnis bei der Untersuchung von »Making History« in einer Schulklasse. Die Schüler zeigen großes Engagement und der Unterricht verändert sich von einem lehrerzentrierten Setting hin zu einem schülerzentrierten Setting.

Games ausmachen und welche Stufen unterschieden werden können. Dondi und Moretti führen beispielsweise, basierend auf den Ergebnissen der beiden internationalen Forschungsprojekte »Uni-Game« und »Sig-Glue«, insgesamt 62 Qualitätskriterien an, welche sie in 13 Kategorien einteilen. Als relevante Kriterien betonen die Autoren die Förderung des Spielspäßes, klare Regeln und die Übersichtlichkeit der Spielwelt (vgl. Dondi/Moretti 2007: 509).

Die beobachtete Intensität der Beschäftigung ist allerdings nicht unbedingt ein Indikator für die selbst wahrgenommene Motivation durch die Schüler, denn die Lehrpersonen in der Studie von Stege et al. (2011: 5) beobachten, dass die Spielgruppe direkt engagiert startet, wohingegen die Textgruppe sich zunächst über die Aufgabe beschwert. Die Ergebnisse der Fragebögen, welche nach der Spiel- und Texteinheit ausgefüllt werden, zeigen, dass die Textgruppe nach eigenen Angaben motivierter ist als die Spielgruppe. Die Motivation wird über Fragen zur Wertschätzung bzw. Anerkennung der jeweiligen Tätigkeit bestimmt. Inwiefern damit der Motivationszustand der Schüler erfasst werden kann, ist vor dem Hintergrund der Validität kritisch zu diskutieren.

Das Engagement der Nutzer wird nicht nur durch Beobachtung ermittelt, sondern auch mittels Fragebogen erhoben. So ist bei Wrzesien und Raya die Spielgruppe nach eigenen Angaben engagierter, hat mehr Spaß und ist eher bereit zum Thema Ökologie mitzumachen als die Kontrollgruppe ($n = 48$) (vgl. Wrzesien/Raya 2010: 183). Im Gegensatz dazu können Lim, Nonis und Hedberg (2006) nur eine geringe Steigerung des Levels an Engagement bei den Schülern durch die Nutzung von »Quest Atlantis« feststellen, obwohl das Wissen signifikant gesteigert wird (vgl. Lim et al. 2006: 211).

Papastergiou (2009) und Brom et al. (2011) operationalisieren die Motivation anhand einer positiven Beurteilung der Tätigkeit insgesamt und dem Lernwert der Tätigkeit (»educational value«). Bei Papastergiou ist die Game-Gruppe motivierter als die Kontrollgruppe, weil sie das Spiel ansprechender findet, den Lernwert höher einschätzt und eine starke Präferenz für das Spiel äußert. Brom et al. kommen hingegen zu einem gegensätzlichen Ergebnis: Die Game-Gruppe bewertet ihre Form des Unterrichts nicht positiver als die Kontrollgruppe. Auch den wahrgenommenen Lernwert stufen sie als geringer ein (vgl. Brom et al. 2011: 1984). Die Autoren schlussfolgern deshalb, dass das Spiel nicht die intensive Beschäftigung mit dem Gegenstand fördert.

Einen anderen Ansatz zur Erfassung der Motivation wählen Derbali und Frasson (2010) sowie Huang (2011). Sie nutzen John Kellers ARCS-Modell der Motivation, welches besonders im Instruktionsdesign für E-Learning-Anwendungen eingesetzt wird. ARCS steht für Attention, Relevance, Confidence und Satisfaction. Mit dem Spiel »FoodForce« werden bei Derbali und Frasson (2010: 500) besonders die Aufmerksamkeit und die Erfolgzuversicht signifikant gesteigert. Zusätzlich erfassen die Autoren in dem Experiment physiologische Daten, welche als Prädiktoren der Motivation interpretiert werden können (z. B. die Hautleitfähigkeit), deren Aussagekraft aber kritisch hinterfragt werden muss (vgl. Derbali/Frasson 2010: 501). Bei Huang (2011) ist ebenfalls die Erfolgzuversicht am stärksten ausgeprägt bei der Nutzung von »Trade Ruler«, einem Onlinespiel, das

von der Nobelpreis-Stiftung angeboten wird und freiwillig von 144 Studierenden im Rahmen eines nicht formalen Lernsettings genutzt wird (vgl. Huang 2011: 699; siehe auch Huang et al. 2010). Zusätzlich findet der Autor einen Zusammenhang zwischen der selbstberichteten kognitiven Leistung und der Motivation während der Nutzung. Die Studie unterscheidet sich insofern von den anderen Studien, als dass die Nutzung nicht vorgegeben wird, sondern Studierende befragt werden, die aus eigener Motivation heraus die Webseite aufgerufen und das Spiel genutzt haben. Es ist anzunehmen, dass damit eine andere Ausgangsmotivation vorliegt, als wenn die Nutzung vorgegeben wird. Gleichzeitig führen weder Derbali und Frasson noch Huang auf, worauf sie die Motivationskomponenten beziehen – auf das Spiel oder auf die Lerninhalte bzw. das Lernthema. Letztere werden von Kebrichi et al. (2010; n = 193) anhand von Kellers Modell erfasst, indem sie nach der Aufmerksamkeit, Relevanz, Erfolgserwartung und Zufriedenheit in Bezug auf die Mathematik-Unterrichtsstunde mit der Spielnutzung von »DimensionM« fragen. Die Autoren können allerdings keine signifikante Steigerung der Motivation feststellen. Im Gegensatz dazu weisen Bai et al. (2012), die ebenfalls das Mathespiel »DimensionM« untersuchen und die Motivation auf die gleiche Weise erfassen, einen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe (n = 437) in der Lernmotivation nach. In diesem Fall scheint das untersuchte Spiel grundsätzlich die Lernmotivation positiv beeinflussen zu können. Deshalb sind die konträren Ergebnisse eher durch die unterschiedlichen Untersuchungsgruppen zu begründen. Hier wäre es aufschlussreich, mehr über mögliche Einflussvariablen zu erfahren, wie die Eingangsmotivation der untersuchten Gruppen und ihre Einstellung gegenüber Educational Games.

Eine weitere Studie, die explizit die Lernmotivation betrachtet, stammt von Ke (2008a). Auch diese belegt eine signifikante Steigerung der Lernmotivation bei 358 Fünftklässlern mit dem Spiel »Astra Eagle« im Vergleich zur Textgruppe. Trotz der gesteigerten Lernmotivation lernt die Game-Gruppe nicht mehr als die Kontrollgruppe. Eine höhere Lernmotivation ist folglich nicht zu verwechseln mit einem tatsächlichen Lerneffekt. Seelhammer und Niegemann (2009: 679; n = 79) ermitteln hingegen keine motivierende Wirkung von »BioLab« bei Neuntklässlern. Vielmehr sind die Gamer im Gegensatz zur Gruppe mit alternativem Lernmaterial eher frustriert oder enttäuscht, wenn der Spielerfolg ausbleibt, folglich lernen sie nicht mehr als die Kontrollgruppe.

Neben der Veränderung der Motivation und ihren Einfluss auf die Lerneffekte behandeln weiteren Studien die Verbindungen zum Interesse am Thema und am Unterrichtsfach. Beispielsweise untersuchen Kuo (2007) sowie Cankaya und Karamete (2009), inwiefern das Interesse am Thema bzw. die Einstellung zum Unterrichtsfach sich durch ein Spiel verändert. Bei Kuo (2007) wird das Interesse

an Naturwissenschaften durch das Spiel »Go Go Bugs« signifikant gesteigert im Vergleich zur Kontrollgruppe ($n = 46$ Drittklässler). Außerdem besuchen mehr Schüler nach dem Unterricht freiwillig in ihrer Freizeit die Spiel-Webseite als Schüler der Kontrollgruppe, die eine Webseite ohne Spielinhalte genutzt haben. Cankaya und Karamete (2009: 148) fragen 176 Schüler der siebten Jahrgangsstufe gezielt nach ihrem Interesse an dem Fach Mathematik, welches sich jedoch durch zwei Mathespiele nicht verändert.

Eher unterschwellig ist in der bisherigen Darstellung der Ergebnisse die Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation angeklungen. So wird eine Lernmotivation im Schulunterricht eher als extrinsisch motiviert angesehen, wohingegen ein Interesse häufig als intrinsisch motiviert betrachtet wird (siehe dazu ausführlich Kapitel 4.1). Einige Studien untersuchen gezielt das intrinsische Motivationspotenzial von Educational Games, denn darin wird ein zentraler Vorteil der Spiele vermutet. Wie bereits angeführt, soll durch eine intrinsische Spielmotivation auch die intrinsische Motivation zu lernen geweckt bzw. gesteigert werden. Laut Tüzün et al. (2009) kann ein über drei Wochen eingesetztes Spiel im Vergleich zu der sonstigen Motivation beim traditionellen Schulunterricht die intrinsische Motivation der 25 untersuchten Grundschüler im Fach Geografie steigern und gute Lernergebnisse hervorrufen (Pre-Post-Test) (vgl. Tüzün et al. 2009). Gleichzeitig fällt die extrinsische Motivation der Schüler geringer aus. Allerdings vergleichen die Autoren die vor der Spielphase erhobene Motivation im Schulkontext mit der nach dem Spiel erhobenen Motivation bezogen auf das Spielen. Damit werden unterschiedliche Faktoren gegenübergestellt, so dass das Fazit sprachlich genauer gefasst werden muss: Die Motivation im Kontext des Spielens ist größer als die Motivation der Schüler im Kontext der traditionellen Lernformen. Unklar bleibt, ob durch Spiele die Motivation zu lernen beeinflusst wird. Außerdem ist die Stichprobe mit nur 25 Schülern zu klein, um daraus weiterführende Erkenntnisse abzuleiten. Ebenfalls eher allgemein bestätigt Pfeiffer (2012), dass mit dem österreichischen Physiklernspiel »Ludwig« die intrinsische Motivation der Spieler ($n = 80$) angesprochen werden konnte. Jedoch zeigen sich dabei gravierende Unterschiede zwischen den Gruppen der »Nicht-Spieler«, »Gelegenheitsspieler« und »Vielspieler«. Zudem wird ein Wissenstransfer nur für die Klasse nachgewiesen, in der die Spielinhalte im Unterricht von Schülern und Lehrern reflektiert werden (vgl. Pfeiffer 2012: 16). Ein Wissenszuwachs allein durch die spielerische Vermittlung findet nicht statt. Ebenfalls große Gruppenunterschiede berichten Ketamo und Kiili (2010). Ihren Ergebnissen zufolge gibt es neben motivierten Spielern eine Gruppe Unmotivierter, die das Spiel nicht als motivierend bewerten und nur kurz spielen. Zusammen mit dem Vorwissen hat eine hohe Motivation aber einen positiven Einfluss auf das konzeptuelle Wissen und dessen Veränderung, so das

Fazit der Autoren (vgl. Ketamo/Kiili 2010: 417). Mit dem Vorwissen benennen die Autoren einen Faktor, der Einfluss auf das Lernen mit Educational Games und deren motivationale Wirkung haben kann.

Eine detaillierte Prüfung der einzelnen Studien verdeutlicht zum einen die gravierenden Unterschiede zwischen den verschiedenen Forschungsansätzen, zum anderen entsteht ein anderes Bild, als jenes, welches die Meta-Analysen skizzieren. So kann für einzelne Spiele durchaus eine Effektivität von Educational Games nachgewiesen werden, insgesamt überwiegen sogar deutlich die Studien mit einer positiven Wirkung auf den Wissenszuwachs (im Vergleich zur Kontrollgruppe). Auch im Hinblick auf die Motivation kommen die Studien zu deutlich positiveren Erkenntnissen, als die Ergebnisse der Meta-Analysen vermuten lassen. Dabei fällt jedoch auf, dass die Autoren der Studien unterschiedliche Aspekte von Motivation in ihre Ansätze einbeziehen und Studien, die ein ähnliches Verständnis von Motivation zugrunde legen, häufig zu abweichenden Ergebnissen kommen. Wenngleich es deutliche Hinweise darauf gibt, dass Schüler durch Spiele im Unterricht engagierter sind und dies einen Einfluss auf das Lernergebnis haben kann, so ist die bisherige Studienlage tatsächlich so fragmentarisch, dass der »motivational pull« von Educational Games insgesamt noch nicht ausgemacht werden kann. Nur am Rande sind bisher mögliche weitere Einflussfaktoren angeführt worden, denn diese sollen nachfolgend detailliert erläutert werden. Grob können die Einflussfaktoren in personenbezogene unabhängige Variablen, spielbezogene Variablen sowie in die didaktische Einbettung untergliedert werden.

Geschlecht

Geschlechterdifferenzen werden in zahlreichen der angeführten Studien untersucht und beziehen sich auf ganz unterschiedliche Aspekte der Nutzung und Wirkung von Educational Games. Rowe et al. (2010) berichten beispielsweise von dem Einfluss des Geschlechts auf die Performance (gemessen am Spiel-Score) im Educational Game. Stege et al. (2011) machen ergänzend dazu aus, dass die Jungen in ihrer Untersuchung in der Spielgruppe besser lernen als die Mädchen, wohingegen die Mädchen in der Textgruppe motivierter sind als die Jungen. Die Ursache für diese Differenzen kann in einem anderen Spielverhalten der Geschlechter begründet liegen (vgl. Sherry/Dibble 2009: 150; Kinzie/Joseph 2008: 643). So spielen 69 % der Jungen im Alter von 12- bis 19-Jahren täglich oder mehrmals wöchentlich digitale Spiele (Computer-, Konsolen-, Handy- und Onlinespiele) (vgl. MPFS/JIM 2014: 41⁴¹; für eine ausführliche Darstellung der Nutzung digitaler Spiele siehe Ka-

41 Die JIM-Studie des Medienpädagogischen Forschungsverbundes befragt jährlich rund 1000 12- bis 19-jährige Jugendliche zu ihrem Mediennutzungsverhalten. Die Studie

pitel 8.1). Hingegen nutzen nur 53 % der Mädchen regelmäßig digitale Spiele. Bei diesen spielen sogar 13 % gar nicht im Vergleich zu 2 % männlicher Nicht-Spieler.⁴² Jungen spielen nicht nur häufiger, sondern auch länger: in der Woche doppelt und am Wochenende fast dreimal so lange wie die Mädchen (vgl. MPFS/JIM 2014: 43). Schließlich unterscheiden sich die bevorzugten Spiele: Jungen präferieren laut der JIM-Studie (2014) »Fifa«, »Call of Duty« oder »Minecraft«, wohingegen Mädchen eher »Die Sims« oder Spiele-Apps, wie »Candy Crush«, nutzen.

In den Studien zu Educational Games werden diese Unterschiede bestätigt. So hat das Geschlecht in der Untersuchung von Bourgonjon et al. (2010: 1151) einen signifikanten Einfluss auf die Erfahrung mit digitalen Spielen, aber nur einen geringen auf die Akzeptanz von Educational Games. Auch in der Studie von Papastergiou (2009) haben die Jungen die größere Erfahrung und eine stärker ausgeprägte Vorliebe für digitale Spiele sowie ein umfassenderes thematisches Vorwissen. Trotzdem ist der Lernzuwachs mit dem Educational Game für beide Geschlechter gleich und das Spiel ist für beide Geschlechter gleich motivierend. Ke (2008a), Ke und Gabrowski (2007) Blunt (2007) und Nelson (2007) können keine Gendereffekte nachweisen. Fasst man diese Ergebnisse zusammen, ist davon auszugehen, dass Jungen und Mädchen digitale Spiele unterschiedlich nutzen und deshalb unterschiedliche Erfahrungen mit digitalen Spielen machen. Das bedeutet jedoch nicht unbedingt, dass sich diese geschlechtsspezifischen Differenzen bei der Nutzung von Educational Games ebenso manifestieren und sich schließlich auf deren Lerneffekt auswirken. Laut Rowe et al. (2010) und Stege et al. (2011) stellt das Geschlecht einen wesentlichen Einflussfaktor dar, Paperstergiou (2009) und Nelson (2007) würden dem aufgrund ihrer Ergebnisse eher widersprechen. Folglich gilt es, den Einfluss des Geschlechts weiter zu untersuchen.

Vorwissen, Interesse und Selbstwirksamkeit der Schüler

Eng verbunden mit dem Geschlecht sind weitere Eigenschaften der Schüler, wie das Interesse am Unterrichtsfach oder ihr Vorwissen, welche in den ausgewählten Studien jedoch relativ wenig Berücksichtigung finden. Allein Rowe et al. (2010: 175) berichten, dass Schüler, die gut im Spiel abschneiden und auch mehr lernen, selbst ein höheres Level an Interesse für den Gegenstand angeben. Das Vorwissen der Schüler wird in vier Studien einbezogen. So hat dieses zwar einen signifikanten Einfluss auf das Lernergebnis (vgl. Ke 2008a: 549; Seelhammer/Niegemann 2009: 679), aber nicht zwingend auf die Leistung oder die Motivation bei der Edu-

kann als repräsentativ für diese Altersgruppe angesehen werden.

42 Für eine Längsschnittbetrachtung der Entwicklungstrends in der (geschlechtsspezifischen) Computerspielnutzung siehe z. B. Wolling (2009: 76 ff.).

cational Game-Nutzung (vgl. Kebritchi et al. 2010). Es profitieren nicht zwangsläufig diejenigen mit einem großen Vorwissen von Educational Games, denn gemäß Virvou et al. erzielen die Spieler, die zuvor eher eine geringe bis mittlere Leistung in Geografie erbrachten und damit über geringes Vorwissen verfügen, den größten Lernzuwachs (vgl. Virvou et al. 2005: 61). Sowohl der Einfluss des Interesses als auch der des Vorwissens sind noch recht unklar, so dass sich hier eine deutliche Forschungslücke sichtbar wird. Bei der Selbstwirksamkeit fallen die Ergebnisse etwas eindeutiger aus: Ketelhut (2007) ebenso wie Meluso et al. (2012) berichten von positiven Effekten der Spielenutzung auf die lernbezogene Selbstwirksamkeit. Gleichzeitig gilt es die spielbezogene Selbstwirksamkeit zu berücksichtigen, wie sie z.B. Orvis, Horn und Belanich (2008) untersuchen. Eine ausführliche Darstellung der Studienergebnisse erfolgt in Kapitel 4.1.3 zusammen mit der Darstellung des Konzeptes der Selbstwirksamkeit(-serwartung) nach Bandura (1982).

2.3.2.1 Akzeptanz und Nutzungsmotivation

Deutlich mehr Beachtung als die Einstellung zum Lerngegenstand findet die Einstellung zu Educational Games. Damit ist die These verbunden, dass eine aufgeschlossene Haltung gegenüber Educational Games das Lernen in dem Sinne unterstützt, dass die Bereitschaft besteht, sich auf den Gegenstand einzulassen, und keine ablehnende Haltung positive Effekte unterbindet. Wagner und Mitgutsch (2008), Whitton (2007) sowie Cankaya und Karamete (2009) belegen eine hohe Akzeptanz von Educational Games bzw. digitalen Spielen in formalen Lernkontexten. Wagner und Mitgutsch (2008) haben dazu eine der ersten Studien im deutschsprachigen Raum durchgeführt, in der 150 Schüler im Alter von 11 bis 19 Jahren in ihrem Unterricht COTS-Games (»The Movies«, »Zoo Tycoon«, »Industriegigant«, »Civilization VI« oder »GlobalCP«) spielen. 80 % der Schüler befürworten demnach den Einsatz von digitalen Spielen im Unterricht. Außerdem kann die kreative und selbstständige Aneignung von Wissen gefördert werden. Diese Nutzungsmotivation überträgt sich jedoch nicht auf die zusätzliche freizeitliche Nutzung der im Unterricht eingesetzten Spiele: Die Schüler spielen privat nicht weiter. Auch in der Studie von Cankaya und Karamete (2009: 147) sprechen sich 70 % für den Einsatz von Educational Games aus.⁴³ Jedoch verändert sich die

43 Von ähnlichen Größenordnungen berichten z. B. Sandford et al. (2006) und Squire (2005b). 22 % der befragten Schüler wollen, so Sandford et al. (2006: 17), nicht im Unterricht spielen, entweder weil sie lieber auf andere Weise lernen möchten (11 %) oder weil sie Computerspiele lieber zu Hause spielen möchten (8 %). Beim Einsatz von Civilization III in Geografie und Geschichte finden 25 % der Schüler das Spiel zu schwer und uninteressant und lesen stattdessen lieber (vgl. Squire 2005b).

Einstellung zu den Spielen nicht durch die Nutzung von zwei Mathematikspielen. Das bedeutet, kritische Schüler werden durch die Nutzung nicht von den Spielen überzeugt, gleichzeitig schrecken sie aufgeschlossene Schüler nicht ab. Die freizeitliche Spielnutzung hat nach Whitton (2007) keinen Einfluss auf die Einstellung bzw. die Motivation, Educational Games zu nutzen. In ihrer Befragung unter Informatik-Studierenden bewerten 65,5 % Spiele allgemein als motivierend, 28 % sehen sie neutral und immerhin 8,5 % stuften sie als demotivierend ein (vgl. Whitton 2007: 1065). Allerdings basieren die Einschätzungen nicht auf den Erfahrungen mit einem konkreten Spiel, sondern die Studierenden formulieren generelle Beurteilungen. Das Verständnis von Educational Games kann demnach weit auseinandergehen.

Ganguin (2010; n = 737 Studierende) verzichtet ebenfalls auf den Einsatz eines konkreten Educational Games, aber sie erfragt auch nicht direkt die Einstellung zu den Spielen. Stattdessen kann sie mittels Clusteranalyse anhand der Beurteilung von Spiel und Arbeit verschiedene Gruppen ausmachen. Die Gruppe der »Skeptiker« ist in der Untersuchung von Ganguin am größten. Mit 42,5 % zeigt sich eine beachtliche Gruppe »spielskeptischer Traditionalisten« und »desinteressierter Spielgegnern«, die negativ gegenüber der Verbindung von Lern- und Spielwelten eingestellt sind (vgl. Ganguin 2010: 381 f.). Das bedeutet, sie sind nicht offen für die Integration von Spielen in Arbeits- und Lernkontexte. Es handelt sich sozusagen um die Gegenspieler des game-based Learnings. Demgegenüber stehen mit 34,8 % die Gruppen der »arbeitsorientierten Pragmatiker« und der »unbefangenen Spielverteidiger«. Diese stellen die Zweckmäßigkeit der Nutzung von Spielen in den Vordergrund und sind damit Educational Games gegenüber aufgeschlossen. Die Gruppe der gewinnorientierten Spielbefürworter (22,7 %) unterstützt eine »Instrumentalisierung des Spiels« und betrachtet das Spiel als eine kompetenzförderliche Maßnahme, um sich beispielsweise lebensrelevante Kontexte anzueignen (vgl. Ganguin 2010: 382). Diese Ergebnisse zeigen, dass das Konzept der Educational Games auch vor dem Hintergrund zu bewerten ist, ob der Lernende überhaupt dazu bereit ist, mit Spielen zu arbeiten. Ohne diese Bereitschaft können die Spiele möglicherweise ihr Potenzial, wie die Motivationskraft, nicht entfalten und es ist anzunehmen, dass die Transferprozesse in die Realität nicht genutzt werden können.

Hier schließt sich die Frage an, welche Faktoren die Einstellung zu Educational Games beeinflussen. Wie bereits angeführt, ist die freizeitliche Spielnutzung nicht unbedingt ein ausschlaggebender Aspekt (vgl. Whitton 2007). Bourgonjon et al. und Ibrahim et al. wählen zur Beantwortung dieser Frage die Perspektive der technologischen Akzeptanzforschung. Bourgonjon et al. (2010) untersuchen dazu in Anlehnung an das TAM-Modell (Technology Acceptance Model), welche Fakto-

ren die Akzeptanz von digitalen Spielen im Schulunterricht beeinflussen ($n = 858$; 12- bis 20-jährige Schüler in den Niederlanden). Besonders die Einschätzung der Nützlichkeit des Spiels hat demnach einen positiven Einfluss auf die Akzeptanz, ebenso wie die vermuteten Lernpotenziale, die spielerische Selbstwirksamkeit und die bisherige Erfahrung mit digitalen Spielen (vgl. Bourgonjon et al. 2010: 1151). Auch in der Studie von Chang et al. (2010: 355) ist die Nützlichkeit – ob die Studierenden denken, die Inhalte in anderen Bereichen nutzen zu können – ausschlaggebend für die Akzeptanz. Keinen Einfluss hat hingegen die Lernmotivation. Bei Ibrahim et al. (2011b: 120) haben die Lernmöglichkeiten ebenso wenig wie die Leistungserwartung Einfluss auf die Präferenz von Educational Games. Dafür bewerten die 51 Informatik-Studierenden die Aufwandserwartung als zentral in Bezug auf ihre Einstellung gegenüber dem Spiel.

Die vorgestellten Studienergebnisse beziehen sich, soweit es ersichtlich ist, immer auf eine vorgegebene Nutzung, zu der zunächst keine Alternativen diskutiert werden. Allerdings ist die Freiwilligkeit der Nutzung ein zentraler Aspekt von Spielen und ihr kommt bei Educational Games eine besondere Bedeutung zu. In diesem Kontext entwickeln Barendregt und Bekker (2011) ein interessantes Untersuchungsdesign, um den Einfluss des Grades der Freiwilligkeit beim Spielen im Schulunterricht zu bestimmen. An drei Schulen mit unterschiedlichen pädagogischen Konzepten bieten die Lehrer ihren Klassen das Spiel zum Englischlernen an. In der Klasse, in der die Spielwahl komplett freiwillig ausfällt, spielen nur 5 der 14 Kinder (10- bis 12-Jährige) das Spiel, und zwar nur Jungen. In der Klasse, in der das Spiel frei unter anderen Aktivitäten ausgewählt werden kann, aber bestimmte Zeiten im Wochenplan dafür vorgesehen sind, spielen 26 von 50 Schülern mindestens einmal. Viele nutzen das Spiel zuhause weiter (vgl. Barendregt/Bekker 2011: 85). Im klassischen Schulunterricht ohne freie Wahl zeigen die Schüler die größte Begeisterung für das Spiel. Insgesamt spielen sie aber zuhause viel weniger als in der Schule, wie es auch Wagner und Mitgutsch (2008) berichten. Da die Schüleranzahl zum Teil in den Klassen sehr gering ist, können die Ergebnisse eher als erste Hinweise interpretiert werden, aber sie verdeutlichen dennoch, dass digitale Spiele besonders im klassischen Schulunterricht ein hohes Engagement bei den Schülern hervorrufen, wenngleich sie Spiele in ihrer Freizeit nicht unbedingt nutzen würden. Scheinbar macht gerade der unfreiwillige Nutzungskontext die Spiele beliebt. Das ist insofern interessant, als dass Wouters et al. (2013) den fehlenden Nachweis der Motivationskraft von Educational Gams in ihrer Meta-Analyse damit begründen, dass die Spiele nicht freiwillig gespielt werden und deshalb die intrinsische Motivation beeinträchtigt sein könnte.

Die Beliebtheit von Educational Games – also eine positive oder negative Einstellung zum Medium – wirkt sich laut Wechselberger (2012) wiederum auf das

Unterhaltungserleben während des Spielens aus. Demnach haben lernspielaversive Personen ein geringeres Spannungs- und Neugiergefühl (vgl. Wechselberger 2012: 282). Schließlich kann die Akzeptanz des Spiels auch das Lerninteresse von Studierenden beeinflussen (vgl. Chang et al. 2010: 355). Der Einstellung zum Educational Game scheint folglich eine besondere Bedeutung für das Lernen zuzukommen. Zum einen zeigen die Ergebnisse, dass rund 20 bis 30 % der Schüler bzw. Studierenden digital game-based Learning kritisch gegenüberstehen, was sich in Teilen mit der technologischen Akzeptanz, besonders der erwarteten Nützlichkeit und dem Aufwand, erklären lässt. Aber der Grad der Freiwilligkeit hat ebenso Auswirkungen auf die Motivation, Educational Games im Unterricht zu nutzen. Im Hinblick auf die Wirkung der Spiele sind besonders zwei Ergebnisse hervorzuheben: Zum einen gibt es Hinweise, dass die Educational Games-Affinität Einfluss auf das unterhaltsame Erleben während der Nutzung hat und zum anderen steigert diese unter Umständen sogar das Lerninteresse. Für die Untersuchung der motivationalen Wirkung von Educational Games sollte die Einstellung zu Educational Games folglich Berücksichtigung finden.

Unterhaltungserleben, Spielspaß und Immersion

Nach der Darstellung der nutzerabhängigen Einflussfaktoren werden im Weiteren die spielabhängigen Einflussfaktoren eingehender betrachtet. Eine zentrale Fragestellung ist diesbezüglich, welches Erleben Educational Games beim Nutzer hervorrufen. Machen die Spiele Spaß und unterhalten sie ihre Spieler? Oder empfinden diese das Spielen eher als Lernen?

Der ersten Frage gehen Shen, Wang und Ritterfeld in einer qualitativen Studie nach, in der sie den Spaßfaktor von insgesamt sieben Serious Games bestimmen und ihn mit jenem von Entertainment Games vergleichen. Drei der Serious Games (»America's Army«, »Objection«, »Re-Mission«) entsprechen oder liegen über dem durchschnittlichen Spaßfaktor von COTS-Games (vgl. Shen et al. 2009: 57). Die anderen Serious Games weisen einen deutlich geringeren Spaßfaktor auf. Grundsätzlich können Serious Games demnach Spaß machen, aber die Umsetzung vieler Spiele ist nicht so ausgereift, dass der Spielspaß nachhaltig gefördert wird. Wichtige Faktoren für die Unterhaltung sind laut Shen, Wang und Ritterfeld (2009: 58) ein stabiles System, angemessene Grafik und adäquater Sound, narrative Elemente, Humor und soziale Interaktion (vgl. auch Hefner 2009: 140). Die Studienergebnisse könnten auch unter dem Aspekt der Qualität von Serious Games weiter diskutiert werden, dies ist jedoch nicht der Fokus der vorliegenden Arbeit. Vielmehr ist die Verbindung zu den Lerneffekten von Interesse. Eine starke Korrelation zwischen dem selbst wahrgenommen Lernen und dem Spielspaß ermittelten de Grove et al. (2012: 205). In einer weiteren Studie der Autoren zu dem Spiel

»Poverty is not Game« untersuchen sie ebenfalls, wie Spielerleben und Lernen zusammenhängen (de Grove et al. 2010b). Sie kommen zu dem Ergebnis, dass das positive Spielerleben starke Effekte auf das (durch die Schüler selbst wahrgenommene) Lernen hat, wobei das Spielerleben ebenfalls stark zwischen den untersuchten Klassen variiert. Allein das Immersionserleben (zur Erklärung siehe Kapitel 5) ist in den Klassen gleich, aber insgesamt nicht sehr hoch (vgl. de Grove et al. 2010b: 25). Die soziale Interaktion in den Klassen sowie das Fehlen von Sound können ein hohes Immersionslevel verhindert haben, so die Autoren. Schrader und Bastiaens (2012) hingegen stellten eine höhere Immersion bei der Spielgruppe mit dem Spiel »Elektra« im Vergleich zur Kontrollgruppe fest. Der höhere Grad an Immersion des Spiels ist verbunden mit einem stärkeren Gefühl der virtuellen Präsenz und führt zu einem höheren kognitiven Load⁴⁴ der Spielgruppe. Dies wiederum wirkt sich negativ auf das Lernen aus (vgl. Schrader/Bastiaens 2012: 654). Die Spielgruppe lernt folglich weniger als die Kontrollgruppe. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Immersion Lernen eher behindert statt befördert, und widerspricht somit der vielfach vorgebrachten These, ein zentraler Vorteil von Spielen für das Lernen sei ihr Immersionspotenzial (vgl. Kickmeier-Rust 2010; de Freitas 2006; de Freitas/Neumann 2009). Dabei gilt die Interaktivität der Spiele, welche das Immersionserleben entscheidend formt, ebenfalls als zentraler Vorteil digitaler Spiele gegenüber anderen Lernmedien.

Interaktivität und Feedback

Doch auch zur Rolle der Interaktivität finden sich in den Studien widersprüchliche Ergebnisse. Chen und Wang (2009) betonen den Vorteil der Interaktivität, da die Gruppen mit hoch interaktiven Spielen bessere Ergebnisse erzielen als die Vergleichsgruppen. Gleichzeitig haben das Vorwissen und das Geschlecht keinen Einfluss auf den Wissenszuwachs. Deshalb sehen die Autoren beim digital game-based Learning den Schlüssel zum Erfolg in der Interaktivität (vgl. Chen/Wang 2009: 280). Die Ergebnisse von Wong et al. (2007)⁴⁵ und Ke (2008a) bestätigen dieses Resultat nicht. Ke weist keine bessere Leistung in der Mathematik Performance oder der meta-kognitiven Erkenntnis im Vergleich zu nicht interaktiven Leistung (paper and pencil drill) nach (vgl. Ke 2008a: 539). In der Studie von Wong et al. werden 100 Teilnehmern (Studenten, 80 % Frauen) vier unter-

44 Für die kognitive Load Theory siehe Chandler und Sweller (1991) sowie Sweller (1994).

45 Die Studienergebnisse wurden 2009 von Ritterfeld et al. (2009c) in dem Journal CyberPsychology & Behavior erneut veröffentlicht.

schiedliche Medienformen als Lernmaterial zur Verfügung gestellt (Spiel, Film⁴⁶, Hypertext und Text). Dabei zeigen sich, mit Ausnahme der reinen Textarbeit, keine Unterschiede in der Wissenssteigerung oder dem Interesse am Thema (vgl. Wong et al. 2007: 53). Interaktivität ist demnach kein zentraler Faktor für das Lernen oder das Vergnügen mit dem Educational Game. Allerdings führen die Autoren an, dass die Erfahrungen, die während der jeweiligen Rezeption gemacht werden, sich zwischen den Medien unterscheiden. Die Filmseher sind zum Teil abgelenkt durch die Interpretation des Filmverlaufs unabhängig vom Inhalt. Die Spieler sind hingegen neben dem zu lernenden Inhalt mit der Bedienbarkeit des Spiels konfrontiert, was zu einer geringeren Aufnahmefähigkeit führen könnte, so Wong et al. Dafür sprechen auch die vorgestellten Ergebnisse von Schrader und Bastiaens (2012) zur Immersion. Demnach stellt sich die Frage, ob das Lernpotenzial von Educational Games unter Umständen nicht vollständig ausgeschöpft werden kann, weil die Spieler aufgrund der Interaktivität und dem Immersionserleben von den Inhalten abgelenkt werden.

Gleichzeitig bieten bestimmte Eigenschaften, wie Feedback oder Hilfestellungen im Spiel, die Möglichkeit, die Aufmerksamkeit der Spieler auf gewisse Elemente zu lenken. Dazu untersucht Leemkuil in einem Experiment mit dem Spiel »KMQuest« und 26 Studierenden den Einfluss der Hilfestellung. Es zeigt sich jedoch kein Zusammenhang zwischen der Hilfestellung im Spiel und dem Spiel-Score, dem expliziten Wissen oder dem Transferwissen (Pre-Post-Test) im Vergleich zur Kontrollgruppe (vgl. Leemkuil 2006: 111). Gleichwohl ist die Untersuchungsgruppe sehr klein, so dass die Ergebnisse eher als Vorstudie einzustufen sind. Das Ergebnis wird indes von Nelson (2007) mit dem Educational Game »River City« bestätigt. Bei den untersuchten 287 Schülern der fünften bis achten Jahrgangsstufe finden sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Lerneffekts zwischen den Gruppen ohne Hilfestellung, mit geringer oder ausführlicher Hilfestellung. Allerdings haben diejenigen, die Zugang zur Hilfe hatten und diese tatsächlich intensiv nutzten, bessere Ergebnisse im Wissenstest. Was darauf hindeutet, dass die Anleitung im Spiel doch einen Einfluss auf den Wissenszuwachs haben kann (vgl. Nelson 2007: 94). Cameron und Dwyer (2005) würden dem wahrscheinlich zustimmen, denn in ihrer Studie mit 422 Studierenden und verschiedenen Feedbackstufen (kein Feedback; Feedback zur Richtigkeit, ausgearbeitetes Feedback) schneidet die Gruppe mit dem ausführlichen Feedback in dem Wissenstest am besten ab. Insgesamt lernen die Spielgruppen jedoch nicht effektiver als die Kontrollgruppe. Die zusätzlichen Erklärungen beim Feedback helfen folglich, ein besseres Verständnis für die Inhalte zu entwickeln, was das

46 Für den Film wurde eine Spielsession aufgezeichnet.

Lernen unterstützt. Laut van Eck (2006b: 182) kann die Hilfestellung zudem die Einstellung zum Unterrichtsfach – in diesem Fall Mathematik – verbessern, wohingegen der Wettbewerb im Spiel keinen Einfluss hat. Gleichzeitig zeigt sich kein Unterschied zur Kontrollgruppe bei den 123 befragten Siebt- und Achtklässlern (vgl. van Eck 2006b: 185).

Ke und Grabowski (2007) stellen ebenfalls den Wettbewerb in den Mittelpunkt ihrer Untersuchung, indem sie die Spielmodi »kooperativ« und »kompetitiv« miteinander vergleichen. 125 Schüler der fünften Jahrgangsstufe spielen dazu in Mathematik über vier Wochen »Astra Eagle«. Das kooperative Spielen besteht darin, dass zwei Spieler ein Team bilden und sich jeweils vor dem Spielen austauschen und das Spiel gemeinsam anspielen. Im Anschluss daran spielt jeder alleine weiter. Die Ergebnisse zeigen keine signifikanten Unterschiede in der Mathematikleistung der kooperativen Spieler zu den kompetitiven Spielern, allerdings schneiden beide Gruppen besser ab als die Nicht-Spieler. Das kooperative Spielen fördert jedoch die positive Einstellung gegenüber dem Fach Mathematik (vgl. Ke/Grabowski 2007: 255; siehe auch Ke 2008a: 539⁴⁷). Auf der Ebene der kognitiven Lerneffekte sind somit nur gegenüber Nicht-Spielern Vorteile zu sehen. Auf der Ebene der affektiven Lerneffekte ist kooperatives Spielen effektiv. Eine mögliche Ursache für den nicht signifikanten Einfluss der Kooperation auf die Lernergebnisse kann in der Art und dem Umfang der Kooperationsmöglichkeit liegen. Die Autoren haben durch die Trennung der Kooperations- und Spielphase keine Möglichkeit der Kooperation während des Spiels eröffnet. Darüberhinaus könnte der Zeitpunkt der Kooperation entscheidend sein. Hier findet er immer vor der Spielphase statt. Andere Ergebnisse könnten erzielt werden, wenn diese Phase im Anschluss an das Spielen durchgeführt wird, da dann die Phase der Kooperation zusammenfällt mit der Reflexion des im Spiel Gelernten. Dies betrifft eher die didaktische Einbindung in den Schulunterricht und ist nicht an bestimmte Spiel-eigenschaften geknüpft.

Insgesamt zeigen die Studien im Hinblick auf spezifische Eigenschaften der Spiele, dass Interaktivität und Immersion keine herausstechenden Vorteile gegenüber anderen Lernmedien darstellen, es können sogar Ablenkungseffekte beobachtet werden. Auch eine konkrete Hilfestellung, die dazu beitragen kann den Fokus auf die Lerninhalte zu richten, hat gemäß der Studienergebnisse keinen großen Effekt. Schließlich befördert kooperatives Spielen ebenso wie die Hilfestellung vornehmlich die Einstellung zum Unterrichtsfach. Für den Lerneffekt ist der Spielmodus (kompetitiv oder kooperativ) hingegen nicht ausschlaggebend.

47 Ke repliziert die Ergebnisse anhand des gleichen Studiendesigns mit einer größeren Untersuchungsgruppe.

Insgesamt kommt auf Basis der bisherigen Ergebnisse den Spiel-Features tendenziell eine untergeordnete Rolle bei der Wirkung von Educational Games zu. Daran schließt sich die Frage an, ob der Kontext der Nutzung von höherer Relevanz ist.

Kontext und Rahmung

Häufig wird betont, dass die Einbettung des Spielerlebnisses in einen sinnhaften Kontext wichtig sei, um Lernprozesse zu unterstützen und damit Transferleistungen zu ermöglichen (vgl. Mitchell/Savill-Smith 2004: 51; de Freitas 2006: 18). De Grove et al. (2012) untersuchten deshalb den Einfluss des Kontextes auf das Lernen mit Educational Games, indem sie eine Gruppe zu Hause und eine andere Gruppe im Schulunterricht spielen lassen. Spannend ist hierbei der Befund, dass der selbst wahrgenommene Lernerfolg zu Hause aufgrund längerer Spielzeiten und besserer Hardware höher als im Schulunterricht eingeschätzt wird (vgl. de Grove et al. 2012: 199). Insgesamt habe der Kontext jedoch einen geringen Einfluss; wichtiger hingegen seien der Spielspaß und die Identifikation mit dem Spiel, die positiv mit dem wahrgenommenen Lernen assoziiert werden (vgl. de Grove et al. 2012: 204).

Auch die Rahmung des Spiels (semantischer Kontext) scheint nach Wechselberger (2012; n = 56) nicht entscheidend für das Spiel- und Lernerlebnis mit Educational Games. Wechselberger kann in seiner Studie keinen Unterschied in Abhängigkeit davon nachweisen, ob den Schülern das Spiel als Spiel oder als Lernsoftware angekündigt wird. Es ist zu vermuten, dass der »Kontext Schule« einen stärkeren Einfluss auf die Rezeptionsbereitschaft und das Unterhaltungserleben besitzt als die Rahmung. Kritisch anzumerken ist, dass das Lernen in beiden Studien allein über die Selbsteinschätzung erhoben wird. Zudem findet generell in der empirischen Wirkungsforschung zu Educational Games bisher die didaktische Rahmung, wie die Einführung des Spiels oder die abschließende Diskussion im Plenum, wenig Beachtung. Diese wird vielmehr in der mediapädagogischen Forschung die praktische Umsetzung diskutiert (vgl. Kerres et al. 2009; Kerres/Bormann 2009; Mitgutsch/Wagner 2009).

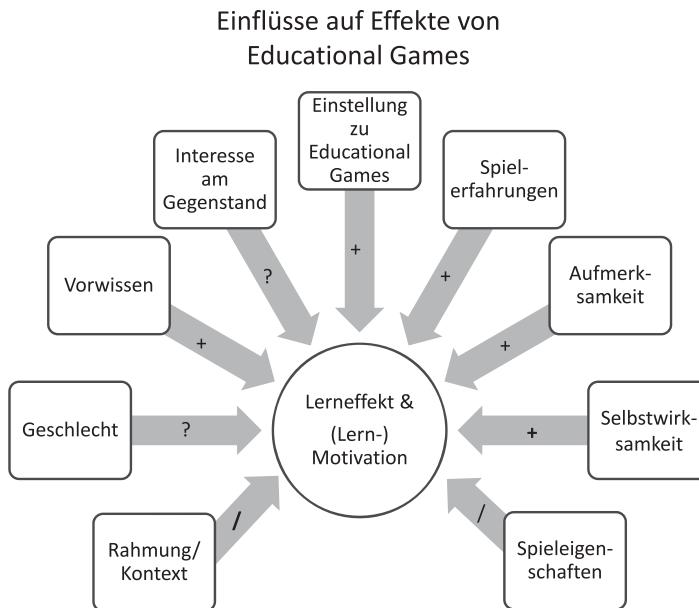
2.3.3 Zwischenfazit und Forschungsdesiderat

Die auffälligste Gemeinsamkeit aller vorgestellten Studien ist, dass (fast) alle naturwissenschaftliche Themen behandeln. Besonders häufig werden Educational Games im Mathematikunterricht untersucht. Damit kann die Kritik von Young et al. (2012), dass Studien im Bereich Mathematik und Naturwissenschaften noch fehlen, nicht bestätigt werden – vielmehr scheint das Gegenteil zuzutreffen. Sind die Ergebnisse der Meta-Analyse im Hinblick auf die Lerneffekte und den Einfluss

der Motivation zunächst ernüchternd, so zeigt die Analyse der einzelnen Studien speziell zu Educational Games ein differenzierteres und positiveres Bild. Es konnten aufschlussreiche Zusammenhänge und wichtige Einflussvariablen identifiziert werden. Gleichzeitig sind große Schwierigkeiten und »blinde Flecken« in der Forschung deutlich geworden. Wurden in den Meta-Analysen zwar erste Hinweise auf positive Lerneffekte sichtbar und bei Wouter et al. (2013) sogar konkrete Effektgrößen berechnet, so mangelt es den Analysen doch an vergleichbaren Studien, oftmals werden äußerst unterschiedliche Spiele, Themen und Untersuchungsgruppen einbezogen. Deshalb wurde der eigene Forschungsstand auf Educational Games und die Nutzung im Schulunterricht oder universitären Kontext eingeschränkt. Trotzdem unterscheiden sich die Studien in ihren Forschungsdesigns deutlich voneinander. Die Mehrheit der Studien bestätigt einen Lerneffekt mit Educational Games (im Vergleich zur Kontrollgruppe). In einigen Untersuchungen sind Spiele effektiver als andere Lernmedien. Kritisiert werden muss, dass viele Studien allein das Behalten von deklarativem Wissen messen und beispielsweise nicht den Lerntransfer (vgl. Schrader 2010: 185). Wenngleich bereits zahlreiche Studien Kontrollgruppen einbeziehen, so sind deutliche Schwächen in den Assessmenttests auszumachen (vgl. auch Egenfeldt-Nielsen 2006: 188). So messen viele Studien die Lerneffekte allein über die subjektive Einschätzung der Schüler, was jedoch nur bedingt als Indikator geeignet scheint, denn die Selbsteinschätzung kann von objektiven Leistungstests-Ergebnissen deutlich abweichen.

Auch die Erfassung des Motivationspotenzials erfolgt bisher wenig systematisiert und es bestehen wesentlich weniger Forschungsbemühungen zur Motivation der Lerner beim digital game-based Learning als z. B. beim E-Learning (vgl. Ghergulescu/Muntean 2012: 360). Einzelne Studienergebnisse deuten darauf hin, dass Educational Games motivierend sind und Lernmotivation fördern. Die Studien betrachten allerdings unterschiedliche Aspekte von Motivation und operationalisieren diese auf andere Arte und Weise. Wenn Autoren in mehreren Studien mit demselben Design arbeiten, kommen sie zu unterschiedlichen Ergebnissen, z. B. Bai et al. (2012) und Kebritchi et al. (2010). Die Studien analysieren zudem entweder die Motivation, Educational Games zu spielen oder – und das tun nur sehr wenige – beleuchten die an die Spielnutzung anschließende Lernmotivation. Der Zusammenhang zwischen Spielmotivation und Lernmotivation bleibt damit unklar. Darüber hinaus wird die Lernmotivation vornehmlich in Anlehnung an Kellers ARCS-Modell untersucht, welches jedoch nur eine bestimmte Art der Lernmotivation abbildet. In der Motivationsforschung werden hingegen auch andere Aspekte der Lernmotivation einbezogen, so dass hier eine Anknüpfung an deren umfassende Forschung sinnvoll erscheint. Dabei ist interessant zu klären, inwiefern eine intrinsische eher als eine extrinsische Lernmotivation generell das

Lernen fördert. Denn entgegen der Vermutung, dass sich die vorgegebene Nutzung im Schulunterricht negativ auf die Motivation auswirken könnte, gibt es Hinweise darauf, dass Educational Games dann besonders beliebt sind. Insgesamt ist das Zusammenspiel von Lern- und Spielmotivation mit den Lerneffekten noch äußerst unklar, so dass hier ein deutliches Forschungsdesiderat aufgezeigt werden kann.



Legende: + = positiv; - = negativ; / = neutral; ? = unklar

Abbildung 2.4 Einflussfaktoren auf den Lerneffekt und die (Lern-)Motivation während und nach dem Spielen von Educational Games

Als wichtige Einflussfaktoren auf die allgemeine Motivation der Schüler nach dem Spiel und die Lerneffekte können das Geschlecht, das Vorwissen und Interesse am Gegenstand, die Einstellung zu Educational Games, die bisherige Spielerfahrung, die Aufmerksamkeit im Spiel sowie die Selbstwirksamkeit herausgestellt werden (siehe Legende: + = positiv; - = negativ; / = neutral; ? = unklar Abbildung 2.4).⁴⁸ Die Ergebnisse dazu sind allerdings in einigen Fällen widersprüchlich in anderen

48 Breuer ermittelt ähnliche relevante Merkmale. Seiner Ansicht nach verbinden Zielorientierung, Aufmerksamkeit, Selbstwirksamkeit, Feedback, Motivation, Aktivitäts-

deuten sich positive Zusammenhänge an, so dass hier weiterer Klärungsbedarf besteht. Einzelne Eigenschaften scheinen hingegen einen weniger großen Einfluss zu haben als vermutet. Sie sind jedoch dahingehend wichtig, dass Spielziel und Lernziel miteinander verbunden sein sollten und dass sie grundsätzlich das Lernen fördern sollten, z. B. durch entsprechendes Feedback im Spiel. Es geht folglich weiterhin darum zu klären »who, what, where, why, and how quickly we learn« (Egenfeldt-Nielsen 2006: 186). Besonders das »Wie« ist für die Analyse der motivationalen Wirkung von Educational Games maßgeblich, denn die Verbindung von Lern- und Spielmotivation ist bisher nicht erforscht worden. Deshalb werden in den nachfolgenden Kapiteln zunächst lern- und motivationstheoretische Konzepte und Theorien beleuchtet und im Kontext von Educational Games diskutiert, um ein Modell über mögliche Zusammenhänge zu entwickeln.

grad, Schwierigkeitsstufen sowie Herausforderung Lernen und Spielen miteinander (vgl. Breuer 2010: 12).

Der empirische Forschungsstand zu Serious Games und Educational Games im Besonderen ist geprägt von einer Heterogenität der Forschungsergebnisse – auch basierend auf methodischen Schwierigkeiten. Gleichwohl ist in der Literatur ein positiver Grundton im Hinblick auf Lerneffekte erkennbar. Kritisch anzuführen ist, dass in vielen Studien zu Serious/Educational Games der zugrunde liegende Lernbegriff unklar ist oder weit gefasst wird.⁴⁹ Deshalb sollen in diesem Kapitel Lernen und Wissensaneignung anhand unterschiedlicher Lerntheorien vorgestellt und in Bezug auf Educational Games diskutiert werden. Ziel des Kapitels ist es, einen Verständnishorizont für Lernen im Kontext von digitalen Spielen zu schaffen, um daraus Kriterien für die eigene Modellentwicklung und die anschließende quantitative Untersuchung abzuleiten. Zunächst wird dazu das Lernen mit Edu-

49 Kamin (2013:83) führt nicht nur im Hinblick auf digitale Spiele, sondern allgemein für die Medienpädagogik kritisch an, dass der Lernbegriff inflationär genutzt wird und deshalb im jeweiligen Kontext einer präzisen Definition und Eingrenzung bedarf. Dazu werden in der Forschung unterschiedliche Strukturierungsansätze genutzt, z. B. anhand der Lebensphasen (frühkindliches Lernen, lebenslanges Lernen) oder anhand der Eigeninitiative (formelles, informelles, selbstgesteuertes Lernen) (vgl. Kamin 2013: 84). Im Kontext von Medien wird häufig der Zugang zu den Lerninhalten als Präzisierung eingesetzt: elektronisches Lernen, mobiles Lernen, multimediales Lernen, spielbasiertes Lernen. Damit verbunden ist jeweils eine bestimmte Darstellung der Inhalte, die unterschiedliche Lernstrategien ermöglichen und verschiedene Lerntypen ansprechen können.

cational Games aus einer psychologischen Perspektive⁵⁰ anhand der klassischen Lerntheorien expliziert. Dazu werden die unterschiedlichen Lernverständnisse der »klassischen« Lerntheorien – Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus – herausgestellt, um Educational Games in diesem Feld verorten zu können. Mit der subjektwissenschaftlichen Perspektive von Holzkamp (1993) wird zudem eine Theorie ergänzend herangezogen, die den Lernenden in den Mittelpunkt rückt. Die Idee ist, damit ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie sich aus der Perspektive der Lernenden Spiel- und Lern-Anreize zueinander verhalten. Abschließend werden die bereits bestehenden Modelle und Rahmenkonzepte zu Educational Games dahingehend untersucht, inwiefern sie Anknüpfungspunkte für die forschungsleitenden Fragen dieser Arbeit bieten.

3.1 Lerntheoretische Ansätze und ihre Anwendbarkeit auf Educational Games

Im Allgemeinen wird in der Psychologie Lernen als ein Prozess definiert, »der zu relativ stabilen Veränderungen im Verhalten oder im Verhaltenspotenzial führt und auf Erfahrungen aufbaut« (Zimbardo 1995: 263). Die Definition basiert auf drei Aspekten: (1) einer Verhaltens(potenzial)veränderung, (2) die überdauernd⁵¹

-
- 50 Alternativ könnte auch eine pädagogische Perspektive eingenommen werden. Diese wird im Kontext von Educational Games besonders dann gewählt, wenn das didaktische Design der Spiele oder die Einbettung in den Schulunterricht im Mittelpunkt steht. Eine allgemeine pädagogische Einordnung nehmen z. B. Göhlich, Wulf und Zierfas (2007) in der Einleitung ihres Sammelbandes »Pädagogische Zugänge zum Lernen« vor. Eine spezielle medienpädagogische Perspektive arbeiten Jörissen und Marotzki (2009) mit der strukturalen Medienbildung aus. Eine psychologische Perspektive auf den Lernbegriff empfiehlt sich jedoch deshalb, weil die hier vorliegende Studie in der Mediennutzungs- und Wirkungsforschung verortet werden kann. In der Medienwirkungsforschung wird der Einfluss von Medieninhalten (unabhängige Variable) auf Verhalten, Kognitionen und Emotionen (abhängige Variablen) untersucht (vgl. Trepte 2013: 89). Dabei werden als theoretische Grundlagen häufig psychologische Theorien herangezogen (vgl. Trepte 2013: 91 ff.). Besonders lerntheoretische und motivationale Ansätze haben einen entscheidenden Einfluss auf die kommunikationswissenschaftliche Wirkungsforschung, so Trepte (2013: 96).
- 51 Die Einschränkung »relativ stabil« (in anderen Definitionen findet sich die Formulierung »relativ überdauernd« siehe z. B. Steiner 2006: 140; Tobinski/Fritz 2010: 224) grenzt das Lernen von Verhaltensveränderungen ab, die z. B. auf physischer Konstitution basieren (vgl. Zimbardo 1995: 264) und verweist darauf, dass das Gelernte auch wieder vergessen werden kann. In der Regel wird angeführt, dass die Veränderungen,

und (3) erfahrungsbezogen⁵² ist. Der Prozess des Lernens selbst ist nicht sichtbar, allein die daraus resultierenden Veränderungen im Verhalten (bzw. im Wissen) können in Form einer Leistungsverbesserung⁵³ erfasst werden (vgl. Zimbardo 1995: 263 f.). Das heutige kognitionspsychologische Verständnis stellt das »Lernen als Wissenskonstruktion« (Seel 2003: 21) in den Mittelpunkt – statt des Verhaltens können auch die Veränderungen von kognitiven Strukturen als Lernprozess gefasst werden (vgl. Schiefele/Schaffner 2010: 934). Allerdings meint dies nicht nur die konkrete Aneignung von Wissen, sondern »jede Komponente der Informationsverarbeitung« (Seel 2003: 21) – also z. B. die Interessenentwicklung oder das Problemlösen.

Seel führt damit ein breites Lernverständnis an und verweist auf das Gesamtspektrum von Roth (1966: 202), das insgesamt acht Hauptziele des Lernens unterscheidet: »das Können«, »das Problemlösen«, »das Behalten und Präsentieren von Wissen«, »das Lernen der Verfahren«, »das Übertragen auf andere Gebiete«, »der Aufbau einer Gesinnung, Werthaltung, Einstellung«, das »Gewinnen eines vertieften Interesses« sowie das »veränderte Verhalten« (Roth 1966: 202). Diese Ausdifferenzierung verdeutlicht, welche unterschiedlichen Bereiche beim Lernen adressiert werden können.⁵⁴

die auf Lernen basieren, länger anhalten als beispielsweise Verhaltensveränderungen durch Ermüdung (vgl. Zimbardo 1995: 164).

- 52 Erfahrungen werden als jegliche Art des Austausches zwischen dem Individuum und dem Lebensumfeld verstanden, deshalb kommt Zimbardo (1995: 264) zu dem Schluss: »Lernen vollzieht sich nur durch Erfahrung« (wenn die entsprechende Reife vorliegt). Hier zeigt sich eine deutliche Prägung der Definition durch das kognitivistische Lernverständnis.
- 53 Jedoch sei die Leistung »möglicherweise kein guter Indikator für Lernen« (Zimbardo 1995: 264), da neben dem Einfluss der Motivation oder beispielsweise einer Prüfungsangst auch die Möglichkeit des latenten Lernens in Betracht gezogen werden müsse. So liegt dem Zusatz »oder im Verhaltenspotenzial« die Annahme zugrunde, dass Lernprozesse auch dann ablaufen können, wenn sich diese nicht direkt in einer anschließenden Leistung widerspiegeln, sondern vielmehr indirekten Einfluss auf eine mögliche Leistung haben (vgl. Zimbardo 1995: 264). Diese Diskrepanz zwischen dem Erwerb und der Ausführung des Verhaltens (Performanz) (vgl. Bandura 1979, 2001) wird auch als latentes Lernen bezeichnet (vgl. Zimbardo 1995: 264). Zimbardo belässt es an dieser Stelle bei dem Hinweis auf die Schwierigkeiten und diskutiert keine Alternativen zur Leistung.
- 54 Eine ähnliche Einteilung nimmt Edelmann vor, indem er zwischen dem Reiz-Reaktions-Lernen, dem instrumentellen Lernen, der Begriffsbildung und dem Wissenserwerb sowie dem Lernen von Handeln und Problemlösen unterscheidet (vgl. Edelmann 2000: 279).

Werden diese Hauptziele nach Roth in Verbindung gesetzt mit den unterschiedlichen Ausrichtungen von Serious Games, wie sie anhand der Taxonomie von Müller-Lietzkow und Jacobs (2011; siehe Kapitel 2) aufgeschlüsselt werden, zeigt sich, dass aktuelle Serious Games beinahe alle aufgeführten Hauptziele des Lernens adressieren. Müller-Lietzkow und Jacobs identifizieren anhand der Bandbreite der am Markt verfügbaren Serious Games insgesamt acht Einsatzfelder: Lernen, Training, Fortbildung, Innovation, Problemlösen, Rekreation, Fitness und Unterhaltung/Edutainment. Beispielsweise sind Serious Games im Bereich der Trainings darauf ausgerichtet, das Können nach Roth zu trainieren, also bestimmte motorische oder geistige Fertigkeiten einzuüben bis hin zur Automatisierung. Serious Games, die im Feld der Problemlösung angesiedelt sind, zielen darauf ab, Problemlösungsprozesse anzustoßen, aber sie können ebenso zum Aufbau einer bestimmten Werthaltung beitragen oder schließlich zu einem veränderten Verhalten führen.

Diese Definition des Lernbegriffs kann das Lernen mit digitalen Spielen gleichwohl nur in Ansätzen erklären. Denn neben der inhaltlichen Ebene, die besonders Educational Games mit ihren Lernzielen definieren, tritt der Spielprozess, den jeder Spieler individuell aufgrund seiner Vorerfahrungen erlebt. Der Spieler bringt realweltliche Erfahrungen in das Spiel ein und lernt in der realen Welt Schritt für Schritt, welche Abfolge von Tasten er drücken bzw. welche Bewegungen er machen muss, damit die Steuerung im Spiel funktioniert. In der Spielwelt sammelt der Spieler auf inhaltlicher Ebene Erfahrungen, wie das Spiel gespielt werden kann, damit das Spielziel (z. B. High-Score) erreicht wird. Dabei werden immer wieder neue Bewegungsmuster gefordert und bereits bekannte trainiert. Es kann theoretisch sowohl inzidentell (»implicit learning«) oder intentional gelernt werden.⁵⁵ Jedoch haben die erlernten Verhaltensveränderungen in der virtuellen Welt nur dann eine (Aus-)Wirkung auf die reale Welt, wenn eine Transferleistung erfolgt. Ob und inwiefern diese Transferleistung stattfindet, ist in der Forschung zu Educational Games bisher nicht abschließend geklärt worden (vgl. Schrader 2010).

Das in der vorliegenden Studie untersuchte Educational Game »Energetika« ist ein Simulationsspiel, bei dem der Spieler die Energieversorgung eines fiktiven

55 Weitere Formen, die im Kontext von digitalen Spielen diskutiert werden, sind z. B. das »Pervasive Learning« (vgl. Thomas 2006) oder das selbstregulierte Lernen (vgl. Steiner 2012). Die Grundidee des »Pervasive Learning« ist, dass die ständige Verfügbarkeit und Erreichbarkeit über das Internet neue relevante Lernformen auch mit Spielen ermöglicht, welche die Trennung von Medien und formalen und informellen Lernkontexten aufheben. Dies sind nur zwei Beispiele aus einer ganzen Fülle von weiteren Ansätzen, die hier nicht im Detail aufgeführt werden können, weshalb ein Fokus auf die »klassischen« Lerntheorien gelegt wurde.

Landes managen muss (für eine ausführliche Beschreibung siehe Kapitel 7.1). Mit seinen Inhalten adressiert es explizit die Vermittlung komplexer Zusammenhänge der Energieversorgung (vgl. Renn et al. 2010: 8). Es dient folglich der Vermittlung von Wissen über ein komplexes Thema. Im Mittelpunkt steht demnach das kognitive Lernen. Damit ist nach Seel zum einen die Verarbeitung von »Informationen i. S. der Konstruktion von Wissen« gemeint, ebenso wie das »Produzieren von neuem Wissen aufgrund schlussfolgernden Denkens« und schließlich das Anwenden bzw. Übertragen (»Transfer«) auf andere Bereiche (Seel 2003: 23).

Grundsätzlich werden zwei Arten kognitiver Strukturen unterschieden: das deklarative (Fakten-)Wissen und das prozedurale (Handlungs-)Wissen (Schwan/Buder 2007: 53). In der Schule liegt ein Schwerpunkt im Bereich des deklarativen Wissens, welches durch Leistungstests überprüft werden kann. Der Wissenserwerb selbst wird als komplexes Phänomen verstanden, das durch vielfältige kognitive und motivationale Aspekte bestimmt wird (vgl. Schiefele/Schaffner 2010: 942; Edelmann 2000: 242).⁵⁶ Wenngleich im Schulunterricht der Schwerpunkt auf der Vermittlung von Informationen liegt, sind ebenso emotional-motivationale sowie soziale Prozesse zu beachten (vgl. z. B. Edelmann 2000: 284). So betonen Tobinski und Fritz, dass das Lernen als »Systemprozess, der durch kognitive, motivationale und emotionale Prozesse gesteuert wird« (2010: 224), verstanden werden kann.

Für die vorliegende Arbeit ist besonders das Verhältnis von Motivation und Wissenserwerb von Interesse, da Educational Games aufgrund ihres Motivationspotenzials als Lernmedien diskutiert werden (siehe Kapitel 2). Allerdings lag bisher die Konzentration auf dem Motivationspotenzial *während* des Spielens und Lernens. Für Lernprozesse sind aber auch die Ausgangsmotivation sowie die Veränderung der Motivation nach dem Lernen wichtig. So differenziert z. B. Seel (2003: 29 ff.) zwischen dem Ausgangszustand, dem Lernprozess und den Lernergebnissen. Der Ausgangszustand wird durch kognitive (z. B. Gedächtniskapazität, kognitive Schemata) sowie motivationale (Neugierinteresse, Lernmotivation (siehe Kapitel 4.1), Wille) und affektive Faktoren (Stimmung etc.) bestimmt. Der Lernprozess selbst kann verschiedene Formen des Lernens (z. B. prozedurales und inferenzielles Lernen oder Begriffs-Lernen) umfassen. Bei den Lernergebnissen

56 Als Einflussfaktoren bzw. Komponenten benennen Schiefele und Schaffer (2010: 942) Intelligenz und Begabung, Aufmerksamkeit und Konzentration, Verstehen, Gedächtnis, Metakognition, Lernstrategien und Lernstile und schließlich die Wissensrepräsentation. Die Einflüsse sind jedoch unterschiedlich stark ausgeprägt. So zeigt eine Studie von Murayama et al. (2013), dass langfristig (Erhebungszeitraum fünf Jahre) die mathematischen Fähigkeiten besonders durch die Motivation und die Lernstrategien beeinflusst werden und nicht, wie häufig angenommen, durch die Intelligenz der Schüler (Murayama 2013).

unterscheidet Seel schließlich zwischen der Veränderung von kognitiven Strukturen, von Lern- und Leistungsmotivation und den Interessen, sowie dem Transfer und dem Problemlösen (vgl. Seel 2003: 29). Der besondere Einfluss der (Ausgang-) Motivation auf das Lernen wird im nachfolgenden vierten Kapitel behandelt. Zunächst soll das Lernen mit diesen Spielen theoretisch begründet werden.

3.1.1 Lernen mit digitalen Spielen aus behavioristischer Perspektive

Dem Behaviorismus (entstanden ca. 1913) liegt das Lernparadigma der Reiz-Reaktion zugrunde und Lernen wird anhand der Leistung gemessen (vgl. Holzinger 2000: 111 f.). Zentrale Grundannahmen wurden von Pawlow (klassische Konditionierung) sowie Thorndike, Watson und Skinner (instrumentelle bzw. operante Konditionierung) entwickelt (vgl. Zimbardo 1995: 267 ff.).

Egenfeldt-Nielsen (2006: 191) stellt für den Behaviorismus heraus, dass Thorndikes Gesetze der (Aus-)Wirkung und der Übung in digitalen Spielen eingesetzt werden, da in diesen durch Wiederholung trainiert werde und sie auf die Belohnung des Spielers ausgerichtet seien (siehe auch St-Pierre 2011: 78).⁵⁷ Diesem Lernverständnis würden häufig Edutainment Games entsprechen, die Lernübungen beispielsweise mit einem Mini-Game belohnen (z. B. Vokabeltrainer mit Spielelementen). Egenfeldt-Nielsen (2006: 193 f.) kritisiert, dass das Lernen bei diesen Spielen auf das Trainieren bestimmter Inhalte beschränkt bleibt und durch die Belohnungsmechanismen allein die extrinsische Motivation angesprochen wird. Diesen Spielen gelinge es oftmals nicht, die Lerninhalte in den Spielprozess zu integrieren (zur Abgrenzung von Serious und Edutainment Games siehe Kapitel 2.2).

Nicht nur Edutainment Games, sondern beispielsweise auch Simulationen weisen Bezüge zu behavioristischen Lerntheorien auf, denn häufig erhält der Spieler positives oder negatives Feedback, das als Verstärkung im Sinne Skinners aufgefasst werden kann (vgl. Grafe 2008: 77 ff.). Diese Elemente finden sich auch in dem hier untersuchten Educational Game Energetika (siehe Kapitel 8.1). Der Spieler bekommt zu seinen Aktionen im Spiel in der Regel direkt Rückmeldung – entweder

57 Egenfeldt-Nielsen (2006) analysiert in seinem Literaturüberblick zu Serious Games den Behaviorismus, den Konstruktivismus, den Kognitivismus sowie einen sozio-kulturellen Ansatz dahingehend, welchen Blickwinkel sie auf Lernen mit Spielen einnehmen und wie die Forschung in diesem Bereich aufgestellt ist. St-Pierre (2011) diskutiert ebenfalls die traditionellen Lerntheorien, aber aus einer anderen Perspektive. Er stellt heraus, welche Lernelemente der jeweiligen Theorie sich in digitalen Spielen wiederfinden, um daraus Design-Hinweise für Educational Games abzuleiten.

von Experten/Beratern oder aus der Bevölkerung. Beispielsweise begrüßt ein Entwicklungshelfer den Start eines neuen Projektes: »Du investierst neuerdings in das SOLTEC-Projekt! Das finde ich als Entwicklungshelfer super.« Dies kann als positive Verstärkung angesehen werden. Trotz dieser Bezüge zur behavioristischen Lerntheorie sind einige Einschränkungen offenkundig. So sind die Aufgaben in Simulationen und auch in Energetika wesentlich komplexer als bei der programmierten Instruktion (vgl. Grafe 2008: 78).

Interessant im Kontext von Serious/Educational Games ist jedoch ein anderer Aspekt des Lernverständnisses des Behaviorismus: die Blockierung. Die Blockierung kann Aufschluss darüber geben, wie sich Spielen und Lernen im Educational Game zueinander verhalten. In den Experimenten zur klassischen und operanten Konditionierung können im Labor die Reize gezielt eingesetzt werden, so dass immer »ein« Reiz zu »einer« Reaktion führt (vgl. Zimbardo 1995: 292). In der Realität liegt selten ein einzelner Reiz vor, deshalb stellt sich die Frage, wie sich unterschiedliche Reize zueinander verhalten. Wichtig ist der Reiz, der »am informativsten« (Zimbardo 1995: 292) wahrgenommen wird. Als informativ gilt ein Reiz zum einen dann, wenn er »intensiver oder auffälliger (salient)« ist (Zimbardo 1995: 292) als ein anderer Reiz, und damit diesen zweiten Reiz quasi überdeckt. Zum anderen werden Reize aufgrund der Erfahrung eingeschätzt. Das bedeutet, es wird erkannt, welche Reize keine neuen Informationen beinhalten und welche reich an Informationen sind (vgl. Zimbardo 1995: 293). Es wird also der »Informationswert eines Stimulus« (Zimbardo 1995: 293) beurteilt, nicht informative Reize werden blockiert. Wenn sich ein Reiz »bereits als effektives Signal erwiesen hat« (Zimbardo 1995: 292), findet für den zusätzlichen Reiz fast keine Konditionierung statt. Die Reaktion auf nicht-informative Reize, wenn sie allein auftreten, ist entsprechend schwach (vgl. Zimbardo 1995: 293). Dieses Vorgehen der Blockierung wird auch unabhängig von Reizen allgemein für Aufmerksamkeitsprozesse beschrieben. So führen Schwan und Buder aus, dass »das kognitive System stark selektiv [operiert]: Durch eine entsprechende Steuerung der Aufmerksamkeit [...] werden bevorzugt solche Informationen beachtet und verarbeitet, die aktuell von hoher Bedeutung sind.« (Schwan/Buder 2007: 52)

Fasst man die Lern- und Spielinhalte in Educational Games als zwei unterschiedliche Reize auf, stellt sich die Frage, wie sich diese zueinander verhalten. Ist der Spielreiz informativer – also intensiver und auffälliger – als der Lernreiz und blockiert damit diesen? Das würde bedeuten, dass (wenn Spiel- und Lerninhalte als getrennte Reize auftreten) die Grundidee des digital game-based Learning zumindest hinterfragt werden muss. Denn entsprechend der Aufmerksamkeitsselektion bzw. der Blockierung ist denkbar, dass die Kombination von Spiel- und Lerntätigkeit nicht nur konstruktiv für das Lernen bzw. die Wissensaneignung ist.

Wenngleich das Reiz-Reaktions-Lernen Erklärungsansätze für die Beziehung von Spiel- und Lernreizen liefert, muss doch darauf hingewiesen werden, dass der Behaviorismus für seine Reduktion auf die Reiz-Reaktion stark kritisiert wird (vgl. Holzinger 2000: 130 f.) – unter anderem weil individuelle Faktoren keine Berücksichtigung finden und komplexere Kenntnisse nicht erklärt werden können (vgl. Mietzel 2007: 36). Außerdem werden aufgrund der Fokussierung auf beobachtbare Verhaltensveränderungen kognitive Prozesse nicht beachtet und Entwicklungen werden nicht umfassend berücksichtigt (vgl. z. B. Baumgart 2007: 116). Zudem können einige Reaktionen, die in Experimenten gezeigt werden, nicht über die traditionellen Konditionierungstheorien erklärt werden, z. B. das Lernen am Modell nach Bandura (vgl. Zimbardo 1995: 300).

3.1.2 Lernen mit digitalen Spielen aus sozial-kognitivistischer Perspektive

An der Schnittstelle zwischen behavioristischen und kognitivistischen Lerntheorien ist die sozial-kognitive Lerntheorie nach Bandura (1976; 1979) anzusiedeln.⁵⁸ Bandura (2001: 266) geht davon aus, dass das menschliche Verhalten in Wechselwirkung mit der Umwelt und mit persönlichen Faktoren (affektiv, biologisch, kognitiv) entsteht (reziproker Determinismus). Damit sind Menschen »producers as well as products of social systems« (Bandura 2001: 266). Nach Bandura können Menschen sowohl durch direkte Erfahrungen als auch durch indirekte Erfahrungen, das heißt durch das Beobachten des Verhaltens anderer Personen, lernen (vgl. Bandura 2001: 270 f.; siehe auch Bonfadelli/Friemel 2011: 166). Dieses Lernen am Modell basiert auf den Fähigkeiten der Menschen zur Selbstregulierung, Selbstreflexion und Symbolisierung (vgl. Bandura 2001: 267 ff.; siehe auch Kunczik/Zipfel 2010: 221 f.). Prozesse, die das Beobachtungslernen beeinflussen, sind Aufmerksamkeits-, Behaltens-, Reproduktions- sowie Motivationsprozesse (für einen Überblick siehe Bandura 2001: 273; Bonfadelli/Friemel 2011: 166). Aufmerksamkeitsprozesse bestimmen, was der Beobachter überhaupt wahrnimmt.⁵⁹ Die Auf-

58 Weitere Ansätze im Bereich des sozial-kognitiven Lernens stammen z. B. von Rotter (1954) oder Seligmann (2004). Für einen Überblick dazu siehe z. B. Winkel, Petermann und Petermann (2006).

59 De Castell und Jenson (2004) diskutieren, wie sich die Ökonomie der Aufmerksamkeit bezogen auf digitale Spiele darstellt und welche Implikationen sich daraus für das formale Lernen in Schulen (mit digitalen Spielen) ergeben. Sie argumentieren, dass Spiele in besonderer Weise die Aufmerksamkeit fesseln können und vor dem Hintergrund der Aufmerksamkeitsökonomie sei es wichtig, weiter zu untersuchen, wie dynamische

merksamkeit wird beim Beobachter z. B. durch das Erregungsniveau beeinflusst, doch auch das Modell übt durch die Komplexität, Verbreitung, Zugänglichkeit und Salienz Einfluss aus. Die Art und Komplexität des Modells spielt für das Behalten ebenso wie die kognitiven Fähigkeiten des Beobachters eine zentrale Rolle, da Inhalte symbolisch kodiert und kognitiv organisiert werden (vgl. Kunczik/Zipfel 2010: 222). Bei den Reproduktionsprozessen werden die symbolischen Vorstellungen in angemessenes Verhalten überführt (vgl. Bandura 2001: 272). In der Regel werden am Modell erlernte Fähigkeiten jedoch nicht komplett übernommen, sondern der Situation entsprechend verändert, variiert oder korrigiert. Ob die so erworbenen Verhaltensmöglichkeiten tatsächlich in der Realität eingesetzt werden, wird durch die Motivationsprozesse bestimmt.⁶⁰ Bandura unterscheidet damit explizit zwischen dem Erwerb von Verhaltensweisen und deren Ausführung. Das heißt, nicht alles, was gelernt wird, wird umgesetzt.⁶¹ Dies hängt von der externen, direkten Bekräftigung bzw. von Anreizen, der stellvertretenden Bekräftigung und der Selbstbekräftigung ab. Äußere Anreize sind z. B. sensorische, materielle oder soziale Anreize sowie Zwang (vgl. Bandura 2001: 274 f.; siehe auch Jonas/Brömer 2002: 283). Außerdem werden, so Bandura, Menschen z. B. durch den Erfolg anderer motiviert, wenn diese gewisse Ähnlichkeiten zu ihnen aufweisen (stellvertretende Bekräftigung). Andersherum führen Misserfolge anderer zu einer Unterlassung bestimmten Verhaltens. Die selbst gesetzten Anreize erfolgen anhand der eigenen Ansprüche und Prinzipien (vgl. Kunczik/Zipfel 2010: 223). Allgemein wird ein Verhalten eher ausgeführt, wenn positive statt negative Konsequenzen angenommen werden.

Bei Serious/Educational Games wird davon ausgegangen, dass sie die Wissensaneignung im Sinne des Lernens am Modell ermöglichen (vgl. Bösche 2014: 64). Ausgangspunkt der Annahme ist, laut Bösche, die umfassende Forschung zum

Lernumgebungen im Schulunterricht sinnvoll einbezogen werden können (de Castell/Jenson 2004: 397).

- 60 Dies kann auch als Prinzip des adaptiven Hedonismus bezeichnet werden, welches zentral für das Lernen ist, da es die Motivation einer Handlung erklärt: »Menschen [wählen] ihre Handlungen nach dem Gewinn von Lust und nach der Vermeidung von Schmerzen« (Zimbardo 1995: 265). Neben dem Gesetz des adaptiven Hedonismus ist auch das Gesetz der Assoziation zentral für das Lernen: Wissen entsteht durch die Verknüpfung von »Ideen«. Ein Zusammenhang zwischen Ereignissen kann durch eine »räumliche oder zeitliche Nähe« hergestellt werden (vgl. Zimbardo 1995: 265). Durch diese zwei Prinzipien werden die Rollen des Wissens und der Motivation im Lernprozess verortet und Eckpfeiler für einen Lernprozess benannt.
- 61 Renkl spricht in diesem Zusammenhang von »trägem Wissen«, welches vom Lernenden zwar erworben wurde (um es in formalen Lernkontexten reproduzieren zu können), das aber nicht zur Anwendung kommt (vgl. Renkl 2009: 744).

Modelllernen und aggressivem oder prosozialem Verhalten bei digitalen Spielen. Grafe führt an, dass besonders in Simulationsspielen – wie auch das hier untersuchte Spiel Energetika – die Darstellungen von Abläufen, Techniken und Zusammenhängen als Modell das Beobachtunglernen ermöglichen (vgl. Grafe 2008: 80). Allerdings müsse der Lernende durch Beobachtung und eigene Aktionen einen Zugang zum Modell finden, so dass eine Grundlage für die eigenen Handlungen geschaffen wird (vgl. Grafe 2008: 80).

Diesen Punkt gilt es für Educational Games eingehender zu betrachten, denn es stellt sich die Frage, was genau am Modell gelernt wird und wie das Gelernte in Handlungen überführt werden kann. Educational Games können allgemein nach ihrem Lernziel differenziert werden. Steht beispielsweise die Vermittlung von Problemlösungsprozessen im Vordergrund, können diese Mechanismen im Spiel beobachtet und in der Realität ggf. angewandt werden. Zielt das Spiel jedoch auf die Vermittlung von Faktenwissen oder das Aufzeigen komplexer Zusammenhänge, wie das Simulationsspiel Energetika, beobachtet der Spieler ein Modell, das er so nicht direkt in konkrete Handlungen überführen kann. Vielmehr gilt es, einzelne Bereiche für sich zu identifizieren, die eine Relevanz für das eigene Handeln besitzen. Nichtsdestotrotz kann der Spieler Wissensstrukturen über die kausalen Zusammenhänge ausbilden (vgl. Paechter 2007: 379). Die sozial-kognitivistische Lerntheorie bietet folglich sowohl Erklärungspotenzial für das Erlernen von Fähigkeiten im Spiel als auch für den Aufbau von Wissensstrukturen und das Verständnis kausaler Zusammenhänge.

Im Gegensatz zu gewalthaltigen Spielen⁶² ist bei Educational Games das Lernen von den Spieleanthropologen, den Lehrern oder den Spielern selbst gewünscht bzw. gewollt; es werden positive Konsequenzen unterstellt. Im Kontext des Schulunterrichts kann also eine direkte Bekräftigung angenommen werden. Jedoch kann die individuelle Motivation eine andere sein, z. B. die Aufmerksamkeit eher

62 In der Gewaltdiskussion steht jedoch das Erlernen von Handlungsweisen im Mittelpunkt und Kunczik und Zipfel diskutieren besonders die Rolle der Motivation im Prozess des Modellernens. Demnach können unterschiedliche Motivationen auf das Handeln einwirken, z. B. könnte sozialer Druck bestehen, der den eigenen moralischen Vorstellungen widerspreche. Damit lassen sich laut Kunczik und Zipfel (2010: 223) Unterschiede in der Wirkung gewalthaltiger Medien erklären. Normalerweise werde die Ausübung von Gewalt durch Schuldgefühle, gesellschaftliche Wertvorstellungen oder Bestrafung verhindert, hingegen bestehen kognitive Strategien, um Selbstsanktionierung und moralische Standards zu ignorieren (moralische Rechtfertigung, beschönigender Vergleich etc.) (vgl. Kunczik/Zipfel 2010: 224).

auf spielerische Elemente als auf die Lerninhalte zu lenken.⁶³ Damit würden (abhängig von der jeweiligen Umsetzung im Spiel) unter Umständen nur Teilespekte des Modells erlernt. Die Motivation ist demnach nicht nur für die Frage, ob das modellhaft Erlernte in Handlungen umgesetzt wird, relevant, sondern auch entscheidend für die Aufmerksamkeitsprozesse beim Lernen. Um diesen Umstand weiter aufzuschlüsseln, wird in Kapitel 4 die Rolle der Lernmotivation eingehender diskutiert.

3.1.3 Lernen mit digitalen Spielen aus kognitivistischer Perspektive

Der Kognitivismus⁶⁴ ist um 1920 entstanden und hat besonders in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts die Konzepte des Behaviorismus erweitert bzw. abgelöst. Prägend waren neben den Ansätzen von Bandura die Arbeiten von Piaget, Vygotsky und Gangé. Ist der Lernende im Behaviorismus eine Black Box, so versucht der Kognitivismus eben diese Denk- und Verarbeitungsprozesse zu ergründen (vgl. Holzinger 2000: 133). Als Kognition wird der »Prozess der Aufnahme und Organisation von Information mit dem Ziel des Wissenserwerbs« (Holzinger 2000: 133; siehe auch Mietzel 2007: 41 ff.)⁶⁵ verstanden. Damit wird ein Schwerpunkt auf die individuellen, aktiven Informationsverarbeitungsprozesse gelegt und die Lernziele sind der Wissenserwerb sowie die Problemlösefähigkeit. Die intrinsische Motivation findet nun stärker Berücksichtigung im Lernprozess. Beispielsweise betont die Theorie des entdeckenden Lernens von Bruner, dass eine intrinsische Motivation vorliegen muss, damit der Lerner selbstständig lernt (vgl. Holzinger 2000: 137).

In Bezug auf Educational Games stellt Egenfeldt-Nielsen (2006: 195) heraus, dass diese ein kognitives Lernverständnis aufweisen, wenn die Lerninhalte in das Gameplay integriert werden. Der Spieler müsse sein Wissen einsetzen, um die Spieldaufgaben zu lösen. Mit intensiven Game Experiences werde die intrinsische

-
- 63 Die aktuelle Generation der Educational Games strebt zwar, wie in Kapitel 2 dargestellt, eine zunehmende Verbindung von Spiel- und Lernelementen an, jedoch stimmen Spiel- und Lernziel noch in vielen Spielen nicht überein bzw. sind sie unabhängig voneinander. Häufig kann der Spieler lehrreiche Zusatzinformationen ignorieren und trotzdem das Spielziel erreichen.
 - 64 Der Kognitivismus ist eher als ein Oberbegriff für eine Vielzahl von Lerntheorien, die das Individuum und die Denkprozesse in den Vordergrund stellen, zu verstehen (vgl. Egenfeldt-Nielsen 2006: 194).
 - 65 Für eine ausführlichere Diskussion des Kognitionsbegriffs siehe z. B. Edelmann (2000).

Motivation der Spieler adressiert. An dieser Stelle bleibt die Argumentation von Egenfeldt-Nielsen ungenau, denn im Sinne des Kognitivismus ist eine intrinsische Motivation bezogen auf den Lerngegenstand wichtig, damit Lernprozesse stattfinden. Bei Educational Games wird jedoch angenommen, so auch von Egenfeldt-Nielsen, dass eine intrinsische Motivation bezogen auf das Spielen vorliegt. Es wird davon ausgegangen, dass, da die Lerninhalte in das Gameplay integriert sind, Lernen quasi automatisch beim Spielen stattfindet. Es ist jedoch fraglich, ob die Lernprozesse in Spielen allein durch eine intrinsische Spielmotivation zu erklären sind.

Kritisiert wird der Kognitivismus für seine Fokussierung auf die Informationsverarbeitungsprozesse und seinen »objektivistische[n] Ansatz« (Treumann et al. 2012: 51). Die subjektiven Erfahrungen und die Auffassung von der Welt werden deshalb im Konstruktivismus stärker in den Mittelpunkt gerückt.

3.1.4 Lernen mit digitalen Spielen aus konstruktivistischer Perspektive

In den 1970er Jahren gewann der Konstruktivismus durch interdisziplinäre Forschung zunehmend mehr Beachtung (vgl. Holzinger 2000: 149). Gemäß der subjektiven Wahrnehmung der Umwelt wird Lernen im Konstruktivismus im Vergleich zu den anderen vorgestellten Ansätzen als »aktiver und an Vorwissen anknüpfender, situations- und kontextgebundener, selbstgesteuerter sowie sozialer Prozess verstanden« (Treumann et al. 2012: 51). Wichtig ist dabei die aktive, individuelle Konstruktion des Wissens (vgl. Holzinger 2000: 146 f.; Mietzel 2007: 43 ff.). Wissen wird nicht länger als objektiv vorhanden angenommen, sondern von jedem Lernenden vor dem Hintergrund der eigenen Erfahrungen, dem Vorwissen und der Überzeugungen selbst konstruiert (vgl. Treumann et al. 2012: 51; Holzinger 2000: 147). Die Idee ist, dass Lernende sich selbstständig mit den Lerninhalten auseinandersetzen. Folglich kann Wissen nicht vermittelt, sondern nur individuell konstruiert werden. Damit werden Aspekte, die zuvor wenig Beachtung gefunden haben, explizit einbezogen, wie Neugier, Interesse, Erfahrungen und Emotionen. Die Aufmerksamkeit beim Lernen ist demnach auch abhängig vom Vorwissen, ebenso von Emotionen und Motivation (vgl. Kamin 2013: 90). Ein weiterer Aspekt, der in diesem Zusammenhang bedeutsam sein kann, ist der Kontext, in den das Spiel eingebettet ist, denn es gilt, zwischen der Alltagswelt und der Spielwelt zu unterscheiden.

Das Spielen von Educational Games kann mit den Zielen des Konstruktivismus⁶⁶, wie dem aktiven Lernen, den unterschiedlichen Perspektiven und der Problemorientierung, verknüpft werden (vgl. Charsky 2010: 183). Deshalb ist es wichtig, so Charsky (2010: 183), weiter zu erforschen, wie konstruktivistisches Lernen in Serious Games umgesetzt werden kann. Laut Egenfeldt-Nielsen (2006: 198) findet diese Art der Wissenskonstruktion besonders in sogenannten »Microwelten« statt. Als Microwelten (vgl. auch de Freitas 2006) werden Simulationen bezeichnet, die bestimmte Themen in den Vordergrund stellen und den Spieler frei mit den Spielementen interagieren lassen (oftmals ohne vorgeschriebene lineare Narration). Deshalb, so Egenfeldt-Nielsen, gehe es weniger darum, Faktenwissen zu erwerben, wie im Behaviorismus, sondern vielmehr »general skills of creativity, problem-solving, critical thinking skills, sequential planning, and memory« (Egenfeldt-Nielsen 2006: 198). Dieser Ansatz kann damit begründet werden, dass bei einer Erkundung einer offenen Welt jeder Spieler eigene Erfahrungen sammelt, diese mit seinem Vorwissen verbindet und damit neue Fähigkeiten erwirbt. Durch die Möglichkeit der Exploration, welche durch die Interaktivität digitaler Spiele befördert wird, wird ein selbstgesteuerter Lernprozess ermöglicht (vgl. Bösche 2014: 64). Jeder Spieler nimmt damit andere und unterschiedliche Erfahrungen aus dem Spiel mit. Dies gilt jedoch genau genommen nicht nur für die von Egenfeldt-Nielsen angesprochenen Microwelten, sondern für alle Spiele, da in der Regel kein Spielverlauf wie der andere ist. Gafe (2008: 92) führt jedoch für Simulationsspiele einschränkend an, dass diese häufig keinen so hohen Komplexitätsgrad aufweisen, um aufgrund vielfältiger Handlungsoptionen Lernen im konstruktivistischen Sinn zu ermöglichen. Obschon die konstruktivistische Lerntheorie die individuelle und aktive Wissenskonstruktion in den Mittelpunkt stellt, werden dennoch die Perspektive des spielenden Lernenden und seine Motive nicht umfassend einbezogen. Diese Lücke soll im folgenden Kapitel anhand der subjekt-wissenschaftlichen Lerntheorie aufgearbeitet werden.

66 Anknüpfend an den Konstruktivismus analysiert Kiili (2005a: 55) erfahrungsbasiertes Lernen als eine Form des situierten Lernens im Kontext von Educational Games. Dazu greift er Kolbs erfahrungsbasierten Lernzyklus (1984) auf und stellt heraus, dass Lernen ein kontinuierlicher Prozess sei, im Zuge dessen Wissen durch Transaktionen der Umwelt und des Individuums konstruiert wird (vgl. Kiili 2005a: 56). Kiili kommt zu dem Schluss, dass dieses Lernverständnis als Basis zur Gestaltung von Educational Games genutzt werden könne, und verweist unter anderem auf Arbeiten von Gredler (1996) und Lainema (2003), die diesen Ansatz erfolgreich verfolgen würden.

3.1.5 Lernen mit digitalen Spielen aus subjektwissenschaftlicher Perspektive

Ausgehend von der Kritik, die behavioristischen und kognitivistischen lerntheoretischen Ansätzen bezügen das Individuum nicht ausreichend ein, stellt Holzkamp dieses konsequent in den Mittelpunkt seiner subjektwissenschaftlichen Lerntheorie des expansiven Lernens (vgl. Holzkamp 1993, S. 41 ff.). Selbige versteht das Lernen nicht länger vom Lehrenden, sondern vom Lernenden und seiner Perspektive aus. Lernen wird folglich nicht aufgrund von Bedingungen und Wirkungen diskutiert, sondern die subjektivistische Lerntheorie möchte die Lernbegründungen des Individuums und seine Motive beleuchten. »Lernen aus subjektwissenschaftlicher Perspektive ist demnach Aneignung von Wissen und Können durch das Individuum selbst.« (Kamin 2013: 97) Lernen wird als kulturelle Praxis verstanden, welche die Lebensqualität der Lernenden beeinflusst – nicht nur als individuelle Praxis in formalen Lernorganisationen wie Schulen (vgl. Langemeyer 2006). Damit begiegt Holzkamp dem besonders in formalen Lernkontexten verbreiteten Lehr-lernkurstschluss, der »die Unterstellung, »Lehren« würde automatisch »Lernen« [...] implizieren« (Holzkamp 2004: 31) bezeichnet. Nur weil die Lehrbedingungen erfüllt sind und Lernprozesse angeregt wurden, muss nicht konsequenterweise gelehrt werden (vgl. Kamin 2013: 98; Grotlüschen 2005: 17). Demzufolge ist Lernen nicht von Institutionen oder anderen Personen als dem Subjekt selbst erzeugbar oder planbar (vgl. Grotlüschen 2005: 18). Lernen ist vielmehr von der individuellen Einstellung des Lernenden abhängig. Folglich wird Lernen nicht zwingend dadurch besser, dass die Lehre verbessert wird (vgl. Grotlüschen 2005: 17).

Holzkamp unterscheidet zwei wesentliche Formen des Lernens: das Mitlernen und das intentionale Lernen. Ersteres bezeichnet inzidentelles Lernen, welches im Zusammenhang mit anderen Tätigkeiten geschieht (vgl. Holzkamp 1993: 182 f.). Dies beschreibt z. B. Prensky für das Lernen mit digitalen Spielen unter dem Stichwort »Stealth Learning« (vgl. Prensky 2001: 24). Letzteres meint das absichtliche Lernen, welches Holzkamp in den Fokus seiner Überlegungen rückt (vgl. Holzkamp 1993: 183). Dieses erfolgt dann, »wenn das Subjekt in seinem normalen Handlungsvollzug auf Hindernisse oder Widerstände gestoßen ist« (Holzkamp 2004: 29) und ohne eine sogenannte Lernschleife nicht weiter handlungsfähig bleibt. Das Wissen und die Fähigkeiten sind nicht ausreichend, um in der aktuellen Situation adäquat zu handeln. Dies bezeichnet Holzkamp als Diskrepanzerfahrung (vgl. 1993: 212 ff.). Lernanforderungen sind jedoch nicht »eo ipso schon Lernhandlungen, sondern werden nur dann zu solchen, wenn [...] sie bewusst als Lernproblematischen« (Holzkamp 1993: 185) wahrgenommen werden. Der Lernende lernt demnach nur dann, wenn er entsprechende Gründe dafür hat und erkennt,

dass es etwas zu lernen gibt. Für Holzkamp (1993: 26 f.) ist es ein Grundpostulat, dass niemand gegen seine eigenen Interessen handelt. Das bedeutet, der Lernende muss ein begründetes Interesse an dem Lerngegenstand haben.

Zudem differenziert Holzkamp weiter zwischen zwei möglichen Strategien, um dieser Diskrepanzerfahrung zu begegnen: der expansiven und der defensiven Lernbegründung. Das expansive Lernen⁶⁷ hat zum Ziel, die Handlungsfähigkeit wieder herzustellen, um die Lebensqualität zu erhöhen. Der Lernende lernt die Inhalte, mit denen er seine Aktivitäten weiterführen kann und er seine Handlungsmöglichkeiten erweitert.⁶⁸ Aus Sicht des Lernenden ist es vernünftig, diese Lernanstrengung auf sich zu nehmen, um das Problem zu lösen (vgl. Grotlüschen 2005: 18).

Defensives Lernen hingegen ist weniger vorwärtsgerichtet und geht nicht vom Interesse des Subjekts selbst aus, es ist vielmehr eine Reaktion auf äußere Umstände. Um Schaden abzuwenden und Sanktionen zu vermeiden, lernt das Subjekt nach Möglichkeit mit dem geringsten Aufwand, weil es aus seiner Perspektive wenig lohnend ist (vgl. Holzkamp 2004: 30). Lernen kommt einer Bewältigungshandlung gleich (vgl. Kamin 2013: 100), die Lerninhalte werden nur unzureichend reflektiert, da das nachhaltige Interesse fehlt. Dementsprechend beinhaltet defensives Lernen alle Arten des Schummelns und Auswendiglernens (vgl. Grotlüschen 2005: 18). Holzkamp kritisiert, dass diese Art zu lernen besonders in Schulen anzutreffen sei, wo es um die Vermeidung von schlechten Noten gehe und nicht das inhaltliche Lernen im Vordergrund stehe (vgl. Langemeyer 2006). Expansive und defensive Lernhandlungen sind nicht als Dualismus zu verstehen (vgl. Kamin 2013: 100), sondern stellen vielmehr eine Mischform dar, die sich im Lernprozess verändern

-
- 67 Eine weitere Theorie, die sich mit der Idee des expansiven Lernens auseinandersetzt, ist die kulturhistorische Tätigkeitstheorie von Yrjö Engeström. Für einen Vergleich beider Ansätze siehe z. B. Langemeyer (2006).
- 68 Holzkamp (1993: 191) grenzt das expansive Lernen explizit von der intrinsischen Motivation, wie sie Heckhausen diskutiert, ab, denn das expansive Lernen geschehe nicht um seiner selbst willen, sondern mit dem Ziel, die Handlungsfähigkeit zu erweitern und damit die Lebensqualität zu verbessern. Der Spaß an der Sache sei kein expansiver Lerngrund für den Lernenden. Ebenso sei das defensive Lernen nicht mit einer extrinsischen Motivation gleichzusetzen (vgl. Holzkamp 1993: 192). Extrinsische Motivation ziele im Sinne der positiven und negativen Verstärkung auf die Gewinnung bestimmter Vergünstigungen bzw. auf die Vermeidung von Einbußen, dabei könne der Lernende die Lerngründe nicht bestimmen. Holzkamp kritisiert die theoretischen Ansätze zur intrinsischen und extrinsischen Motivation, da diese zu einer »reifizieren-def[n] [...] »Verdoppelung« des Phänomens« (1993: 75, Her. i. Org.) führen würden. Es würde also nicht nach den Gründen für die Motivation gefragt, sondern diese werde im Sinne eines Triebes vorausgesetzt (vgl. Holzkamp 1993: 75 f.).

kann. So kann das Lernen zunächst defensiv sein und dann aufgrund z. B. zusätzlicher Informationen in expansives Lernen umschlagen (und vice versa).

Holzkamp stellt mit seiner Theorie nicht länger den Wissenszuwachs und die Verhaltensveränderung in den Mittelpunkt, sondern untersucht die Voraussetzungen des Lernens aus der Perspektive der Lernenden. Das expansive Lernen wird besonders im Kontext der Erwachsenenbildung oder beim webbasierten Lernen (vgl. Meister/Kamin 2008, 2010; Treumann/Ganguin/Arens 2012) diskutiert. Die Schulpädagogik hingegen rekuriert eher auf die traditionellen lerntheoretischen Ansätze, auch weil die Forderung, die Gründe und Widerstände des Lernenden ernst zu nehmen, in ihrer Konsequenz zu radikal für die Schule ist, würde dies doch die Loslösung von festen Lernplänen implizieren (vgl. Holzkamp 1993: 447; siehe auch Grotlüschen 2005: 17). Zudem ist Holzkamps Theorie nicht direkt in ein didaktisches Modell überführbar, weshalb diese bisher wenig im schulischen Kontext diskutiert wird.⁶⁹ Trotz dieser Kritik muss hervorgehoben werden, dass die subjektivistische Lerntheorie dem Lerner mehr Autonomie und Individualität als die klassischen Lerntheorien zuspricht, wodurch der Lernende stärker selbst verantwortlich für sein Lernergebnis ist (vgl. Langemeyer 2006).

Damit bietet dieser theoretische Ansatz Erklärungspotenzial für das Lernen mit Educational Games in formalen Lernkontexten. Denn bisher ist nicht klar, wann und unter welchen Umständen Educational Games zum Lernen führen (siehe Kapitel 2). So ließe sich im Sinne der subjektwissenschaftlichen Lerntheorie argumentieren, dass es nur dann zum Lernen mit digitalen Spielen kommt, wenn der Spieler die Inhalte benötigt, um handlungsfähig zu bleiben. Konkret: Zunächst muss der Spieler die Steuerung lernen, um das Spiel zu beherrschen. (Lern-)Inhalte werden demnach nur dann für den Spieler relevant, wenn sie zum Spielziel führen, vorausgesetzt, es ist im Interesse des Spielers, das Spiel zu gewinnen. Diese Voraussetzung ist jedoch beim Einsatz von Educational Games im Klassenraum nicht zwingend gegeben, denn die Schüler spielen nicht freiwillig.

Es stellt sich also die Frage, ob das Spiel bei den Schülern eine Diskrepanzerfahrung auslöst und ob die Schüler die Situation als für sie persönlich relevant bewerten, so dass sie sich für das expansive Lernen entscheiden. Wenn sie keine

69 Weitere Kritikpunkte sind, dass die Anschlussfähigkeit zum informellen Lernen unklar ist (vgl. Grotlüschen 2005: 22) und dass durch die Fokussierung auf die Eigenverantwortlichkeit des Lernenden gesellschaftliche Ungleichheiten und Differenzen ausgeblendet werden (vgl. Kamin 2013: 102). Außerdem kann Holzkamps Ansatz zwar erklären, warum in Schulen nachhaltiges Lernen nur schwer möglich ist, aber er kann nicht begründen, warum es beispielsweise einigen Schülern gefällt, dass sie nicht selbstverantwortlich für ihren Lernprozess sind. Sie nehmen die Rolle des Schülers gerne an (vgl. Langemeyer 2006).

persönliche Relevanz erkennen, würden sie in den Modus des defensiven Lernens schalten, das bedeutet, sie würden das Spiel nur so spielen, dass es für sie keine negativen Konsequenzen im Schulunterricht hat. Beispielsweise könnten die Schüler sich die Spielstrategie beim Sitznachbarn abschauen, ohne selbst die Inhalte aktiv wahrzunehmen und eigene Strategien zu entwickeln. Außerdem könnten sie durch einfaches Ausprobieren und »Herumklicken« versuchen das Spiel zu bestreiten.

Für das expansive Lernen gibt es zwei Begründungsalternativen. So ist es möglich, dass der Schüler durch das Spiel zum Lernen angeregt wird, da er die Lerninhalte benötigt, um das Spielziel zu erreichen. An dieser Stelle ist nicht das Mitlernen gemeint, da der Spieler die Lerninhalte bewusst wahrnimmt, um im Spiel seine Handlungsmöglichkeiten zu verbessern. Als zweite Möglichkeit kann in formalen Lernkontexten angenommen werden, dass ein bestimmtes Interesse an der Thematik gegeben ist, die der Schüler als für sich persönlich relevant empfindet. Ist die Thematik nicht relevant für den Schüler oder es ergibt sich keine Diskrepanzerfahrung, ist es wahrscheinlich, dass der Schüler keine Lernhandlung (in der Lernschleife) aufnimmt, da er keine Lernproblematik wahrnimmt. In diesem Fall würde aus der Perspektive des Lernenden kein Lernen stattfinden. Allerdings besteht dann noch die Möglichkeit des Mitlernens, denn unter Umständen sind Spiel- und Lerninhalte so miteinander verwoben, dass dem Schüler nicht bewusst wird, dass er beim Spielen etwas lernt. Diese Art des Lernens wird für Serious Games besonders im Kontext der freizeitlichen Nutzung diskutiert (vgl. z. B. Ritterfeld/Weber 2006). Für den hier fokussierten formalen Schulkontext ist jedoch das inzidentelle expansive Lernen von größerer Relevanz.

Nach der Analyse, wie das Lernen mit Educational Games aus unterschiedlichen lerntheoretischen Perspektiven verstanden werden kann, soll nachfolgend untersucht werden, welche theoretischen Modelle bisher für das Lernen mit Serious/Educational Games entwickelt worden sind.

3.2 Theoretische (Lern-)Modelle für Educational Games

Eine umfassende Theorie zum Lernen mit Educational Games, wie sie z. B. für das Lernen mit Multimedia mit der kognitiven Theorie des multimedialen Lernens (vgl. Mayer 2001)⁷⁰ vorliegt, findet sich in der aktuellen Forschung bislang noch

⁷⁰ Mayer entwickelt das Modell des multimedialen Lernens basierend auf drei Annahmen: die duale Kodierungstheorie, die kognitive Load Theorie sowie die Annahme der aktiven Informationsverarbeitung. Daraus stellt Mayer Prinzipien für das multimediale Lernen auf, welche in zahlreichen Untersuchungen überprüft werden (vgl. Rey 2010:

nicht. Da digitale Spiele in den Bereich Multimedia eingeordnet werden können, ist es entsprechend möglich, die Gestaltungsprinzipien des multimedialen Lernens auch auf Educational Games zu übertragen. Aufgrund der Eigenschaften des Mediums sind Bild, Text und Ton bei digitalen Spielen jedoch anders miteinander verwoben, als dies z. B. bei Webseiten der Fall ist. Im Kontext von Educational Games wird deshalb das multimediale Lernen bisher weniger diskutiert. Es ist zu vermuten, dass die fehlende Integration der Rolle der Motivation dazu beigetragen hat (siehe Fußnote 71). Stattdessen bestehen erste Ansätze, die das Lernen mit Serious/Educational Games aufgrund der spezifischen Kombination aus Lern- und Spielinhalten zu erklären versuchen, z. B. der game-based Learning Cycle (Garris et al. 2002) oder das game-based Learning Framework (van Staalanduin/de Freitas 2011). Daran schließt sich die Frage an, welches Lernverständnis Forschungsansätzen zu Educational Games zugrunde liegt – anders ausgedrückt: Wie wird Lernen im Kontext von Educational Games diskutiert und verstanden? Dahinter steht auch die Frage, welche Eigenschaften Educational Games aufweisen sollten, damit sie das Lernen fördern (vgl. van Staalanduin 2011, Wilson et al. 2009⁷¹). Noch 2006 hat Egenfeldt-Nielsen kritisiert, dass es keine spezielle Theorie zum Lernen durch digitale Spiele gebe und es an theoretischem Wissen über Computerspiele fehle (vgl. Egenfeldt-Nielsen 2006: 185). Diese Lücke konnte in den letzten Jahren wenn nicht geschlossen, so doch durch eine zunehmende Anzahl an Arbeiten, speziell zu Educational Games, verkleinert werden.

Bryant und Fondren (2009) führen an, dass unterschiedliche theoretische Ansätze für Serious Games interessant sein können.⁷² Aus psychologischer Sicht seien

111) und die Aussagen über die optimale Gestaltung einer Lernumgebung treffen. Beispielsweise besagt das Prinzip der dualen Kodierung, dass Inhalte, die in Text und Bild dargestellt werden, den Wissenserwerb mehr fördern als nur die Darstellung in Bild oder Text (vgl. Mayer 2001: 63 ff.). Die kognitive Theorie des multimedialen Lernens wird – wie generell die kognitivistischen Lerntheorien – unter anderem für die fehlende Integration der Motivation kritisiert. Deshalb haben z. B. Astleitner und Wiesner (2004; siehe auch Astleitner, Pasuchin und Wiesner 2006) besonders die Rolle der Motivation diskutiert und implementieren diese in das Modell des multimedialen Lernens. Für eine umfassende kritische Einordnung der Theorie des multimedialen Lernens siehe z. B. Rey (2010).

- 71 Wilson et al. (2009) schlüsseln in ihrem Literaturüberblick detailliert auf, welche Spieleigenschaften (z. B. Fantasie, Kontrolle, Herausforderung) zu welchen Lernergebnissen (z. B. deklaratives Wissen, Motivation, Organisation) führen können.
- 72 Nicht einbezogen werden an dieser Stelle Ansätze, die sich speziell nur dem Design von Educational Games widmen und Modelle entwickeln, wie Lerninhalte und Game Design verbunden werden können, z. B. das GOM-Model von Amory und Seagram (2003), das RETAIN-Model von Gunter, Kenny und Vick (2008), das Triadic Fra-

dies z. B. Lerntheorien und Lernstile oder Spieltheorien. Weitere fruchtbare Ansätze sehen sie in dem Konzept der Entertainment Education, der »theory of affective dynamics: emotions and moods« von Zillmann oder der »aesthetic theory« von Cupchik. Die Ausführungen verdeutlichen einen Punkt, der nicht nur Educational Games betrifft, sondern generell die Game Studies kennzeichnet: als interdisziplinäres Forschungsfeld bieten sich unzählige Anknüpfungspunkte aus unterschiedlichen Disziplinen an. Eine psychologische Perspektive zu Serious Games erläutern auf theoretischer Ebene z. B. Haring, Chakinska und Ritterfeld (2011) oder Linek (2011). Einen theoretischen pädagogischen Blick auf die Spiele richten hingegen z. B. Kebritchi und Hirumi (2008) oder Mitgutsch (2008). Situiertes, erfahrungsbasiertes oder problembasiertes Lernen erfreut sich vergleichsweise großer Beliebtheit in der Educational-Games-Forschung (vgl. z. B. Prensky 2001; Kirriemuir/McFarlane 2004; van Eck 2006a; Tang et al. 2009; Rooney 2012). Linderoth (2012a, b) verbindet schließlich Serious Games mit einem ökologischen Ansatz – um hier nur einige Beispiele zu nennen.⁷³ Van Eck (2010) nennt aus diesem Grund seinen Sammelband »Interdisciplinary models and tools for serious games«. In dem Vorwort betont van Eck, dass es trotz der immensen Entwicklung innerhalb der Serious-Games-Forschung immer noch gravierende Lücken, insbesondere in Bezug auf theoretische Modelle und Konzepte gebe. Ursächlich dafür sei, dass viele Forscher eine Theorielosigkeit in dem Feld annehmen und ihre Forschung nicht an theoretische Konzepte anderer Disziplinen anlehnen würden.⁷⁴ Van Eck plädiert dafür, die Interdisziplinarität zu nutzen, um vielfältige relevante theoretische Ansätze zusammenzuführen. An dieser Stelle soll jedoch nicht weiter ausgeführt werden, welche Ansätze für eine interdisziplinäre Betrachtung von Educational Games herangezogen werden könnten, sondern es soll vielmehr untersucht werden, welche Ansätze bereits in Modellen zusammengeführt worden

mework von Rooney (2012) oder das Serious-games design model von Jarvis und de Freitas (2009). In diesem Zusammenhang sei auch auf das »User Experience Research(UxER)«-Modell von Sharda (2006, 2008) hingewiesen, welches auf der Annahme basiert, dass die Emotionen während des Spielens die Schnittmenge von Lerninhalten, Narration und Handlung bilden, auf deren Grundlage gelernt wird.

- 73 Einen ganz anderen Ansatz verfolgt die Game Impact Theory von Smith (2009), welche aus medienökonomischer Perspektive anhand der Modifikation des »Five Forces«-Ansatzes von Porter aufzeigt, welche Kräfte Einfluss auf die Adaption von Spielen in unterschiedlichen Industrien haben.
- 74 Auch Shaffer et al. kritisieren, dass die meisten Educational Games ohne eine schlüssige Theoriegrundlage und ohne ausreichendes Forschungsfundament produziert werden (vgl. Shaffer et al. 2004: 18).

sind und welche Modelle bisher leitend für das Feld der Serious-Games-Forschung waren und damit prägend für die vorliegende Studie sind.

Entertainment Education und Video Games (Ritterfeld/Weber 2006)

Ritterfeld und Weber (2006) erklären beispielsweise anhand des Konzepts Entertainment Education, wie Spiel- und Lerninhalte in Serious Games kombiniert werden können. Laut der Abgrenzung von Breuer und Bente (2010; siehe Abbildung 3 in Kapitel 2.2) basieren Serious Games und digitale game-based Learning auf dem Konzept der Entertainment-Education. Diese bezeichnet nach Singhal und Rogers (2004: 5) den Ansatz, mediale Inhalte so zu gestalten, dass sie sowohl unterhaltend als auch lehrreich sind, um Wissen, Einstellungen, soziale Normen und Verhaltensveränderungen beim Publikum zu bewirken. Ritterfeld und Weber unterschieden drei Kombinationsmöglichkeiten. Die erste, welche als »Motivation Paradigma« bezeichnet wird, nutzt Unterhaltungselemente als »door-opener«, um Interesse für ein Thema zu wecken. Voraussetzung hierfür ist, dass der Bildungsinhalt allein kein ausreichender Motivator ist. Im Gegensatz dazu steht das »Reinforcement Paradigma«, welches die Unterhaltung als Bestärkung im Bildungsprozess versteht, z. B. in Form von Punkte-Listen, virtuellem Geld oder anderen Belohnungsmechanismen im Spiel (vgl. Ritterfeld/Weber 2006: 407). Dies wird aktuell besonders unter dem Schlagwort »Gamification« diskutiert. Ritterfeld und Weber (2006: 408) kritisieren, dass komplexere Lernziele, wie problemlösendes Denken oder verallgemeinernde Übertragungen auf andere Bereiche, damit nicht erreicht werden können. Als dritte Möglichkeit führen sie das »Blending Paradigma« an, welches die Parallelität von Entertainment und Bildung umfasst. Dementsprechend wird das Erreichen des impliziten Lernziels im Spiel durch bei-läufiges Lernen möglich. Die Verbindung von Spiel- und Lernziel kann als Grundidee der Educational Games verstanden werden. Mit dem Ansatz haben Ritterfeld und Weber eher einen Systematisierungsrahmen für Serious Games geschaffen, als dass mit dem Konzept Lern- und Spielprozesse erklärt werden können. Denn die Lernprozesse werden allein auf die unterschiedlichen Arten des Spieldesigns zurückgeführt. Trotz dieser Eindimensionalität bietet das Modell einen ersten Erklärungsansatz für die spezifische Kombination von Lern- und Spielinhalten in Serious Games.

Game-based Learning Cycle (Garris/Ahlers/Driskell 2002)

Garris, Ahlers und Driskell haben mit dem game-based Learning Cycle⁷⁵ das Basis-Modell der Serious Games geschaffen. Dies zeigt sich neben der verbreiteten Rezeption vor allem in den zahlreichen Weiterentwicklungen, welche im Anschluss ebenfalls vorgestellt werden sollen. Ausgangspunkt der Überlegungen von Garris, Ahlers und Driskell ist, dass das Ziel ein selbstbestimmter motivierter Lerner sein sollte. Spiele, so ihre Auffassung, haben aufgrund ihrer Eigenschaften (Fantasie, Regeln/Ziele, sensorische Reize, Herausforderung, Rätsel und Kontrolle) das Potenzial, diesen zu schaffen (vgl. Garris et al. 2002: 444). Sie knüpfen damit an das Flow-Konzept von Csikszentmihalyi (1988a,b) und die Überlegungen zur intrinsischen Motivation von Malone (1980) an (vgl. Garris et al. 2002: 444, 452).

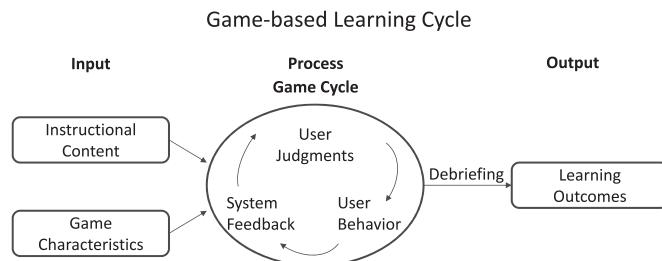


Abbildung 3.1 Input-Process-Output Game Model (Garris/Ahlers/Driskell 2004: 445)

In Kombination mit den Lerninhalten lösen die Spieleeigenschaften einen Game Cycle aus (vgl. Garris et al. 2002: 445, siehe Abbildung 3.1). Der Spieler beurteilt das Spiel und zeigt eine Reaktion, z. B. Interesse, Freude, Machtgefühl. Dies führt zu einer Weiterbeschäftigung mit dem Spiel und somit erhält der Spieler weiteres

75 Der game-based Learning Cycle ist nicht mit dem Learning Cycle im General Learning Model (GLM) von Buckley und Anderson (2006) zu verwechseln. Ausgehend von der Forschung zu gewalthaltigen Spielen haben die Autoren auch ein Modell zum Lernen mit digitalen Spielen entwickelt. Das GLM erklärt besonders langfristige Veränderungen der Persönlichkeit und unterscheidet zwischen personenbezogenen und situationsabhängigen Einflüssen. Lernen kann laut dem Modell sowohl durch überlegte als auch durch impulsive Handlungen angestoßen werden, welche sich durch einen Beurteilungs- und Entscheidungsprozess ergeben (vgl. Buckley/Anderson 2006: 374). Tang, Hanneghan und El Rhalibi weisen darauf hin, dass das GLM als theoretischer Ansatzpunkt für das digital game-based Learning genutzt werden könne (vgl. 2009: 8). Jedoch fehlt bisher die Integration der Spielkomponente in dieses Modell.

Feedback vom Spiel. Die Autoren betonen, dass es sich dabei um einen iterativen Prozess handelt. In einem Auswertungsprozess werden dann Parallelen zwischen der Spielwelt und der Realität analysiert, so dass es zu einer Veränderung von Fähigkeiten sowie kognitiven und affektiven Lerneffekten kommen kann. Bei den kognitiven Lerneffekten unterscheiden die Autoren weiter zwischen deklarativem, prozessualem und strategischem Wissen (vgl. Garris et al. 2002: 456).

Kritisiert wird das Modell unter anderem von Pivec und Pivec (2009: 94) dafür, dass es nur das Erlernen von Faktenwissen erklären könne, denn die Lerneffekte entstehen erst nach dem Spiel durch die Reflexion. Pivec und Pivec führen mit dem Verweis auf Kolbs Lernzyklus an, dass die Reflexion eigentlich schon Teil des Spielprozesses sein müsste, um z. B. den prozessuellen und strategischen Wissenserwerb in »schnellen« Spielen, wie Aktion Games, zu erklären. Deshalb erweitern die Autoren den game-based Learning Cycle, indem Sie ausgehend von Vygotskys »Zone of Proximal Development« argumentieren, dass Lernen nur dann stattfindet, wenn das Schwierigkeitsniveau angemessen für die Fähigkeiten des Spielers ist.⁷⁶ Zudem greifen sie stärker die zeitliche Komponente des Spielverlaufs auf, indem sie einen Game Cycle für jedes Level annehmen, währenddessen die Spieler ihre Aktionen auch reflektieren (vgl. Pivec/Pivec 2009: 95). Pivec und Pivec orientieren sich mit ihren Überlegungen wieder näher am Prozess des Spielens und versuchen die Entwicklung, die ein Spieler von Beginn bis zum Ende des Spiels (nicht nur der jeweiligen Spielsession) durchläuft, stärker zu integrieren.

Advanced Model of Motivation for Educational Games (Mattheis et al. 2009)

Aufbauend auf dem Game Cycle von Garris, Ahlers und Driskell entwickeln Mattheis, Kickmeier-Rust, Steiner und Albert (2009) das »Advanced Model of Motivation for Educational Games« (siehe auch Steiner 2012: 65 ff.). Dazu kombinieren sie den Game Cycle mit dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell nach Heckhausen (siehe Kapitel 4.1). Ausgangspunkt dieser Verbindung ist die Kritik der Autoren, dass der Game Cycle keine Personenvariablen, wie das Interesse, berücksichtige. Das Motivationsmodell leiste dies zwar, jedoch beschreibe es keine spielspezifischen Prozesse. Als weitere Input-Variable ergänzen die Autoren also die Spielerperson und differenzieren die Lernergebnisse entsprechend in affektive,

76 Auch Ak (2012) erweitert das Input-Process-Output Game Model um die Reflexion während des Spiels in Anlehnung an Kolbs Lernzyklus. Zusätzlich wird angenommen, dass die Hilfestellung, die Usability und die soziale Interaktion während des Spielens Einfluss auf den Game Cycle haben (vgl. Ak 2012: 2479). Ziel sei es, die Qualität von Serious Games anhand des Modells besser beurteilen zu können (vgl. Ak 2012: 2481). Auch dieses Modell ist als erster Entwurf zu verstehen und wurde noch nicht weiter empirisch validiert.

motivationale sowie kognitive Veränderungen. Gleichzeitig sei es darüber hinaus aufschlussreich, die Erwartungen der Nutzer an den Spielprozess sowie die Lernergebnisse einzubeziehen. Eine empirische Validierung des Modells steht noch aus und damit kann es ebenso wie der ursprüngliche game-based Learning Cycle als hypothetisches Konstrukt zur Aufschlüsselung des Lernprozesses mit digitalen Spielen verstanden werden. Wichtig scheint der Aspekt, dass die individuellen Eigenschaften und Fähigkeiten der Spieler stärker im Hinblick auf die Lernergebnisse berücksichtigt werden müssen.

Four Dimensional Framework (de Freitas/Oliver 2006)

Neben dem game-based Learning Cycle ist das Four Dimensional Framework, das de Freitas und Oliver (2006) entwickeln, ein weiteres, häufig zitiertes Modell (vgl. Pappa et al. 2011; van Staalanduin/de Freitas 2011). Ziel des Modells ist es, Pädagogen ein Hilfsmittel an die Hand zu geben, mit dem sie feststellen können, ob für ihr Anliegen spiel- bzw. simulationsbasiertes Lernen in Frage kommt.⁷⁷ Dazu unterscheiden sie vier Dimensionen. Die erste Dimension ist der Kontext, in dem das Spiel/die Simulation eingesetzt wird. Dazu zählen unter anderem technische Ressourcen etc. (vgl. de Freitas/Oliver 2006: 253). Die zweite Dimension bezieht sich auf die Zielgruppe – also auf die Lernenden und ihre Eigenschaften, Lernstile, -hintergründe und -präferenzen (vgl. de Freitas/Oliver 2006: 254). Das Spiel bzw. die Simulation steht im Mittelpunkt der vierten Dimension »Darstellungsmodus«. Dabei geht es um die Genauigkeit, die Interaktivität und die Immersion, welche Darstellung und das Format des Spieles betreffen. Die vierte Dimension befasst sich schließlich mit pädagogischen Überlegungen, wie den zugrunde liegenden Lernmodellen. De Freitas und Oliver (2006: 254) verweisen an dieser Stelle ebenfalls auf das erfahrungsbasierte Lernen nach Kolb (1984) und generell auf die konstruktivistische Lerntheorie sowie die Tätigkeitstheorie. Der Vorteil des Systematisierungsansatzes besteht in seiner einfachen Struktur und seiner prakti-

77 Einen ähnlichen Ansatz wählt Foster (2012) mit dem »Play, Curricular activity, Reflection und Discussion« (PCaRD)-Modell. Jedoch bezieht sich das Modell konkret auf die Frage, wie Educational Games in den Unterricht integriert werden können. Das Modell kann also als Unterrichtsentwurf verstanden werden. Zunächst gibt es eine Spieleinheit, anschließend werden anhand von z. B. Fallstudien konkrete Inhalte mit dem Lehrer erarbeitet. Danach können die Schüler z. B. in Blogs die Inhalte reflektieren, um dann die Ergebnisse in der Klasse zu diskutieren. Das Modell von Garris, Ahlers und Driskell (2002) wird dafür kritisiert, dass die Reflexion nicht als ein Aspekt des Spielens berücksichtigt wird. Das PCaRD-Modell geht einen ähnlichen Weg, indem es auch die Reflexion außerhalb des Spielprozesses verortet und durch die Diskussion noch einen zusätzlichen Lernanlass schafft.

schen Anwendbarkeit, indem die vier Komponenten, die auf den Lernprozess mit digitalen Spielen einwirken, konkret benannt werden. Damit werden gleichzeitig direkt die Grenzen des Modells sichtbar: Unklar bleiben die Zusammenhänge der Faktoren untereinander. Spielt der Kontext oder die Eigenschaften des Lerners eine Rolle für den Lerneffekt? Zudem wird die »Doppelrolle« des Nutzers als Spieler und als Lerner nicht aufgeschlüsselt. Wenn die Eigenschaften des Lerners berücksichtigt werden, sollten dann nicht die Eigenschaften der Spieler ebenso einbezogen werden?

Game-based Learning Framework (van Staalanduin/de Freitas 2011)

Das Four Dimensional Framework nutzen van Staalanduin und de Freitas (2011) auch als Grundlage, um ein umfassendes Modell zu entwickeln, indem sie unterschiedliche Ansätze zusammenführen. Damit wird ein komplexes multidimensionales Modell mit dem Ziel entwickelt, Lerntheorien und Game Design so miteinander zu verbinden, dass eine Kombination aus bestmöglichem Design und immersiven Lernstrategien entsteht (vgl. van Staalanduin/de Freitas 2011: 29). Das Modell könnte damit Spiel-Entwicklern als Hilfestellung dienen, um »Game Design«-Methoden zu entwickeln, die zu effektiveren Serious Games führen.

In einem ersten Schritt ordnen die Autoren 25 Spielelemente, die van Staalanduin (2011) als lernförderlich bestimmt, den vier Dimensionen zu (vgl. van Staalanduin/de Freitas 2011: 45). Beispielsweise weisen sie die Herausforderung der Dimension der Zielgruppe (Learner Specifics), Fantasie und Regeln dem Kontext und Kontrolle sowie Interaktion dem Darstellungsmodus zu. In einem zweiten Schritt legen sie mit dem »intentional learning« den lerntheoretischen Rahmen fest, wobei zwischen den drei Bereichen Lernen, Instruktion, Bewertung sowie deren Übereinstimmung untereinander unterschieden wird. Das bildet auch den zeitlichen Rahmen des Modells (siehe Abbildung 6). Für die Übereinstimmung bzw. die Anpassung von Lernzielen und Spieleigenschaften beziehen van Staalanduin und de Freitas sich in einem dritten Schritt auf das game-based Learning Model von Garris, Ahlers und Driskell (2002) und den Ansatz von Wilson et al. (2009). Letzterer besagt, dass die Effektivität von Educational Games erhöht wird, wenn Spieleigenschaften und Lerninhalte/-ziele zu einem möglichst großen Anteil übereinstimmen. Zudem verweisen die Autoren in Bezug auf das Gameplay und die Spielermotivation auf die Flow-Theorie von Csikszentmihalyi (1988a, b).

Das finale Modell (siehe Abbildung 3.2) beschreiben die Autoren (2011: 50 f.) folgendermaßen: Aus der Perspektive eines »Educational Game«-Entwicklers sind zunächst die Lernziele und klare Spielziele sowie generell die Lerninhalte zu definieren. In der Instruktionsrubrik gilt es, den Lernzyklus zu berücksichtigen, welcher das Nutzerverhalten, das Feedback, die Beschäftigung sowie das Lernen des

Nutzers umfasst. Das Lehrdesign soll folglich so angelegt sein, dass der Spieler durch das Feedback weiter angeregt wird, sich mit dem Spiel zu beschäftigen, welches wiederum das Lernen anstößt.

Bei der Bewertung unterscheiden van Staalanduin und de Freitas zwei Möglichkeiten: eine Nachbesprechung außerhalb des Spiels oder Feedback vom Spiel z. B. durch High-Scores. Auf einer zweiten Ebene werden diese vier Instruktions-Design-Stufen mit den vier Kategorien der Spielelemente von de Freitas und Oliver (2006) verbunden. Beispielsweise hängen die Spielmerkmale im Bereich des Kontextes eng mit den Lernzielen und den Spielzielen sowie der Beschäftigung und dem Lernen zusammen. Die Autoren betonen, dass es für das Design wichtig sei, auf eine Verbindung der verschiedenen Ebenen zu achten und diese aufeinander auszurichten (vgl. van Staalanduin/de Freitas 2011: 51).

Game-based Learning Framework

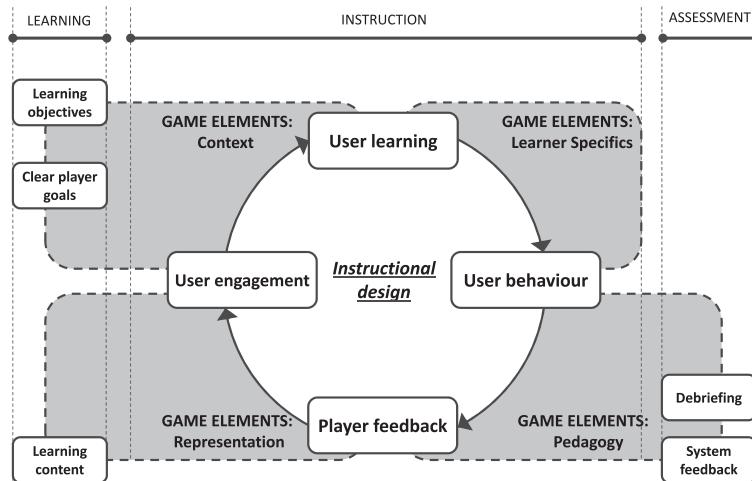


Abbildung 3.2 The game-based learning Framework (van Staalanduin/de Freitas 2011: 51)

Trotz der Komplexität und Mehrdimensionalität des Modells wird *eine* Perspektive nicht miteinbezogen: die des Lerners. Van Staalanduin und de Freitas weisen selbst abschließend darauf hin, wie zentral diese Position ist: »The role of the learner is critical in this dialogue between game design and learning.« (van Staalanduin/de Freitas 2011: 51) An dieser Stelle bleibt das Modell jedoch ungenau, denn es wird nicht direkt erklärt, wie die Eigenschaften der Lerner (dazu zählen

die Autoren Herausforderung, Widersprüche und Fortschritt) mit dem Lernen im Spiel (»user learning«) zusammenhängen bzw. welchen Einfluss die Eigenschaften der Lerner auf das Lernen haben.

Vergleicht man abschließend die vorgestellten theoretischen Modelle, fallen zwei zentrale Gemeinsamkeiten auf. Erstens beziehen sich besonders die Modelle, die einen iterativen, zyklischen Spielprozess annehmen, auf den erfahrungsbasierten Lernzyklus nach Kolb (1984) (vgl. Van Staalduin/de Freitas 2011; Oliver/de Freitas 2006; Ak 2012; Pivec/Pivec 2009). Der Lernzyklus umfasst die Schritte konkrete Erfahrung, Beobachtung und Reflexion, abstrakte Begriffsbildung sowie aktives Experimentieren (vgl. Kolb 1984). Gleichwohl setzen van Staalduin und de Freitas (2011: 51) beispielsweise nicht den Lernzyklus mit dem Spielzyklus gleich, sondern sie weisen auf einer abstrakteren Ebene darauf hin, dass Elemente wie das Nutzerverhalten, Systemfeedback, Spielemente und Lernergebnisse in ihr Modell integriert werden, welche dem Konzept des erfahrungsbasierten Lernens ähneln. Grundsätzlich ist das Lernen nach der in Kapitel 3.1 vorgestellten Definition von Zimbardo immer erfahrungsbasiert. Bei dem Lernzyklus kommt hinzu, dass entsprechend der konstruktivistischen Lerntheorie, welcher der Ansatz zuzurechnen ist, die Rolle des Lernenden betont wird, indem ein aktiver Lerner angenommen wird. Durch die Interaktivität von Educational Games ist zumindest der Spieler aktiv. Doch ist damit auch eine aktive Wissensaneignung verbunden? Folgt man der subjektwissenschaftlichen Perspektive Holzkamps (1993), ist es die Entscheidung des Lernenden, ob er expansiv oder defensiv lernen möchte. Damit gilt wieder die Aussage von van Staalduin und de Freitas (2011: 51), dass die Rolle des Lernenden im Zusammenspiel mit dem Game Design und dem Lernen zentral ist. Die vorgestellten Modelle weisen dahingehend einen gewissen blinden Fleck auf, denn es bleibt unklar, wie die spezifischen Eigenschaften der Lerner, ihr Vorwissen, ihre Motivation in den Spiel- und damit in den Lernprozess einfließen.

Besonders die Motivation scheint eine bedeutsame Rolle einzunehmen, denn sie ist die zweite Gemeinsamkeit der Modelle: sie betonen, dass die Motivation zu spielen zentral für das Lernen mit Educational Games ist, und verweisen auf die Flow-Theorie von Csikszentmihalyi (1988a, b) (vgl. Garris et al. 2002; Mattheis et al. 2009; Pivec/Pivec 2009; van Staalduin/de Freitas 2011). Trotz der Betonung der Motivation schlüsseln die vorgestellten Modelle nur in Ansätzen auf, welchen Einfluss diese auf das Lernen mit Educational Games hat. Dies wird deshalb in dem nachfolgenden vierten Kapitel eingehender beleuchtet.⁷⁸

78 Der Vollständigkeit halber soll an dieser Stelle auch auf die Modelle von Kiili (2005a) und Pavlas (2010) hingewiesen werden. Da diese sich spezifisch mit dem Flow beschäftigen, werden sie in dem entsprechenden Kapitel ausführlich vorgestellt.

3.3 Zwischenfazit: Lernen und Educational Games

Ziel des Überblicks über die klassischen Lerntheorien sowie über die subjektwissenschaftliche Lerntheorie war es, zu analysieren, wie Lernen im Kontext von Educational Games verstanden werden kann, um daraus Hypothesen für die nachfolgende empirische Untersuchung und das zu entwickelnde Modell abzuleiten. Es ist deutlich geworden, dass digitale Spiele im Allgemeinen und Educational Games im Speziellen theoretisch vielfältige Lernmöglichkeiten eröffnen und dass sich das Lernen auf unterschiedliche Aspekte bezieht. Es sind sowohl der gewählte theoretische Ansatz als auch das Spiel selbst ausschlaggebend für das jeweilige Lernverständnis. Besonders die Inhalte, ebenso wie das Design der Spiele bestimmen, wie mit den Spielen gelernt werden kann. So werden Edutainment Games dafür kritisiert, dass ihr Design auf das Reiz-Reaktions-Lernen im Sinne des Behaviorismus ausgerichtet ist. Im Mittelpunkt steht die spielerische Belohnung für die vorangegangene Lernanstrengung. Für bestimmte Inhalte kann diese Lernform trotz aller Kritik sinnvoll sein: immer dann, wenn es um reines Faktenlernen geht. Allerdings – und darin besteht in der intensiven Diskussion über die Definition von Serious Games annähernd Einigkeit – werden Spiele, die so gestaltet sind, dass sie diese Art des Lernens fördern, nicht als Educational Games bezeichnet.

Educational Games zielen vielmehr auf das Lernen im kognitivistischen oder konstruktivistischen Verständnis. Dies verdeutlicht auch ein Literaturüberblick von Kebritchi und Hirumi, der untersucht, welche Lerntheorien die Entwickler von insgesamt 55 Educational Games explizit als Grundlage ausweisen. Hauptsächlich wird das erfahrungsorientierte, das situierte oder das experimentelle Lernen als Grundlage für die Entwicklung der Spiele genutzt (vgl. Kebritchi/Hirumi 2008: 1739).⁷⁹ Im Sinne der sozial-kognitivistischen Lerntheorie ermöglichen Educational Games das Lernen am Modell – wobei die Motivation des Lernenden beeinflusst, welche erlernten Verhaltensweisen tatsächlich in der Realität ausgeführt werden. Das hier untersuchte Spiel Energetika ist ein Simulationsspiel, das modellhafte Strukturen aufweist, anhand derer der Spieler lernen kann. So gilt es, in dem Spiel die Stromversorgung einer Insel zu managen. Dabei wurde in der Entwicklung auf Realdaten der Bundesrepublik Deutschland zurückgegriffen so dass der Spieler z. B. nicht beliebig viele Biomassekraftwerke bauen kann, weil

79 Allerdings können die Autoren nur 18 Spiele in ihre Analyse einbeziehen, da bei einem Großteil der recherchierten Educational Games ($n = 31$) keine Angaben zu den pädagogischen Grundlage gemacht und auch auf Nachfrage nicht benannt werden bzw. der Lehransatz keiner bekannten Lerntheorie zuzuordnen ist (vgl. Kebritchi/Hirumi 2008: 1739).

nicht genügend Biomasse produziert wird. Das komplexe Modell der Stromversorgung eines Landes musste jedoch für das Spiel vereinfacht werden, so konnte der Stromhandel beispielsweise nicht miteinbezogen werden. Dies bedeutet, das Spiel bietet nur ein unvollständiges Modell der Realität. Zudem sind die Inhalte so komplex, dass der Spieler diese kaum in Handlungen überführen kann, aber es können Wissensstrukturen über das komplexe Thema der Energieversorgung ausgebildet werden. So erhält der Spieler Informationen über verschiedene Kraftwerkstypen sowie Forschungsprojekte und erfährt im Spiel, wie die Art der Stromproduktion auf die Wirtschaft, die Gesellschaft und die Umwelt wirkt. Gleichzeitig versucht das Spiel an einigen Stellen konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, z. B. hinsichtlich der Stand-by-Funktion von Geräten und andere stromsparende Maßnahmen (für eine ausführliche Darstellung siehe Kapitel 7.1).⁸⁰

Allerdings – und das wiederum legt die subjektivistische Lerntheorie nahe – entscheiden die Spielenden selbst, worauf sie ihre Aufmerksamkeit im Spiel richten möchten: auf die Lern- oder die Spielinhalte oder auf beide.⁸¹ In Energetika beispielsweise können Informationen zu einzelnen Kraftwerkstypen, die Erklärungen zu neuen Forschungen oder die Rückmeldung von den Experten zu komplexen Zusammenhängen nur überflogen oder die Informationsfenster direkt, ungelesen, wieder geschlossen werden. Unter Umständen fehlen dem Spieler dann Informationen, um das Spiel erfolgreich zu bestreiten, aber durch einfaches Ausprobieren kann er schlussendlich mit etwas Glück auch das Spiel gewinnen. Hinzu kommt, dass beim Einsatz eines Spiels im Schulunterricht die Schüler nicht uneingeschränkt das Ziel haben, das Spiel zu gewinnen, denn sie spielen nicht in jedem Fall freiwillig.

Obwohl die Erforschung von Diskrepanzerfahrungen und Lernschleifen, wie sie die subjektivwissenschaftliche Lerntheorie darstellt, empirisch spannend wäre, so stößt eine quantitative Untersuchung in dem Bereich der subjektiven und individuellen Bedeutungskonstruktion an ihre Grenzen. Dennoch soll versucht werden, bestimmte Ideen der Theorie einzubeziehen, indem zum einen explizit erhoben wird, inwiefern das Spiel die Schüler zu weiteren expansiven Lernhandlungen motiviert hat und zum anderen unterscheiden wird zwischen einem objektiven und einem subjektiven Lerneffekt. Der objektive Lerneffekt wird anhand einer Leis-

80 Jantke und Lengyel diskutieren in diesem Kontext den Begriff des »virtuellen Lernens« kritisch und führen an, dass Lernen immer ein realweltlicher Prozess sei, deshalb bedürfe es »des Realen, um in virtuellen Welten etwas zu lernen« (Jantke/Lengyel 2012: 18).

81 Auch Mattheis et al. (2009: 78) führen an, dass die Motivation beim Game-based Learning aus der Lern- und der Spielperspektive betrachtet werden müsse. Sie sehen die Spielmotivation als zentralen Bestandteil von Educational Games und als entscheidenden Vorteil gegenüber anderen Lernformen an, deshalb nutzen sie diese Perspektive.

tungsüberprüfung ermittelt und der subjektive Lerneffekt soll anhand verschiedener Aussagen ausmachen, wie die Spieler selbst ihre Lernleistung beurteilen.

Folgende lerntheoretische Annahmen werden für die Konzeption des hier zu entwickelnden theoretischen Modells und die darauf aufbauende empirische Untersuchung leitend sein:

1. Lernen wird im Sinne des kognitiv-konstruktivistischen Erklärungsmodells verstanden als ein aktiver, konstruktiver, kumulativer (Aufbau komplexer und überdauernder Wissenstrukturen und Fertigkeiten), idiosynkratischer und zielgerichteter Prozess (vgl. Seel 2003: 24).
2. Der Lernprozess selbst ist eingebettet in einen Ausgangszustand, der durch kognitive, motivationale und emotionale Faktoren bestimmt wird, und führt zu Veränderungen des kognitiven Wissens sowie zu Veränderungen der Lern- und Leistungsmotivation sowie den Interessen (vgl. Seel 2003: 29).
3. Das Spiel Energetika beinhaltet komplexe Informationen und zielt damit auf die Vermittlung von deklarativem Wissen über das Thema Energieversorgung. Gemäß der Unterteilung der Hauptziele des Lernens nach Roth (1966) wird mit dem Spiel das Behalten und Präsenthalten von Wissen und das Gewinnen eines tieferen Interesses adressiert.
4. Im Sinne des Lernens am Modell kann das Simulationsspiel Energetika ein Modell darstellen, das den Spielenden einen vereinfachten Realitätsausschnitt präsentiert, um komplexe Zusammenhänge zu vermitteln.
5. Inwiefern das so erworbene Wissen in der Realität Einsatz findet, ist abhängig von der Motivation der Nutzer. Folglich kann angenommen werden, dass ein Unterschied zwischen der subjektiven Bewertung des Lernens und der objektiv überprüfbarer Lernleistung besteht.
6. Gemäß der subjektwissenschaftlichen Lerntheorie wird der Spieler bzw. Lernende das Modell nur zum Lernen nutzen, wenn er selbst im Sinne des expansiven Lernens ein begründetes Interesse entweder an den Inhalten oder dem Spielen hat.

Die individuelle subjektive Wahrnehmung der Lernumgebung wird nicht nur in der subjektwissenschaftlichen Lerntheorie von Holzkamp diskutiert, sondern allgemein in der psychologischen Lernforschung. Das subjektive Erleben der Schüler wirkt auf den kognitiven Lerneffekt, aber ebenso auf z. B. die Leistungsmotivation nachhaltig ein (vgl. Seel 2003: 274). Für die Verbindung von Lernen und Motivation im Schulunterricht sind deshalb, laut Seel, besonders die Dimensionen der Lern- und Leistungsmotivation, damit verbundene Emotionen sowie das unterrichtsbezogene Interesse relevant (vgl. Seel 2003: 274), welche im folgenden Kapitel behandelt werden.

Educational Games versuchen Spiel- und Lernmotivation zusammenzubringen und daraus eine fruchtbare Kombination zu generieren. Anders ausgedrückt: Sie instrumentalisieren die Motivation und Leidenschaft der Schüler zu spielen, um darüber ein Interesse für das Thema zu wecken. Doch kann eine solche Instrumentalisierung funktionieren? Die vielfältigen Potenziale von Serious/Educational Games stehen außer Frage (siehe Kapitel 2.3), aber dennoch muss kritisch geprüft werden, ob sich diese in formalen Lernkontexten entfalten können, denn die Motivation und das Interesse können sich zwischen einer freizeitlichen und einer schulischen Nutzung der Medien deutlich unterscheiden. So ist das freizeitliche Computer- und Videospielen nach Huizingas (2001) Definition freiwillig und hat ein Ziel in sich selbst. Im schulischen Kontext ist es die gewollte Entscheidung (vgl. Schell 2008) des Lehrers und nicht der Schüler und Spieler. Deshalb sollen im Folgenden die theoretischen Zusammenhänge zwischen dem schulischen Lernen und der Motivation sowie dem Spielen und dessen Motivation anhand motivationspsychologischer Grundlagen aufgeschlüsselt werden. Ziel ist es, zentrale motivationale Einflussgrößen auf den Lernprozess mit Educational Games auszumachen, um daraus ein theoretisches Modell zur motivationalen Wirkung von Educational Games abzuleiten (siehe Kapitel 6).

In der Motivationspsychologie⁸² wird Motivation verstanden als »»psychische Kraft« bzw. Verhaltensbereitschaft [...], die insbesondere die Zielrichtung [...],

82 Für eine umfassende Darstellung der theoretischen Forschung zur Motivation siehe z. B. Ryan (2012) oder Reeve (2009). Das Thema Motivation und Schule stellen z. B.

die Ausdauer [...] und die Intensität des Verhaltens [...] beeinflusst« (Schiefele/Schaffner 2011: 12; vgl. auch Heckhausen/Heckhausen 2010: 3).⁸³ Diese Verhaltensbereitschaft kann entweder extrinsisch oder intrinsisch motiviert sein.⁸⁴ Eine *extrinsische Motivation* wird dann angenommen, wenn eine Handlung ausgeführt wird, um »positive Folgen herbeizuführen oder negative Folgen zu vermeiden« (Schiefele/Köller 2010: 337). Es geht demnach um die Konsequenzen, die auf die eigene Handlung folgen (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 207; Schiefele/Schaffner 2011: 14) und nicht um die Freude an der Tätigkeit selbst, wie bei einer intrinsischen Motivation (vgl. Winkel 2006: 58). Edelmann spricht zudem von extrinsischer Motivation, wenn eine positive oder negative Verstärkung vorliegt (vgl. Edelmann 2000: 258). Die Ursachen oder Gründe für dieses Verhalten können unterschiedlich sein. So kann im Lernkontext eine gute Note das Ziel sein oder man möchte besser als andere sein oder mit der guten Note seinem Berufsziel näherkommen (vgl. Schiefele/Köller 2010: 337). Entsprechend wird zwischen verschiedenen Motivationsformen, wie Leistungsmotivation, Wettbewerbsmotivation und Berufsmotivation, differenziert.

Von *intrinsischer Motivation* wird hingegen gesprochen, wenn das Ziel in der Handlung bzw. in den Erlebenszuständen während der Handlung selbst liegt (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 14). Die Handlung selbst ist interessant, spannend oder belohnend und wird »wegen der ihr innenwohnenden Anreize« (Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 207) ausgeführt (vgl. z. B. Deci/Ryan 1985, 2000; Rheinberg 2010: 5; Schiefele/Köller 2010: 336). Csikszentmihalyi prägt hierfür den Begriff »autotelisch« – die selbstzweckhafte Handlung (siehe dazu ausführlich Kapitel 5). Nach seinem Verständnis ist die Passung von Herausforderung und Können das Kernelement der intrinsischen Motivation (z. B. Csikszentmihalyi 1988a, 1988b).

Wigfield, Camibia und Eccles (2012) in ihrem Artikel ausführlich vor.

- 83 Hier wird die vierte Auflage des Buches »Motivation und Handeln« zitiert. Die erste Auflage erschien bereits 1980.
- 84 Bereits 1922 unterscheidet Bühler zwischen diesen beiden Motivationsarten, ohne jedoch die heute gebräuchlichen Begriffe zu verwenden. Er spricht hingegen von einer »Schaffenslust während der Tätigkeit« und einer »Befriedigungslust nach der Tätigkeit« (vgl. Rheinberg 2010: 367). Im Zuge der Kritik an den behavioristischen Lernvorstellung wurde auch zunehmen der Begriff der intrinsischen Motivation geprägt (vgl. Schiefele/Köller 2010: 338). Rheinberg weist kritisch darauf hin, dass die hier nachvollzogene Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation nicht Konsens in der Motivationsforschung ist, denn diese Fachausdrücke würden in unterschiedlichen Arbeiten jeweils für unterschiedliche Sachverhalte genutzt (vgl. Rheinberg 2010: 332 ff.; siehe auch Krapp 1999). Auf die damit verbundenen Schwierigkeiten wird im Verlauf des Kapitels entsprechend hingewiesen.

Andere Ansätze, wie bei Deci und Ryan (1985, 1993), legen den Schwerpunkt auf Kontrolle und Selbstbestimmtheit der Handlung.

Dabei beschreiben Heckhausen und Heckhausen Motivation als einen aktuellen Zustand, der sich aus den persönlichen Motiven, welche als stabile Persönlichkeitseigenschaften gefasst werden,⁸⁵ den Zielen und den Bedürfnissen einer Person sowie den situativen Gegebenheiten (Anreize und Gelegenheiten) bildet (siehe Abbildung 4.1; vgl. Heckhausen/Heckhausen 2010: 4 f.; siehe auch Seel 2003: 82; Winkel et al. 2006: 57). Das bedeutet, es muss zwischen den relativ stabilen Motiven der Person und einer dynamischen, aktuellen Motivation, welche sich aus der Interaktion heraus ergibt, unterschieden werden (vgl. Heckhausen/Heckhausen 2010: 4).

Überblicksmodell Verlauf motivierten Handelns

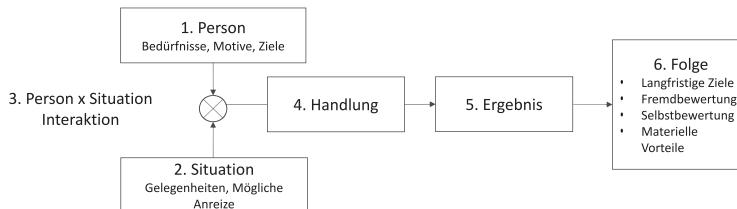


Abbildung 4.1 Überblicksmodell zu Determinanten und zum Verlauf motivierten Handelns (Heckhausen/Heckhausen 2010: 3)⁸⁶

In dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell, welches vereinfacht in Abbildung 4.1 dargestellt ist, spielen auch die »Situations-Ergebnis-Erwartung«, die »Handlungs-Ergebnis-Erwartung« und die »Ergebnis-Folgen-Erwartung« eine Rolle (vgl. Heckhausen/Heckhausen 2010: 5). Wenn z. B. erwartet wird, dass die Situation ohne eigene Handlung zu einem Ergebnis führt, ist man wenig motiviert, zusätzlich zu handeln (Situations-Ergebnis-Erwartung). Wenn sich das Ergebnis nicht von selbst einstellt, überlegt die Person, inwiefern ihre Handlung das Ergebnis positiv beeinflussen kann; z. B. wähgt ein Schüler ab, wie viel er für ein gutes Ergebnis in der Klassenarbeit lernen muss (hohe Handlungs-Ergebnis-Erwartung).

85 Implizite Personenfaktoren sind in frühestem Kindheit erlernte »emotional getönte Präferenzen« (Heckhausen/Heckhausen 2010: 4), die dem Menschen meistens selbst fremd sind. Sie werden oft mit der Persönlichkeit einer Person gleichgesetzt. Im Gegensatz dazu sind explizite Personenfaktoren jene, die sich ein Mensch selbst zum Ziel erklärt hat und die bewusst wahrgenommen werden.

86 Das Modell basiert auf dem sogenannten »Erwartungs-mal-Wert-theoretischen Forschungsansatz«.

Bei der Ergebnis-Folgen-Erwartung werden zudem die Folgen in den Abwägungsprozess einbezogen, dabei sollten diese einen hohen Anreiz haben, damit das Ergebnis erstrebenswert wird (vgl. Niegemann et al. 2007: 363 f.).

An dieser Stelle wird bereits ein Unterschied zwischen Lern- und Spielmotivation deutlich. Für eine Lernmotivation können die Folgen des Lernens durchaus relevant erscheinen, z. B. lernt der Schüler, weil er einen guten Abschluss machen möchte, um sich seinen Berufswunsch zu erfüllen. Beim Spielen hingegen scheinen die Folgen zunächst nebensächlich. Es geht dem Spieler primär um die Handlung selbst – das Spiel zu gewinnen – und nicht um längerfristige Folgen. Diesen Unterschied beschreibt Oerter in Anlehnung an das Modell von Heckhausen, indem er Spiel- und Ernsthandschaltung abgrenzt (vgl. Oerter 1997: 6). Bei der »Ernsthandschaltung« steht die beabsichtigte Folge im Mittelpunkt, wohingegen die Spielhandschaltung durch Zweckfreiheit gekennzeichnet ist (vgl. Oerter 1997: 5 f.; siehe auch Ganguin/Hoblitz 2013: 168 f.).

Für Educational Games bedeutet dies, dass sich gemäß der handlungstheoretischen Sichtweise von Oerter Spiel- und Ernsthandschaltungen zunächst nicht vereinen lassen. Folgt man der Argumentation Oerters, würde eine Person, die das Educational Game im Sinne einer Spielhandschaltung begreift, sich rein auf das spielerische Erleben fokussieren und keinen Lerntransfer in die Realität anstreben. Andersherum könnte die Person das Educational Game mit der Absicht spielen, etwas zu lernen. In dem Fall würde Oerter von einer Ernsthandschaltung statt von einer Spielhandschaltung sprechen (vgl. Ganguin/Hoblitz 2013: 169). Oerters Differenzierung scheint sich jedoch bei Serious/Educational Games (in formalen Lernkontexten) ein Stück weit aufzulösen. Lern- und Spielhandschaltung und die damit verbundenen Motivationen greifen vermeintlich ineinander bzw. es entsteht eine Parallelität beider Handlungsstrukturen. Unklar ist allerdings, wie dies geschieht. Zum theoretischen Verständnis und zur Hypothesengenerierung werden deshalb zunächst die grundlegenden theoretischen Ansätze zur Lernmotivation eingehender beleuchtet, um dann aufzuzeigen, wie aktuell (Spiel-)Motivation in Educational Games diskutiert wird.

4.1 Lernmotivation

»Motivierte Schüler wollen Fertigkeiten erwerben und sie anwenden, sie sind begeistert bei der Sache, haben Freude daran, Lernaufgaben zu lösen, und sind stolz, wenn sie Erfolg haben.« (Seel 2003: 87)

Dieses idealtypische Bild des motivierten Schülers sei in der Realität nicht unbedingt anzutreffen, merkt Seel kritisch an. Ob der Schüler das lerne, was er lernen

solle, hänge vielmehr von seiner Lernmotivation ab (vgl. Seel 2003: 87). Denn diese ist nicht einfach vorhanden, sondern sie wird von vielfältigen Faktoren beeinflusst.

In der pädagogischen Psychologie wird Lernmotivation⁸⁷ zunächst einmal in Anlehnung an die allgemeine Definition von Motivation verstanden als »Wunsch bzw. [...] Absicht, bestimmte Inhalte und Fertigkeiten zu lernen bzw. bestimmte Aufgaben auszuführen« (Schiefele/Köller 2010: 336; siehe auch Schiefele/Schaffner 2011: 12). Die Zielrichtung der Motivation ist demnach auf das Lernen ausgerichtet. Sie bildet die Basis für intentionales, absichtliches, zielorientiertes Lernen und nicht für zufällige Lernprozesse im Sinne des inzidentellen Lernens (vgl. Krapp 1999: 388) oder »Stealth Learning« wie Prensky (2001: 24) es für digitale Spiele beschreibt. Entsprechend des Überblickmodells nach Heckhausen ist die aktuelle Lernmotivation abhängig von situationsspezifischen Einflüssen und der sogenannten »dispositionalen Lernmotivation« (Schiefele/Schaffner 2011: 19 ff.). Dazu werden die Selbstwirksamkeitserwartung, Interessen, Zielorientierung sowie die Leistungsmotivation einer Person gezählt (vgl. Mandl/Krause 2000: 8; Schiefele/Schaffner 2011: 19; Seel 2003: 90). Ferner wird bei der Lernmotivation zwischen einer intrinsischen und einer extrinsischen Form unterschieden (vgl. Deci/Ryan 1985). Allein aufgrund des formalen Kontextes ist das Lernen in der Schule immer auch extrinsisch motiviert (vgl. Krapp 1999: 391).⁸⁸

Die Bedeutung der Motivation für das Lernen ist in der Forschung umstritten. Manche Forscher sehen darin einen wichtigen Faktor, andere betonen die stärkere Relevanz weiterer Faktoren wie das soziale Umfeld (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 11). Schiefele und Schaffner (2010) fordern deshalb, den Zusammenhang von Motivation und Lernen eingehender zu untersuchen, da bisher wenig Erkenntnisse darüber bestehen, wie dieser sich ausgestaltet, z. B. welche Faktoren als Mediator auftreten können. Vollmeyer und Rheinberg weisen darauf hin, dass »Motivation per se keinen Lernzuwachs macht« (Vollmeyer/Rheinberg 1998: 12). Vielmehr müssen verschiedene Einflussfaktoren, wie das Interesse, die Misserfolgsbefürchtung und die Erfolgswahrscheinlichkeit im Sinne einer Eingangsmotivation für das Lernen berücksichtigt werden (vgl. Vollmeyer/Rheinberg 2006: 240 f.). Die

87 Für eine Auseinandersetzung mit den Defiziten der Theorien zur Lernmotivation und einer Systematisierung anhand der Klassifikationsdimensionen »Inhaltstheorien vs. Regulationstheorien«, »Kognition vs. Affekt« sowie »statische vs. dynamische Motivationsmodelle« siehe Fries (2006).

88 Rheinberg weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass streng genommen gemäß der Definition extrinsischer Motivation (Ausrichtung der Handlung auf positive Folgen/Ergebnisse) Lernen immer extrinsisch motiviert ist, denn der erreichte Wissenszuwachs ist immer ein Ergebnis (vgl. Rheinberg 2010: 335).

verschiedenen Formen der Lernmotivation werden nachfolgend anhand der Trennung zwischen extrinsischer und intrinsischer Lernmotivation dargestellt.⁸⁹

4.1.1 Extrinsische Lernmotivation – Fokus auf den Handlungskonsequenzen

Eine extrinsische Lernmotivation ist besonders dann anzunehmen, wenn das Lernen durch eine starke *Leistungsmotivation* geprägt ist.⁹⁰ Die Schule mit der permanenten Rückspiegelung der eigenen Leistung anhand von Noten und dem Vergleich mit anderen Mitschülern nimmt bei der (Weiter-)Entwicklung der Leistungsmotivation eine besondere Position ein (vgl. Oerter 1995: 803). Damit eine Leistungsmotivation entstehen kann, wird zunächst eine Orientierungsmaßgabe, ein sogenannter »Gütemaßstab«, festgelegt (vgl. McClelland/Atkinson/Clark/Lowell 1976; siehe auch Edelmann 2000: 253). Dies geschieht entweder durch die Person selbst (= Anspruchsniveau) oder dieser wird, wie in der Schule, vorgeben. Die (erfolgreiche) Auseinandersetzung mit dem Gütemaßstab gilt folglich als Ziel der Leistung und dieser Vorgang wird als Leistungsmotivation beschrieben (vgl. Brunstein/Heckhausen 2010: 145; Edelmann 2000: 253; Oerter 1995: 786; Winkel et al. 2006: 60).

Eine der grundlegenden Theorien der Leistungsmotivationsforschung ist das Risikowahlmodell von Atkinson (1957) mit seiner Unterscheidung zwischen »Hoffnung auf Erfolg« und »Furcht vor Misserfolg« (vgl. auch Edelmann 2000: 254; Lang/Fries 2006: 217; Schiefele/Schaffner 2011: 19; Vollmeyer/Rheinberg 1998: 14f.). Die Unterscheidung basiert auf dem allgemeinen Konsens, dass das Leistungsmotiv durch eine Vermeidungs- und Zuwendungstendenz beschrieben

89 Eine weitere Strukturierungsdimension bietet die Unterscheidung zwischen habitueller und aktueller Lernmotivation (vgl. Schiefele 2008: 43). In der Forschung werde üblicherweise eher die habituelle Lernmotivation untersucht, z.B. indem deren Einfluss auf den Lernerfolg beleuchtet werde, so Schiefele.

90 Leistungsmotivation muss nicht per se extrinsisch sein, doch aufgrund der Folgenausrichtung wird sie im Schulkontext häufig so gerahmt. Das Leistungshandeln kann auch allein auf die Erreichung des Ziels ausgerichtet sein. Wenn aber dieses Ziel erreicht ist, dann geht das Interesse daran verloren, es besteht kein weiterer Tätigkeitsanreiz. Dies bezeichnet Rheinberg als »Paradox der Leistungsmotivation« (Rheinberg 2010: 345; vgl. auch Ganguin 2010: 159). Dieses scheinbare Paradox beschreibt auch Csíkszentmihályi bei der Beobachtung von Künstlern bei ihrer Arbeit: Sie gehen im Schaffen auf, aber danach haben sie kein Interesse mehr an den Bildern (vgl. Kapitel 5). Für eine ausführliche Darstellung der Entwicklung der Forschung zur Leistungsmotivation siehe Brunstein und Heckhausen (2010).

werden kann (vgl. Lang/Fries 2006: 217). Die Furcht vor Misserfolg gilt als leistungshemmend, allerdings gibt es Untersuchungen, die nur geringe bzw. mäßige Zusammenhänge zwischen der Leistung und der Misserfolgsfurcht zeigen (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 24; Seel 2003: 105). Allgemein wird trotzdem angeommen, dass nur bei einem »günstigen Verhältnis von Erfolgs- und Misserfolgs-motivation [...] das Lernpotenzial einer Person ausgeschöpft« wird (Winkel et al. 2006: 61). Gjesme (1971) hat positive Zusammenhänge zwischen erfolgsmotivierten Schülern und der Schulleistung festgestellt (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 24). Dies wird insgesamt z. B. von Vollmeyer und Rheinberg (1998) bestätigt. Sie können anhand eines Pfadmodells zudem aufzeigen, dass sich die Erfolgzuver-sicht auf die Konzentration während der Aufgabe und damit schließlich auf die Anwendung des Gelernten auswirkt (vgl. Vollmeyer/Rheinberg 1998: 22).⁹¹ Edel-mann weist zudem darauf hin, dass sich zwischen niedrig und hoch leistungsmoti-vierten Schülern im Hinblick auf Erfolg und Misserfolg Unterschiede zeigen. Bei niedriger Leistungsmotivation fördere besonders der Erfolg und der Misserfolg hemmt. Wohingegen bei einer hohen Leistungsmotivation auch der Misserfolg motivierend wirken könne (vgl. Edelmann 2000: 254). Gleichzeitig schaffen es erfolgsmotivierte Personen, sich eher realistische Lernziele zu setzen als miss-erfolgsmotivierte Personen (vgl. Winkel et al. 2006: 61).

Neben der Leistungsmotivation wird im Kontext der extrinsischen Lernmo-tivation besonders eine drei- bzw. vierstufige Differenzierung von extrinsischer Motivation nach Deci und Ryan (1985) als zentral erachtet (vgl. auch Schiefele/ Kölle 2010: 341). Diese Differenzierung haben Deci und Ryan (1985, 2000) in der Teiltheorie »Organismische Integrationstheorie« ihrer grundlegenden Moti-vationstheorie – der *Selbstbestimmungstheorie* – entwickelt. Die Idee ist, dass die Selbstbestimmtheit der Motivation auf einem Kontinuum von Amotivation bis hin zur intrinsischen Motivation stetig zunimmt (vgl. Deci/Ryan 2000: 72; siehe auch Reeve 2009: 131f.). Ausgangspunkt der Abstufung des Grades der extrinsischen Motivation war die Beobachtung, dass grundsätzlich auch extrinsisch motiviertes Verhalten bestimmte Ausprägungen von Selbstbestimmtheit aufweisen kann (vgl. Bles 2002: 238).

Als »klassische« extrinsische Motivation werden jene Handlungen gefasst, die nur ausgeführt werden, um Belohnungen zu erhalten oder Bestrafungen abzuweh-

91 Die Autoren weisen selbst kritisch darauf hin, dass die Ergebnisse vorsichtig zu inter-pretieren seien, da die Anzahl der einbezogenen Fälle ($n=48$) zu gering für das be-rechnete Modell ist (vgl. Vollmeyer/Rheinberg 1998: 19).

ren (»*Externale Regulation*«) (vgl. Deci/Ryan 1993: 227).⁹² Die Selbstbestimmung ist entsprechend gering. Hat die Person jedoch die »externale[n] Handlungsziele[n] internalisiert, ohne sich jedoch mit ihnen zu identifizieren« (Schiefele/Köller 2010: 342; vgl. auch Deci/Ryan 1993: 227f.), wird dies als »*introjizierte Regulation*« bezeichnet. Die Handlungen werden aus Pflichtbewusstsein durchgeführt, »weil es sich gehört« (Deci/Ryan 1993: 227) und damit der Selbstachtung Rechnung getragen wird. Die nächste Stufe (»*Identifizierte Regulation*«) ist dann erreicht, wenn die externalen Handlungsziele »als persönlich wichtig oder wertvoll anerkannt« (Deci/Ryan 1993: 228; siehe auch Schiefele/Köller 2010: 342) werden, ohne dass man selbst Freude daran haben muss. Hier kann als Beispiel wieder der Schüler genannt werden, der für das Abitur lernt, um sich seinen Berufswunsch zu erfüllen. Die höchste Stufe der extrinsischen Motivation ist schließlich die »*integrierte Regulation*«, wenn also die Handlungsziele »vollständig und kohärent [...] in [das] Selbstkonzept« (Schiefele/Köller 2010: 342) aufgenommen werden. Der Unterschied zur intrinsischen Motivation besteht nur noch darin, dass die integrierte Regulation nicht autotelisch ist, sondern ein instrumentelles, aber freiwillig gewähltes Handlungsziel verfolgt, das für den Handelnden persönlich wichtig ist (vgl. Deci/Ryan 1993: 228).

Anhand mehrerer Studien können Ryan und Connell (1989) nachweisen, dass die verschiedenen Stufen der Motivation mit unterschiedlichen (Lern-)Ergebnissen in Verbindung stehen (vgl. Deci/Ryan 2000: 73). Sie betonen, dass Schüler bei steigender externer Regulation weniger Interesse und Aufwandsanstrengungen gegenüber einer Aufgabe zeigten. Identifizierte Regulation sei hingegen bei den Schülern verbunden mit einem größeren Interesse, einer positiveren Einstellung und einer größeren Anstrengung (vgl. Deci/Ryan 2000: 73).

Diese Differenzierung verschiedener Stufen der extrinsischen Motivation, hin zur intrinsischen Motivation, ist auf der einen Seite interessant, weil damit verschiedene Facetten der Motivation erfasst werden können, andererseits aber auch problematisch, weil die Darstellung von Deci und Ryan impliziert, dass eine Handlung immer nur einer Kategorie entspricht (vgl. Bles 2002: 249). Zudem kann eine intrinsische Motivation nur schwer von den fortgeschrittenen Formen der Regulation (identifizierte und integrierte Regulation) separiert werden (vgl. Rheinberg 2010: 335). Viele Lernhandlungen sind zudem »sowohl intrinsisch als auch extrinsisch motiviert« (Schiefele/Köller 2010: 337; Her.i.Org.; vgl. auch Deci/Ryan 1993: 226). Schiefele sieht darin keinen Widerspruch, so sei das Lernen »neben intrinsischen Anreizen meist auch mit handlungsexternen Konsequenzen verbun-

92 Diese Form des motivierten Lernens wurde in den behavioristischen Lerntheorien als grundlegend angesehen (vgl. Bles 2002: 239).

den« (Schiefele 2008: 43). Der Lernende könne sowohl inhaltlich interessiert und gleichzeitig durch soziale Anerkennung motiviert sein. Entsprechend seien positive Korrelationen zwischen intrinsischer Lernmotivation und Leistungsmotivation ermittelt worden (vgl. Schiefele 2008: 43). In den letzten Jahren ist deshalb insgesamt eine Verbindung von intrinsisch und extrinsisch Motivationsansätzen zu beobachten (vgl. Schiefele/Köller 2010: 342).

Im Schulunterricht und besonders bei dem Thema »Energie und Nachhaltigkeit«, das mit dem hier untersuchten Educational Game Energetika behandelt wird, ist die von Deci und Ryan vorgeschlagene Differenzierung trotz der Kritik nachzuvollziehbar. Denn das Thema »Energie und Nachhaltigkeit« hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen und ihm schwingt eine gewisse soziale Erwünschtheit mit. Beispielsweise wurde nach dem Reaktorunfall in Fukushima im Jahr 2011 den Thema der Energiewende in Deutschland verstärkt mediale Aufmerksamkeit geschenkt und die Möglichkeit und Kosten der Umstellung auf erneuerbare Energien werden vor dem Hintergrund steigender Strompreise ebenfalls in den Medien umfassend diskutiert. So kann es sein, dass die Schüler vor diesem Hintergrund denken, es sei gut für sie mehr über das Thema zu erfahren, ohne es selbst mit Interesse zu verfolgen (introjezierte Regulation). Oder sie beschäftigen sich nur mit dem Thema, weil es von ihnen im Schulunterricht erwartet wird (externale Regulation). Es ist ebenso möglich, dass einige Schüler gar nicht motiviert sind. Diese bereits erwähnte Amotivation entsteht entweder weil die Aktivität nicht wertgeschätzt wird, keine Kompetenzen in diesem Bereich vorliegen oder kein erstrebenswertes Ziel in der Handlung gesehen wird (vgl. Deci/Ryan 2000: 72). Die Amotivation kann sich bei Educational Games sowohl auf das behandelte Thema als auch auf die Nutzung des digitalen Spieles beziehen. Studien zum Einsatz von digitalen Spielen im Schulunterricht haben aufgedeckt, dass rund 20 % der Schüler kein Interesse daran haben, ein digitales Spiel im Schulunterricht einzusetzen (vgl. Sandford et al. 2006: 17; Squire 2005b; Wagner/Mitgusch 2008: 30). Sie bevorzugen stattdessen andere Lernmöglichkeiten oder möchten digitale Spiele lieber nur privat nutzen. An dieser Stelle wird wieder der Dualismus von Educational Games sichtbar und es stellt sich die Frage, wie sich eine extrinsische Lernmotivation und eine intrinsische Spielmotivation zueinander verhalten. Für die empirische Untersuchung ist es deshalb wichtig, beides voneinander abzugrenzen. Doch nicht nur das Spielen auch das Lernen kann im Schulkontext intrinsisch motiviert sein, wie Schiefele (2008) hervorhebt. Deshalb wird im nächsten Kapitel das intrinsische Motivationspotenzial einer Lernhandlung beleuchtet.

4.1.2 Intrinsiche Lernmotivation – Fokus auf dem Handlungserleben

Die intrinsiche Lernmotivation gilt im Vergleich zur extrinsischen als besonders erstrebenswert, da hier größere Lernpotenziale bzw. effektiveres Lernen vermutet werden (vgl. Deci/Ryan 1993: 233; Reeve 2009: 113; Schiefele/Schreyer 1994: 1; Seel 2003: 91). Csikszentmihalyi und Schiefele betonen in diesem Zusammenhang, dass die »Art der Motivation« (Her. i. Org.) zentral für das Lernen sei (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 207). Laut Schiefele und Köller konnten Studien dies bestätigt: Es zeigen sich positive, geringe bis mittlere Zusammenhänge zwischen intrinsicher Lernmotivation und schulischen Leistungen bzw. Noten (vgl. Schiefele/Köller 2010: 337; siehe auch die Meta-Analyse von Schiefele/Schreyer 1994: 6). Aber auch eine extrinsiche Lernmotivation habe positive Einflüsse auf die Lernleistung, so Schiefele und Köller (2010: 337), wobei die intrinsiche Lernmotivation höher mit der Lernleistung korreliert als die extrinsiche (vgl. Schiefele/Schreyer 1994: 10). So haben beispielsweise Studien zum Textlernen gezeigt, dass die Motivation einen signifikanten Einfluss auf das Lernergebnis hat (vgl. Schiefele/Schaffner 2010: 945). Isen und Means (1983) zufolge, führte eine positive Stimmung bei ihren Probanden (wie sie bei einer intrinsichen Motivation angenommen wird, wobei beides nicht gleichzusetzen ist) zu einem besseren Umgang mit komplexen Aufgaben und schnelleren und effizienteren Entscheidungsfindungsprozessen im Vergleich zu Versuchspersonen mit neutraler Stimmung (vgl. Edelmann 2000: 242). Durch eine intrinsiche Motivation würden die Informationen von den Lernern nicht »stur« gelernt, sondern sie denken darüber in einer flexiblen Weise nach (vgl. Reeve 2009: 113).

Für die intrinsiche Lernmotivation, die sich auf das angenehme Erleben während des Lernens bezieht, werden die Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci und Ryan (1985, 2000), die Differenz zwischen tätigkeits- und gegenstandsorientierten Lernmotivation (vgl. Rheinberg 2010) sowie das Interesse (vgl. Krapp 1999; Schiefele/Schaffner 2011) als wichtige Ansätze diskutiert, welche nachfolgend ausgeführt werden.

4.1.2.1 Intrinsiche Lernmotivation in der Selbstbestimmungstheorie

Die *Selbstbestimmungstheorie* (genauer deren Subtheorie zur kognitiven Evaluation) von Deci und Ryan (1985, 2000) gilt als entscheidende Basistheorie im Bereich der intrinsichen Motivationsforschung (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 16; Schiefele 2008: 42), obwohl Deci und Ryan explizit darauf hinweisen, dass diese

für die »intrinsische und extrinsische Motivation gleichermaßen relevant« (Deci/Ryan 1993: 229) ist. Die Bedürfnisse »nach Kompetenz oder Wirksamkeit [...], Autonomie oder Selbstbestimmung [...] und soziale[r] Eingebundenheit« (Deci/Ryan 1993: 229; Her. i. Org.) sind, so die Kernthese der Selbstbestimmungstheorie, wesentlich für die Entstehung von Motivation. Sie nehmen intrinsisch motiviertes Verhalten dann an, wenn »die handelnde Person sich als kompetent und selbstbestimmt erlebt« (Csikszentmihalyi/Schifele 1993: 208; siehe auch Schifele/Köller 2010: 339). Oerter führt aus, dass das Bedürfnis des Kompetenzerlebens wichtig für die Entwicklung einer Leistungsmotivation sei und dass das Bedürfnis nach Bezogenheit im engen Zusammenhang mit der Neugier und den Interessen einer Person stehe (vgl. Oerter 1995: 763). Insgesamt sehen Deci und Ryan ihre These, dass die Lernmotivation besonders dann hoch ist und zu einem effektiven Lernen führt, wenn die Motivation auf Selbstbestimmung beruht – also intrinsisch motiviert ist – aufgrund vielfältiger Studienergebnisse als bestätigt an (vgl. Deci/Ryan 1993: 234; siehe auch Vallerand et al. 2008: 259). Dabei werden besonders dann optimierte Ergebnisse erreicht, wenn die drei Bedürfnisse ausgewogen sind (vgl. Vallerand et al. 2008: 257).

Die Selbstbestimmungstheorie findet in sehr unterschiedlichen Feldern Anwendung (vgl. Vallerand et al. 2008). Bles führt dies z. B. für die pädagogische und organisationspsychologische Forschung sowie den klinischen Kontext aus (vgl. Bles 2002: 244). Auch im Zusammenhang mit Online Learning (vgl. Chen/Jang 2010) oder seit kurzem mit digitalen Spielen (Dubbles 2011⁹³; Peng et al. 2012; Rigby/Przybylski 2009; Ryan et al. 2006; Tamborini et al. 2010) wird die Theorie diskutiert. Anhand von insgesamt vier Studien untersuchen beispielsweise Ryan, Rigby und Przybylski (2006) die Zusammenhänge zwischen den Bedürfnissen der Selbstbestimmungstheorie und dem Spielerleben. Sie ermitteln, dass die Bedürfnisse nach Autonomie, Kompetenz und Bezogenheit den Spaß am Spiel bzw. die Motivation das Spiel weiter zu nutzen beeinflussen (sowohl bei einfachen als auch bei komplexen Spielen) (vgl. Ryan et al. 2006: 361). Diese Verbindung sehen auch Peng et al. und sie haben anhand eines Exergames untersucht, welche Auswirkung unterschiedliche Spielelemente auf die Bedürfnisbefriedigung und die Spielerfahrung haben (vgl. Peng et al. 2012: 175). Dazu haben sie die Spieleigenschaften so manipuliert, dass insgesamt vier unterschiedliche Versionen entstanden sind (mit/

93 Dubbles (2011) wählt dabei einen ganz anderen Zugang als die anderen Forschungsarbeiten. Er nutzt unter anderem die Self-Determination-Theorie, um damit ein phänomenologisches Interview, das sich inhaltlich mit der kontinuierlichen Auseinandersetzung mit »Dance Dance Revolution« im Sinne eines Lernprozesses auseinandersetzt, zu kodieren.

ohne Autonomie unterstützenden Spielfeatures und mit/ohne Kompetenz unterstützenden Spielfeatures). Damit können sie zeigen, dass die entsprechenden Spielfeatures jeweils das Bedürfnis nach Autonomie und Kompetenz beeinflussen und, dass die Bedürfnisse als Mediatoren zudem einen Einfluss auf die positive Spielerfahrung, die Motivation das Spiel weiter zu nutzen sowie die Spielbewertung haben (vgl. Peng et al. 2012: 188f.). Digitale Spiele sprechen folglich nicht generell die grundlegenden Bedürfnisse der Motivation an, sondern es gibt bestimmte Spieleigenschaften (bei Peng et al. sind dies z. B. die Charaktergestaltung, die Wahl von Antwortmöglichkeiten oder Auszeichnungen für bestimmte Spielerfolge), die die Befriedigung der Bedürfnisse unterstützen.⁹⁴

Die Verbindung von digitalen Spielen, dem Lernen und der Selbstbestimmungstheorie stellen schließlich z. B. Rigby und Przybylski in den Mittelpunkt ihrer Überlegungen. Sie argumentieren, dass COTS-Games dem Spieler als »Held« die Befriedigung der Autonomie- und Selbstbestimmungsbedürfnisse ermöglichen und das Gefühl der Einbezogenheit vermitteln (vgl. Rigby/Przybylski 2009: 217). Ihrer Ansicht nach kann die Self-Determination Theory eine Brücke schlagen zwischen dem Lernen und dem Spielen, da diese auf den gleichen intrinsischen Bedürfnissen basieren (vgl. Rigby/Przybylski 2009: 221). Allerdings führen sie nicht weiter aus, wie genau diese Verbindung aussieht, sondern belassen es bei der Metapher und dem Hinweis, dass sowohl Lernen als auch Spielen zu den besten Ergebnissen führen, wenn sie die drei grundlegenden Bedürfnisse befriedigen. An dieser Stelle scheint ein allgemeiner Verweis auf die Parallelen der Tätigkeiten unbefriedigend, denn Deci und Ryan definieren in ihrem Ansatz intrinsische Motivation unabhängig von der Ausrichtung der Tätigkeit, sondern abhängig vom Grad der Selbstbestimmtheit. Damit unterscheiden sie sich z. B. von der zu Beginn des Kapitels vorgeschlagenen Definition insofern, als dass die Begriffsbestimmung über das Selbst und nicht über die Tätigkeit erfolgt (vgl. Rheinberg 2010: 334). Wie bereits kurz erwähnt, ist dies für das Lernen in formellen Lernkontexten interessant, weil damit das Lernen nicht per se extrinsisch motiviert ist, sondern ausgehend vom Selbst auch als intrinsisch motiviert verstanden werden kann (vgl. Rheinberg 2010: 335).⁹⁵

94 Entsprechend der Ergebnisse von Peng et al. unterstützt auch Energetika das Autonomieerleben der Nutzer. So können diese ihre Spielstrategie frei wählen und entscheiden, wie die Stromversorgung der Zukunft ihrer Ansicht nach gestaltet werden kann. Spieldaten wie Medaillen für erfolgreiche Strategien und die direkte Rückmeldung der Erfolge über die drei Konten Umwelt, Soziales und Wirtschaft unterstützen das Kompetenzerleben der Nutzer.

95 Rheinberg kritisiert am Beispiel des Beseitigen von dreckigem Geschirr, dass man eine Tätigkeit sehr selbstbestimmt durchführen könne – sie entsprechend der Ansicht

Im Kontext von Educational Games bedeutet dies, dass aufgrund von kompetenz- und autonomieunterstützenden Spieleigenschaften mit großer Wahrscheinlichkeit eine intrinsische Motivation erzeugt werden könnte, wie Rigby und Przybylski anhand der Metapher des Helden verdeutlichen. Doch wie verhält es sich mit dem Lernen in einer so motivierten Mediennutzungssituation? Anders ausgedrückt: Ist der Educational Games Nutzer im Schulunterricht intrinsisch motiviert, weil er sich kompetent im Spiel erlebt und dort selbstbestimmt agieren kann oder erlebt er sich kompetent und selbstbestimmt bezogen auf die Inhalte? Die Selbstbestimmungstheorie unterscheidet zwar die grundlegenden Bedürfnisse, jedoch nicht die Zielrichtung der Motivation. Insofern kann mithilfe der Theorie grundsätzlich begründet werden, warum z. B. bestimmte Mediennutzung intrinsisch motiviert ist und welchen Grad der Motivation die Nutzer auf dem Kontinuum von Amotivation bis hin zur intrinsischen Motivation aufweisen. Unbeantwortet bleibt aber die Frage, worauf sich die Motivation bezieht. Eine mögliche Antwort bietet die Unterscheidung zwischen *tätigkeits- und folgenzentrierten Anreize* von Rheinberg (1989, 2010).⁹⁶

4.1.2.2 Intrinsische Lernmotivation im erweiterten kognitiven Handlungsmodell

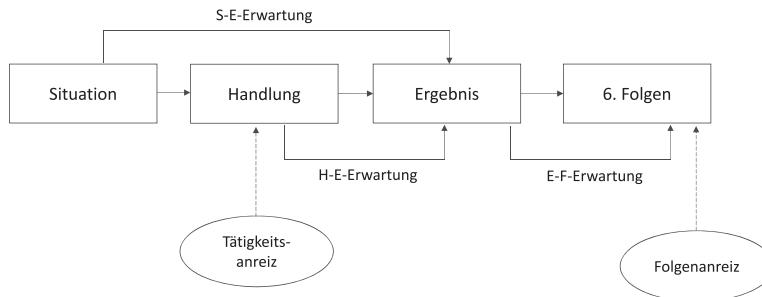
Ähnlich wie Oerter mit der Differenzierung zwischen Ernst- und Spielhandlung, geht es Rheinberg darum, selbstzweckhafte Handlungen in das erweiterte kognitive Handlungsmodell von Heckhausen (siehe Kapitel 4.1) zu integrieren.⁹⁷ Er setzt dazu jedoch an anderer Stelle als Oerter an. Trotz seiner Kritik an der Ausrichtung auf die Ziele und Folgen der Handlung, verändert Rheinberg die grundlegende Struktur nicht bzw. verkürzt diese, wie Oerter es für die Spielhandlung vorschlägt.

Deci und Ryan also intrinsisch motiviert sein könnte – wobei jedoch eigentlich die Folgen (Saubерkeit etc.) angestrebt werden, was auch als extrinsische Motivation verstanden werde könne (vgl. Rheinberg 2010: 334).

- 96 Lewin (1963) hat in seiner Feldtheorie mit der Beschreibung des Verhaltens als Funktion von Personen und Umwelt die Grundlage der Forschung zur Anreizmotivation gelegt. Der Aufforderungscharakter der Situation ist demnach ausschlaggebend dafür, ob bestimmte Motive einer Person angesprochen werden (vgl. Hebbel-Seeger 2012: 30).
- 97 Rheinberg weist darauf hin, dass Heckhausen durchaus zweckfreie Aktivitäten bei seinem Modell mitgedacht habe, allerdings seien sie in der bisherigen Form nicht gut zum Ausdruck gekommen. So haben Heckhausen und auch Rheinberg selbst bis zu dieser Erweiterung argumentiert, dass bei einer zweckfreien Handlung die Folgen, das Ergebnis und die Handlung zusammenfallen (vgl. Rheinberg 2010: 340).

Stattdessen bringt er zusätzliche Elemente – nämlich »Tätigkeits-« und »Folgenanreize« – in das Modell ein (siehe Abbildung 4.2). Ist eine Tätigkeit an sich attraktiv in der Durchführung – Rheinberg verweist hier auf Singen, Laufen, Radfahren etc. – dann sind die Folgen der Tätigkeit zunächst unwichtig, da der Reiz im Vollzug liegt (vgl. Rheinberg 2010: 340). Im Gegensatz dazu ist der Folgenanreiz, wie der Name unschwer erkennen lässt, auf genau die Folgen der Handlung ausgerichtet, damit ist er aber wesentlich anfälliger bzw. beeinflussbarer durch Veränderung der Situation (vgl. Rheinberg 2010: 341). Denn um zweckzentriert motiviert zu sein, muss die Handlung »(1) nötig und (2) möglich [sein] und hat (3) hinreichend sicher (4) lohnende Folgen« (Rheinberg 2010: 341). Sind diese notwendigen Bedingungen nicht erfüllt, fällt die Folgenanreizmotivation weg. Im Gegensatz dazu sei der tätigkeitszentrierte Anreiz vergleichsweise stabil, da er nicht so viele Bedingungen erfüllen muss (vgl. Rheinberg 2010: 341).

Erweitertes kognitives Motivationsmodell



S-E-E. = Situations-Ergebnis-Erwartung; H-E-E. = Handlungs-Ergebnis-Erwartung; E-F-E. = Ergebnis-Folgen-Erwartung

Abbildung 4.2 Zweck- und tätigkeitszentrierte Anreize im erweiterten kognitiven Motivationsmodell (Mod. nach Rheinberg, 1989) (Rheinberg 2010: 341)

Im vorherigen Kapitel wurde kritisiert, dass die Selbstbestimmungstheorie zwar grundsätzlich anhand der unterschiedlichen Bedürfnisse das Entstehen von intrinsischer Motivation begründen kann, aber dass sie weniger dazu geeignet ist, Unterschiede zwischen einer spielerischen und einer lernbezogenen Motivation zu erklären. Mit dem vorgestellten erweiterten Motivationsmodell und dem Zusatz der Tätigkeits- und Folgenanreize ist es möglich den Dualismus der Educational Games Rechnung zu tragen. So lässt sich argumentieren, dass dem Spielen eher ein Tätigkeitsanreiz innewohnt, wohingegen Lernen eher durch Folgenanreize

bestimmt wird. Gemäß der Annahme Rheinbergs, dass erstere nicht so vielen Bedingungen unterliegen wie letztere, kann Educational Games eine tätigkeitszentrierte Motivation zugesprochen werden. Die Schüler sind in der Unterrichtsstunde motiviert, weil sie ein Educational Game spielen. Gleichzeitig ließe sich argumentieren, dass sich über den Spielprozess eine folgenzentrierte Motivation herausbildet, indem das Spiel z. B. das Interesse für die Thematik weckt. Dann wären die Schüler vielleicht noch in der nächsten Unterrichtsstunde motiviert, weil sie nun ein Interesse an dem Thema haben. Diese Argumentation findet sich häufig in der Diskussion der Motivation mit Educational Games (siehe Kapitel 2). Durch den Fokus auf die Spieltätigkeit wurde im Gegensatz dazu in den bisherigen Argumentationen den Folgeanreizen wenig bis keine Beachtung geschenkt. Bei einer folgenzentrierten Motivation würde der Nutzer des Educational Games die lohnenden Folgen als hinreichend sicher annehmen und das Lernen für unbedingt nötig erachten. Das Spiel würde genutzt, um damit (effektiv) zu lernen.

Ein Knackpunkt zeigt sich bei dem Modell insofern, als dass Lernen immer extrinsisch motiviert sein muss, weil es auf die Folgen ausgerichtet ist (vgl. Krapp 1999: 391). So kann doch auch die Lerntätigkeit als motivierend wahrgenommen werden – dies impliziert zumindest die Flow-Forschung, um schon ein Ergebnis aus dem nachfolgenden fünften Kapitel vorwegzunehmen. Die Arbeit bzw. das Lernen ist eine der wesentlichen Tätigkeiten bei der Menschen den sogenannten Flow-Zustand – also einen Zustand höchster intrinsischer Motivation erleben. Aus der Sicht des handlungsorientierten kognitiven Motivationsmodells dürfte aufgrund der Zweckausrichtung trotzdem nicht von intrinsischer Motivation gesprochen werden, wie Krapp (1999: 391) kritisch anführt, schließlich sei die Tätigkeit zielorientiert und intentional. Auch der Verweis auf ein gegenstandsbezogenes Interesse, mit dem Schiefele begründen möchte, dass eine intrinsische Lernmotivation trotz Zweckorientierung möglich sei, kritisiert Krapp als »logisch nicht schlüssig« (Krapp 1999: 392), da interessenbasiertes Lernen auf die Vergrößerung von Wissen und Kompetenz ausgerichtet sei und damit auf einen »*künftigen Folgezustand*« (Krapp 1999: 392, Her. i. Org.) adressiere. An dieser Auseinandersetzung wird noch einmal deutlich, wie schwierig und umstritten die Abgrenzung von intrinsischer und extrinsischer Motivation ist, bzw. dass die gewählte Forschungsperspektive (Erwartungs-mal-Wert-Konzeption versus Personen-Gegenstands-Bezug) zu unterschiedlichen Einschätzungen führt.

4.1.2.3 Intrinsische Lernmotivation und Interesse

Der Personen-Gegenstand-Bezug (vgl. Krapp 1999: 396) ist grundlegend für die Forschung zum *Interesse* und Lernen. Interessen können dabei entweder durch Emotionen (im Sinne einer gefühlsbetonten Valenz) oder durch eigene Wertmaßstäbe erzeugt werden (vgl. Seel 2003: 93; Krapp 1999: 400). Demnach kann sich die Motivation einerseits auf den Tätigkeitsvollzug, andererseits auf den involvierten Gegenstand richten (vgl. auch Rheinberg 2010: 333). Steht der Gegenstand im Mittelpunkt des Lernens, wird von einer »gegenstandszentrierten intrinsischen Lernmotivation« (Schiefele/Schaffner 2011: 18, Her. i. Org.) oder dem *Interesse*⁹⁸ gesprochen. Die gegenstandszentrierte intrinsische Motivation wird für das Lernen im Schulunterricht als bedeutender erachtet, da sie auf Inhalte ausgerichtet ist, während Tätigkeiten in der Freizeit (Sport, Kunst, Handwerk) relevant werden (vgl. Schiefele/Köller 2010: 337; Schiefele/Schaffner 2011: 18).

Jede Person hat zudem bestimmte *individuelle Interessen*, welche durch eine überdauernde Beschäftigung mit einem Thema oder Gegenstand gebildet wurden, weil damit positive Gefühle und Bewertungen verbunden sind (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 22; Winkel et al. 2006: 60). Diese überdauernden Orientierungen gelten als dispositionale Merkmale einer Person (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 22; Seel 2003: 84), welche relativ stabil sind. Interesse kann jedoch kurzfristig entstehen, weil z. B. das neue Thema der Unterrichtsstunde als spannend wahrgenommen wird. In diesem Fall wird von *situationalem Interesse* gesprochen, das durch äußere Umstände erweckt wird (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 22). Kennzeichnend für eine solche Situation sind die Emotionen Neugier und Faszination und eine damit verbundene hohe Aufmerksamkeit (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 22). Deshalb spricht Schiefele in diesem Fall von einer intrinsischen Lernmotivation (vgl. Schiefele 2008: 38). Krapp würde dem – wie bereits ausgeführt – widersprechen, da immer noch eine Zweckorientierung vorliegt.

Das Interesse – so konnte eine Vielzahl von Studien belegen – ist eine wichtige Komponente für nicht nur oberflächliches, sondern nachhaltiges Lernen (vgl. Schiefele/Schaffner 2010: 945). Interesse als eine Form der Eingangsmotivation hat z. B. in einer Studie von Schiefele einen Einfluss auf die Arbeitsintensität der Probanden: interessierte Textleser bearbeiteten die Texte eingehender und lasen

98 Eine umfangreiche Einordnung der Interessenforschung nehmen z.B. Krapp und Prenzel (1992) oder Hidi und Renninger (2006) vor. Letztere leiten daraus ein vier Phasen-Modell der Interessenentwicklung ab. Sie beschreiben darin, wie aus einer situations-abhängigen Neugier, ein Explorationsverhalten folgen kann, das in ein entstehendes Interesse übergehen kann und schließlich in einem nachhaltigen Interesse mündet.

diese intensiver (vgl. Schiefele 1996: 231f.; siehe auch Vollmeyer/Rheinberg 1998: 13). Auch beim Funktionszustand zeigten sich die interessierten Leser in Schiefeles Studie aktiver und konzentrierter im Sinne eines flow-ähnlichen Zustandes (vgl. Schiefele 1996: 223 ff.). Ähnliche Zusammenhänge belegt eine Studie von Andre und Windschitl (2003), die ebenfalls das Textverständnis behandelt. Das Interesse fördert den Ergebnissen zufolge das konzeptuelle Verstehen und sie nehmen an, dass aufgrund des Interesses ein leichterer Zugang zum Text gegeben ist und eine tiefere Verarbeitung der Informationen stattfindet (vgl. auch Schiefele/Schaffner 2011: 27). Dabei kommt dem Interesse eine Doppelrolle zu: Zum einen ist es eine motivationale Voraussetzung für das Lernen im Schulunterricht. Zum anderen kann es das Ziel sein, das Interesse der Schüler für eine Thematik zu gewinnen bzw. zu vergrößern (vgl. Seel 2003: 93; Winkel 2006: 60). Bereits 1993 konnten Krapp, Schiefele und Schreyer anhand einer Meta-Analyse herausarbeiten, dass das schulfachbezogene Interesse mit der entsprechenden Schulleistung zusammenhängt (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 27). Laut Cordova und Lepper lernen und erinnern sich Schüler besser, wenn die Inhalte für sie einen hohen Interessenfaktor aufweisen (vgl. Cordova/Lepper 1996: 716). Allerdings nehmen das fächerbezogene Interesse und die intrinsische Lernmotivation durchschnittlich bei den Schülern innerhalb ihrer Schullaufbahn stark ab (vgl. Rheinberg/Wendland 2002: 308; Schiefele 2008: 47). Dies ist kein spezifisches Kennzeichen des deutschen Schulsystems, sondern wird international ebenso beobachtet (vgl. Cordova/Lepper 1996: 715; Wigfield et al. 2012: 466). Besonders in den naturwissenschaftlichen Fächern kann allgemein ein Motivationsmangel ausgemacht werden, der sich für Mädchen noch stärker zeigt, als für Jungen (vgl. Rheinberg/Wendland 2002: 308; Schiefele 2008: 47).

Wenn also das Motivationspotenzial von Educational Games untersucht werden soll, dann sollte auch das Interesse an dem jeweiligen Schulfach und dem Thema für die Erfassung der intrinsischen Lernmotivation Berücksichtigung finden. Neben der intrinsischen Motivation wird die Selbstwirksamkeitserwartung als eine wichtige Komponente der Lernmotivation erachtet. Diese soll im folgenden Kapitel auf Educational Games bezogen werden.

4.1.3 Selbstwirksamkeitserwartung mit Educational Games

Basierend auf der sozial-kognitiven Lerntheorie hat Bandura (1977, 1982) das Konzept der Selbstwirksamkeit(-serwartung) entwickelt, welches für das Lernen und besonders die Motivation mit Educational Games interessant ist. Dem Konzept wird in der pädagogisch-psychologischen Motivationsforschung eine hohe

Erklärungskraft zugesprochen (vgl. Krapp/Ryan 2002: 54). Selbstwirksamkeit bezeichnet das psychische Phänomen des Glaubens an die eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen (vgl. Bandura 1982: 122 f.). Es handelt sich dabei also um die Überzeugung aufgrund der eigenen Kompetenzen und Fähigkeiten, Herausforderungen meistern zu können (vgl. Krapp/Ryan 2002: 56). Je größer diese Überzeugung ist, desto stärker ist die Motivation sich mit der Situation auseinanderzusetzen und desto größer sind die eingebrachten Anstrengungen, so die These (vgl. Klimmt/Hartmann 2006: 161). In diesem Punkt stimmen die Self-Determination Theorie und die Selbstwirksamkeitstheorie in ihren Annahmen überein: intrinsische Motivation wird durch die eigenen Kompetenzen gestärkt (vgl. Krapp/Ryan 2002: 59). Im Kontext ihrer Selbstbestimmungstheorie der Motivation weisen Deci und Ryan kritisch darauf hin, dass die Selbstwirksamkeitserwartung zwar eine wichtige Bedingung für die intrinsische Motivation sei, aber keine hinreichende. Vielmehr müsse gleichzeitig ein gewisser Grad an Autonomie vorliegen, damit ein positiver Einfluss auf die intrinsischen Motivation entstehen könne (vgl. Deci/Ryan 1993: 231).⁹⁹

Bandura unterscheidet vier Bereiche, die die Selbstwirksamkeitserwartung beeinflussen können. Neben den direkten Bewältigungserfahrungen, der stellvertretenden Erfahrung oder Beobachtung, und der mündlichen Überzeugung bzw. Informationsvermittlung spielen auch die psychologischen und affektiven Zustände eine Rolle für die aktuelle Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Bandura 1982). Die Selbstwirksamkeit wurde schon in unterschiedlichen Bereichen, wie der schulischen und akademischen Leistung, der körperlichen Leistung oder dem Arbeitsverhalten, untersucht (vgl. Jonas/Brömer 2002: 285). So zeigt sich, dass Personen mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung anspruchsvollere Ziele angehen und gleichzeitig bei Misserfolg eher externe Faktoren anführen (vgl. Jonas/Brömer 2002: 292). Fuchs (2005:35 f.) stellt in ihrem Überblick zu Banduras Selbstwirksamkeitskonzept heraus, dass die Selbstwirksamkeit Einfluss auf das Engagement, die Ausdauer und die Qualität der Leistung hat (siehe auch Jonas/Brömer 2002: 292).

Diese Effekte diskutieren Klimmt (2006), Klimmt und Hartmann (2006) sowie Hartmann (2009) für digitale Spiele und Ketelhut (2007), Meluso et al. (2012) sowie Orvis et al. gehen auf Educational Games ein. Ketelhut (2007) kann in

99 Ryan und Krapp analysieren auch, wie die Interessen- und Selbstwirksamkeitstheorie zusammenhängen; Mit dem Ergebnis, dass aus der Perspektive der Interessenforschung die Selbstwirksamkeit als wichtiger Baustein besonders im Schulunterricht erachtet wird – doch es gilt: Allein die Selbstwirksamkeit vermag die Qualität der interessensbasierten Lernmotivation nicht zu erklären (vgl Krapp/Ryan 2002: 70f.).

einer Studie mit 100 7. Klässlern zeigen, dass die Selbstwirksamkeit der Schüler in Bezug auf Lernen bei der Nutzung einer virtuellen Spielumgebung insgesamt verbessert wird. Dieses Ergebnis wird von Meluso et al. (2012: 502) anhand des Educational Game »Crystal Island« mit 100 Fünftklässlern bestätigt. Orvis, Horn und Belanich weisen zudem anhand ihrer Studienergebnisse darauf hin, dass die Selbstwirksamkeit beim Einsatz eines Training Games von den bisherigen allgemeinen Spielerfahrungen der Probanden ($n=26$) abhängt. So haben erfahrene Spieler eine höhere Selbstwirksamkeit angegeben als unerfahrene (vgl. Orvis et al. 2008: 2428).¹⁰⁰

Ketelhut kann aber einen weiteren interessanten Effekt aufdecken: Beim Vergleich der Gruppe mit geringer und mit hoher Selbstwirksamkeitserwartung fällt auf, dass die Schüler mit der geringen Selbstwirksamkeit sich nach mehrmaliger Nutzung der Spielumgebung ebenso intensiv wie die Schüler mit der hohen Selbstwirksamkeit mit den Lerninhalten auseinandersetzen (vgl. Ketelhut 2007: 109). Dieses Ergebnis widerspricht scheinbar den Annahmen Banduras und den bestehenden Studienergebnissen zum Zusammenhang von Selbstwirksamkeit und Lernen. Ketelhut (2007: 109) erklärt dies damit, dass möglicherweise eine hohe Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Nutzung des Computerspiels die geringe Selbstwirksamkeit für die schulischen Inhalte überdecken könnte. Außerdem könnte die Motivation ein Spiel im Schulunterricht zu nutzen den Effekt der Selbstwirksamkeit beeinflussen. Mit diesen Überlegungen greift Ketelhut einen zentralen Aspekt von Educational Games auf: Die Selbstwirksamkeit kann sich sowohl auf das Lernen, als auch auf das Spielen beziehen.¹⁰¹ So ließe sich argumentieren, dass es zu einer geringen Selbstwirksamkeitserwartung kommen kann, wenn jemand keine Erfahrung mit digitalen Spielen hat, da die direkten Bewältigungserfahrungen fehlen. Dadurch wiederum kann sich der Lerneffekt verringern, weil das Engagement geringer ausfällt. Andererseits können erfahrene Spieler bezüglich Educational Games eine geringe Selbstwirksamkeitserwartung aufweisen, weil sie sich unsicher sind, ob sie das Thema beherrschen und die Inhalte verstehen werden. Die Selbstwirksamkeitserwartung kann im Rahmen der Nutzung von Educational Games also von sehr unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden und sich auf verschiedene Aspekte beziehen. Sie kann einen möglichen Baustein

100 Die Studie wird nicht in formalen Lernkontexten durchgeführt, sondern die Teilnehmer sind Erwachsene, die in einer Forschungseinrichtung arbeiten.

101 Dies gilt aber auch allgemein für digitale Spiele. So führen Klimmt und Blake an, dass sich Selbstwirksamkeitskompetenzen einerseits auf die technische Steuerung und andererseits auf die inhaltlichen Anforderungen (d.h. das Lösen komplexer Aufgaben) beziehen können (vgl. Klimmt/Blake 2012:).

zur Erklärung eines Lerneffekts mit Educational Games darstellen. So sieht z. B. Breuer in der Selbstwirksamkeit die zentrale Verbindung von Spielen und Lernen (vgl. Breuer 2010: 9). Erste Studienergebnisse im Bereich der Educational Games haben gezeigt, dass die Spiele einen positiven Effekt auf die Selbstwirksamkeit haben können. Deshalb soll diesmal der Effekt der Selbstwirksamkeitserwartung auf die Motivation und das Lernen mit Educational Games untersucht werden. Dabei wird in Anlehnung an die Ergebnisse von Ketelhut (2007) zwischen der themenbezogenen und der spielbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung unterschieden, um deren getrennte Einflüsse auf das Lernergebnis aufzuzeigen.

4.1.4 Schlussfolgerungen: Lernmotivation mit Educational Games

Das Ziel des Kapitels zu Lernmotivation war es, verschiedene motivationstheoretische Ansätze dahingehend zu beleuchten, wie sie auf den Gegenstand Educational Games bezogen werden können, um daraus Hypothesen für ein Modell zur motivationalen Wirkung von Educational Games abzuleiten (siehe Kapitel 6). In den Ausführungen ist deutlich geworden, dass unterschiedliche Ansätze zur Erklärung und Betrachtung der Motivation im Lernkontext bestehen, die sich zum Teil ergänzen, zum Teil gegensätzliche Positionen aufweisen. Als Hauptlinien können dabei die Self-Determination-Theorie, die intrinsische und extrinsische Motivation auf Basis der drei Bedürfnisse Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit erklärt, sowie das handlungstheoretische erweiterte kognitive Motivationsmodell mit den Tätigkeits- und Folgeanreizen, differenziert werden. Je nachdem welches theoretische Verständnis zu Grunde gelegt wird, werden intrinsische und extrinsische Motivation anders aufgefasst.

Obwohl anhand der Bedürfnisse der Selbstbestimmungstheorie sowohl Lern- als auch Spielmotivation theoretisch gerahmt werden, bietet die Theorie wenige Ansatzpunkte, um beide voneinander zu abzugrenzen bzw. um zu untersuchen, wie sie sich zueinander verhalten. Deshalb wird hier dem ursprünglichen Begriffsverständnis, wie es in dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell dargestellt wird, gefolgt, da die Betrachtung von Tätigkeits- und Folgeanreizen für das Verständnis der Spiel- und Lernmotivation zentral scheint. Es wird angenommen, dass sich während der Ausführung einer Tätigkeit die (Art der) Motivation verändern kann (vgl. Rheinberg 2010: 333), deshalb stört es nicht, dass gemäß der angeführten Kritik von Krapp (1999) genaugenommen alle Lernhandlungen zunächst extrinsisch motiviert sind.

Die Frage, wann eine Handlung extrinsisch oder intrinsisch motiviert ist, korrespondiert bei Educational Games mit der Frage, ob diese Art von Spielen aufgrund der Lernkomponente noch als zweckfrei im Sinne Huizingas (2001) und Caillois (1960) bezeichnet werden kann. Legt man die bisherigen Ausführungen zu Grunde, dann scheint eine Differenzierung in extrinsische und intrinsische Motivation nicht unbedingt zielführend, denn wie Schiefele und Kölle (2010) ausführen, sind viele Lernhandlungen beides: intrinsisch und extrinsisch motiviert. Es ist weniger das »Innen« und »Außen« relevant, als vielmehr das Zusammenspiel verschiedener Motivationskomponenten. Welchen Einfluss hat z. B. das Interesse am Fach auf die Motivation während des Spielens im Schulunterricht? Wie wirkt sich eine im schulischen Kontext ausgebildete Leistungsmotivation, die dispositionaler Natur ist, auf die aktuelle Lernmotivation mit dem Educational Game aus? Und: Was kann den Lerneffekt mit einem Educational Game erklären? Ist es die Spielmotivation, die aktuelle Motivation bezüglich des behandelten Themas oder doch (eher) das grundlegende Interesse am Fach?¹⁰²

Um mögliche Antworten auf diese Fragen zu geben, sollen in der nachfolgenden empirischen Untersuchung unterschiedliche Motivationskomponenten Berücksichtigung finden, die als mögliche Einflussfaktoren unter dem Begriff »Lernmotivation« zusammengefasst werden. Das sind zum einen die Leistungsmotivation mit den Ausprägungen »Hoffnung auf Erfolg« und »Furcht vor Misserfolg« und das Interesse am Unterrichtsfach als habituelle Formen der Lernmotivation. Zum anderen soll der aktuelle Motivationszustand vor dem Spiel anhand der themenbezogene Lernmotivation mit den verschiedenen von Deci und Ryan beschriebenen Ausprägungen von einer Amotivation bis hin zu einer intrinsischen Motivation, sowie die aktuelle Selbstwirksamkeitserwartung im Bezug auf die thematischen Inhalte im Sinne Banduras erfasst werden.

Anhand dieser Komponenten gilt es die Lernmotivation *vor* dem Spiel und deren Veränderung *nach* dem Spiel zu ermitteln. Kann z. B. ein kurzzeitiger Einsatz eines Educational Games das Fachinteresse (kurzfristig) steigern? Vor dem Hintergrund der vielfach diskutierten Abnahme des Interesses, besonders an naturwissenschaftlichen Fächern, wäre dies ein mögliches Argument für den Einsatz digitaler Spiele im Schulunterricht. Wenn sich vielleicht nicht das dispositionale Interesse am Fach ändert, so hat aber die spielerische Auseinandersetzung eventuell dahingehend einen positiven Einfluss, dass die (intrinsische) Themenmotiva-

102 Abgegrenzt werden an dieser Stelle weitere externe Faktoren, die die aktuelle Motivation beeinflussen können, wie z. B. die Sympathie gegenüber dem Lehrer, ob eine Klassenarbeit in der nächsten Stunde geschrieben wird oder ob die Schüler ausgeschlafen sind.

tion zunimmt. Anders ausgedrückt: Beschäftigen sich die Schüler nach dem Spiel lieber mit dem Thema als vorher? Lernmotivation wird im Folgenden also sowohl als unabhängige Variable, als auch als abhängige Variable im Sinne der Veränderung der Lernmotivation in den weiteren Überlegungen einbezogen (vgl. Vollmeyer/Rheinberg 1998: 11).

Zur Abgrenzung gegenüber der Lernmotivation ist bereits öfter der Begriff der Spielmotivation genutzt worden und es wurde immer wieder angeführt, dass bei Educational Games eben der Dualismus von Spiel- und Lernmotivation einen besonderen »Motivationsmix« ausmacht. Bisher wurde aber noch nicht genauer beschrieben, was genau unter dem Begriff der Spielmotivation verstanden werden kann und wie diese in den Games Studies theoretisch gefasst wird.¹⁰³

4.2 Spielmotivation in Educational Games

Serious Games wird in der Forschung ein hohes Motivationspotenzial zugesprochen, das hinsichtlich der konstatierten Verbindung von Lernen und Spielen eine zentrale Rolle einnimmt (vgl. de Freitas 2006: 5; Mitchell/Savill-Smith 2004: 17; Ulicsak 2010: 15; Wagner/Mitgutsch 2008). Sie gelten als »Motivator« (vgl. Nacke et al. 2010) und es wird ihnen unterstellt, dass sie die Spieler motivieren zu lernen, weil das Lernen im Gameplay angelegt sei (vgl. Foster 2008: 597; Oblinger 2004; Orvis et al. 2008: 2416).¹⁰⁴ Rieber, Smith und Noah (1998) sprechen in diesem Kontext von einer »Hochzeit« von Motivation und selbstreguliertem Lernen. Oblinger geht sogar davon aus, dass Inhalte, die eigentlich als langweilig wahrgenommen werden, in Spielform gerne gelernt werden (vgl. Oblinger 2004: 13). Zur Stützung dieser Argumentationen wird zumeist entweder auf frühe theoretische Ansätze der Serious-Games-Forschung verwiesen, wie Gee (2007), Prensky (2007) oder Oblinger (2004), die besonders die Vorteile des spielerischen Lernens hervorheben (siehe z. B. de Grove et al. 2012), oder es wird allgemein das Motivationspotenzial digitaler Spiele thematisiert (für die deutsche Games-Forschung siehe z. B. Wünsch/Jenderek 2009; Klimmt/Hartmann 2006; Fritz 2003), welche das intrinsische Motivationserleben quasi idealtypisch ermöglichen (vgl. Foster 2008: 602;

103 Der empirische Forschungsstand zur Motivation und Educational Games wurde bereits in Kapitel 2.3.2 aufgearbeitet. In den folgenden Absätzen wird deshalb der Schwerpunkt auf die Verbindung zur Motivation gelegt, wobei diese einen Teil der lernförderlichen Eigenschaften ausmacht.

104 Whitton (2009: 19) kritisiert, dass in den Ansätzen das Motivationspotenzial häufig überschätzt wird, weil davon ausgegangen werden, dass digitale Spiele für jeden intrinsisch motivierend sind.

Petko 2009: 6). Die Arbeit von Yee zur Motivation in Massive Multiplayer Online Games kann als Basiswerk der Game Studies angesehen werden. Darin analysiert Yee anhand der drei Oberkategorien »Erfolg«, »soziale Eigenschaften« und »Immersion« die Spielermotivation (vgl. Yee 2006: 773).

Das (intrinsische) Motivationspotenzial digitaler Spiele wird auf die spezifischen Eigenschaften der Spiele zurückgeführt: »When informational content combines with the appropriate gaming characteristics, the combination of the two elicits a motivated learner.« (Wilson et al. 2009: 234) Besonders dem Spielspaß und dem Unterhaltungserleben wird eine entscheidende Position eingeräumt (vgl. de Grove et al. 2012: 201; Garris et al., 2002; Michael/Chen, 2006; Squire, 2005a). Klimmt weist jedoch kritisch darauf hin, dass aus der Perspektive der Unterhaltungsfor-schung Lernen keine notwendige Komponente des Unterhaltungserlebens darstellt (vgl. Klimmt 2006: 31). Die pädagogische Wirksamkeit sei für das Unterhaltungs-erleben mit digitalen Spielen nicht bedeutsam. Andersherum wird aber das Unter-haltungserleben als zentral für das Lernen mit digitalen Spielen erachtet. Positive Emotionen werden mit einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Spiel und einer damit einhergehenden Neugier verbunden, so dass die Anziehungskraft der Spiele die Lernprozesse unterstützt (siehe z. B. Lieberman 2006b: 381). Außerdem gelten direktes Feedback (vgl. de Freitas 2006: 5; Foster 2008: 602; Gebel 2009: 94; Prensky 2001; Mitchell/Savill-Smith 2004: 58), das Erreichen von klaren Zielen und der Erfolg (vgl. Becta 2001: 1; Charsky 2010: 182; de Freitas 2006: 5; Lieber-man 2006b: 381; Yee 2006: 773) sowie das Eintauchen in die Spielwelt (Immersion) und die damit verbundene Konzentration und Aufmerksamkeit (vgl. Ganguin 2010: 247; Yee 2006: 773) als motivationsfördernde Spieleigenschaften, die beim game-based Learning positiv auf den Lernprozess wirken können.

Als Abgrenzung zu anderen Medien werden zudem die Interaktivität und die aktiven Handlungen des Spielenden hervorgehoben (vgl. de Freitas 2006: 5; Ganguin 2010: 247; Lieberman 2006b). Damit verbunden ist, dass Spiele ihren Schwie-rigkeitsgrad an die Leistungsfähigkeit der Spieler anpassen können und so ein optimales Maß an Herausforderung (im Sinne des Flows, siehe Kapitel 5) ermöglichen (vgl. Gebel 2009: 94). Prensky schlussfolgert aus den vielfältigen Eigen-schaften der Spiele mögliche lernförderliche Potenziale (vgl. Prensky 2005: 102). Seiner Ansicht nach fördern die Zielvorgaben die Motivation und das Feedback und die Ergebnisse der Spiele ermöglichen das Lernen. Fraglich ist nur: Welche Motivation wird gefördert – die Motivation zu spielen oder die Motivation zu ler-nen (vgl. Mattheis et al. 2009)?¹⁰⁵

105 Eine interessante Perspektive eröffnen Steiner et al. (2012) mit der »motivational adoption«, die beschreibt, dass ein Spiel nicht durchgehend motivierend sein könne,

Vergleichsweise wenig Berücksichtigung finden bisher lernmotivationstheoretische Ansätze in der Forschung zum Motivationspotenzial von Educational Games. Dies merken auch Tran et al. (2012) kritisch an: Obwohl Motivation in technologischen Umgebungen in der Forschung viel diskutiert wurde, weise die Serious-Games-Forschung dahingehend einen blinden Fleck auf, da oftmals keine grundlegenden motivationstheoretischen Ansätze Berücksichtigung fänden (vgl. Tran et al. 2012: 291). Tatsächlich wird zwar zunehmend z. B. die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (siehe Kapitel 4.1.2) erwähnt (siehe z. B. Pavlas 2010: 46; van Eck 2006a: 20), aber es bleibt in Regel bei einem kurzen Hinweis auf Hauptaussagen der Theorie. Eine nachhaltige Übertragung oder Anwendung der Theorien auf den Gegenstand Educational Games hat, so der bisherige Kenntnisstand, noch nicht stattgefunden. Wenn Motivationstheorien einbezogen werden, liegt das Hauptaugenmerk zumeist auf der Spielmotivation und nicht auf der Lernmotivation bzw. den Lernzielen, wie Foster treffend kritisiert: »The claims are mostly based on intrinsic motivational theories (Asgari 2005; Malone 1981) and consequently, focus on entertainment value, not learning goals.« (Foster 2008: 602) Eine ähnliche Beobachtung macht auch Heebel-Seeger (2012: 24): Motivation werde in Bezug auf das Spielziel und nicht auf die Lerninhalte beschrieben. Zudem sei die Annahme von Prensky, dass »Game based Learning für alle LernerInnen gleichermaßen motivierend sein muss« (Heebel-Seeger 2012: 24) unzulässig, da bisher empirische Belege dafür fehlen.

Bisher hat sich die Forschung zu Educational Games demnach vorwiegend die Frage gestellt, welche Eigenschaften von Spielen motivationsfördernd sind und wie sich die Spielmotivation auf das Lernen positiv auswirken kann. Dass das Lernen jedoch eher einer Lernmotivation bedarf, und damit die Verbindung von Spiel- und Lernmotivation zu untersuchen ist, wurde bislang nicht thematisiert. Wenn die Spiel- und Lernmotivation während des Spielens untersucht werden soll, handelt es sich um aktuelle Motivationszustände und nicht um Motive oder überdauernde Motivationen. Die Flow-Theorie, welche im nachfolgenden Kapitel vorgestellt wird, scheint deshalb ein vielversprechender Ansatz, um beide Arten der Motivationszustände zu untersuchen, denn die Theorie wurde und wird sowohl für digitale Spiele als auch für Lernkontakte umfassend erforscht.

sondern vielmehr auf die jeweilige Motivationslage der Spieler reagieren müsse, z. B. indem die Fehlerzahl ausgewertet werde. Sie plädieren dafür, neben der Anpassung des Schwierigkeitsgrades auch die Anpassung an den Motivationszustand des Spielers vorzunehmen, um möglichst wertvolle Lernumgebungen zu schaffen. Interessant an diesem Ansatz ist das dynamische Verständnis der Motivation, die sich während des Spielprozesses ändern kann.

Motivationszustand während des spielerischen Lernens

Das Flow-Erleben ist seit den 70er Jahren intensiv erforscht¹⁰⁶ und nachhaltig durch die Darstellungen von Csikszentmihalyi (1988a, 1988b sowie Csikszentmihalyi/Csikszentmihalyi 1988) geprägt worden:

»Im Flow-Zustand folgt Handlung auf Handlung, und zwar nach einer inneren Logik, welche kein bewusstes Eingreifen von Seiten des Handelnden zu erfordern scheint. Er erlebt den Prozess als ein einheitliches ›Fließen‹ von einem Augenblick zum nächsten, wobei er Meister seines Handelns ist und kaum eine Trennung zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft verspürt.« (Csikszentmihalyi et al. 2000: 59)

Ausgangspunkt der Untersuchung von Csikszentmihalyi sind seine Beobachtungen von Künstlern, die ganz in ihrer Tätigkeit aufgehen und dabei eine große Freude empfinden. Csikszentmihalyi bezeichnet dies als »autotelic experience« (1988b: 29). Aufbauend auf dieser Beobachtung eruiert er weitere Tätigkeiten, wie Arbeiten und Spielen, die eine zunächst scheinbar nicht erklärbare Freude an der Durchführung auslösen, und stellt fest, dass alle Tätigkeiten einen Zustand tiefen Eintauchens gemeinsam haben. Daraus entwickelt Csikszentmihalyi die Theorie

106 Für einen Überblick siehe z. B. Jackson (2012: 130 ff.).

des Flows als Rahmengerüst für Zusammenhänge zwischen Motivation, Persönlichkeit und subjektiven Erfahrungen (vgl. Moneta/Csikszentmihalyi 1996: 276).¹⁰⁷

Der Flow als psychischer Zustand¹⁰⁸ ist gekennzeichnet durch ein Gefühl der Freude und des Vergnügens, das bei einer intrinsisch motivierten Tätigkeit auftritt, wenn eine (perfekte) Balance zwischen Anforderung und Können erreicht wird (vgl. Csikszentmihalyi/Csikszentmihalyi 1988; Moneta/Csikszentmihalyi 1996: 277, 1999). Kernkomponente des Flow-Erlebens ist die Auflösung der Handlungswahrnehmung, es kommt zu einem »Verschmelzen von Handlung und Bewusstsein« (Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 210; siehe auch Jackson 2012: 127). Die Umwelt wird zunehmend ausgeblendet und die Handlung selbst, nicht die Person als handelnde Instanz, rückt in den Vordergrund, es tritt eine »Selbstvergessenheit« ein (Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 210). Damit dies geschehen kann, muss die handelnde Person das Gefühl haben, das Geschehen beeinflussen und kontrollieren zu können.

107 Moneta und Csikszentmihalyi (1996: 278) weisen an dieser Stelle auch auf die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan hin (siehe Kapitel 4.1.2). Obwohl sich beide Theorien im Kern mit der Entstehung intrinsischer Motivation beschäftigen, unterscheiden sie sich doch deutlich voneinander. Der Flow beschreibt besonders einen motivierten Funktionszustand, bei dem die Zielrichtung in sich selbst liegt und der intrinsische Motivation ermöglicht. Wohingegen Deci und Ryan die intrinsische Motivation eher als Nebenprodukt der Befriedigung der Autonomie und Kompetenzbedürfnisse sehen (vgl. Schiefele/Schreyer 1994: 3). Gleichzeitig argumentiert Csikszentmihalyi nicht handlungstheoretisch im Sinne einer »Ewartungs-mal-Wert-Konzeption«, sondern, wie bei der Selbstbestimmungstheorie, spielt das Selbst »eine zentrale Rolle bei der Handlungssteuerung« (Krapp 1999: 391). Dabei könnte das Flow-Erleben ein Anreiz für das Kompetenzbedürfnis sein, argumentieren Schiefele und Köller (2010: 340). In diesem Sinn sei die Selbstbestimmungstheorie eher an »letztgültigen Ursachen« orientiert, wohingegen sich die Flow-Theorie mit den »unmittelbaren Ursachen« (Schiefele/Köller 2010: 340) auseinandersetzt. Mit diesem Verständnis müssen beide Theorien nicht als gegensätzlich, sondern vielmehr als Ergänzung gesehen werden.

108 In der hier dargestellten Flow-Forschung werden keine biochemischen Prozesse in Bezug auf einen physischen Zustand diskutiert. Beispielsweise wird nicht der Zusammenhang von Dopamin und Flow betrachtet.

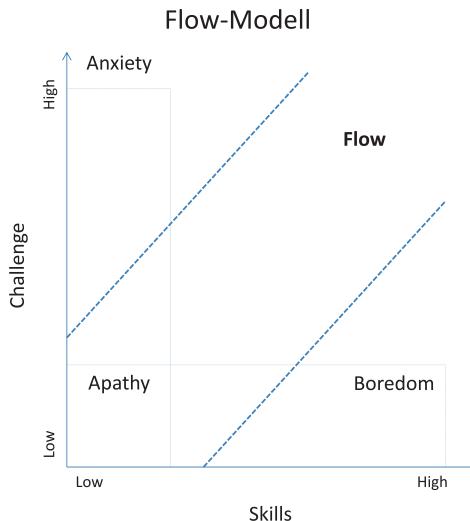


Abbildung 5.1 Internes Modell der Flow-Theorie (vgl. Moneta/Csikszentmihalyi 1999: 606 f., eigene Darstellung)

Die zentralen Variablen für eine Optimierung des Erlebens ist demnach die subjektive Einschätzung der Herausforderung und der eigenen Fähigkeiten (vgl. Csikszentmihalyi 1988b: 30; Moneta/Csikszentmihalyi 1996: 279). Der Zustand des Flows wurde zunächst als linearer Kanal konzipiert, in dem sich eine Person während einer Tätigkeit bewegt (siehe Abbildung 5.1). Zu Beginn können die eigenen Fähigkeiten eher gering sein und sie wachsen im Verlauf der Tätigkeit an. Kommt es zu einem Ungleichgewicht zwischen Anforderungen und Fähigkeiten, entsteht entweder Langeweile, weil die Aufgabe zu leicht ist, oder Überforderung/ Angst, weil die Aufgabe zu schwer ist. Das Drei-Kanal-Flow-Modell ist bereits um ein Vier- und ein Acht-Zonen Modell erweitert worden (vgl. Massimini/Carli 1988), welche dem ursprünglichen Modell nicht widersprechen, sondern dieses vielmehr ergänzen.

Csikszentmihalyi beschreibt insgesamt neun Dimensionen für das Flow-Erleben (vgl. 1988: 32 ff.; siehe auch Tabelle 5.1; Csikszentmihalyi/LeFevre 1989, Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 212 f.; Moneta/Csikszentmihalyi 1996). Wenn alle diese Punkte erfüllt sind, stellt sich ein Zustand ein, der als intrinsisch motivierend wahrgenommen wird. Dabei gelten besonders die klaren Zielvorgaben, das direkte Feedback und die Balance zwischen Anforderung und Können als die Konditionen für das Flow-Erlebnis (vgl. Csikszentmihalyi 1988b: 32). Die anderen

Faktoren umschreiben den Zustand und die Emotionen während des Flow-Prozesses. Diese seien jedoch nicht allein wesentlich für einen Flow, vielmehr müssen auch subjektive Faktoren wie Interessen, Einstellungen oder Persönlichkeitsmerkmale Berücksichtigung finden (Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 211).¹⁰⁹

Tabelle 5.1 Überblick Flow-Dimensionen (vgl. Csikszentmihalyi 1988b: 32ff.)

Original	Übersetzung	Funktion
Clear Goals	Klare Zielvorgaben	Voraussetzungen/ Bedingungen für Flow
Quick and unambiguous feedback	Direktes Feedback	
Equilibrium of challenges and skills	Passung von Herausforderung und Können	
Focused, deep concentration	Konzentration	Kennzeichen/ Komponenten von Flow
Merging of activity and awareness	Verschmelzung Handlung und Wahrnehmung	
Control	Kontrollempfinden	
Distorted sense of time	Verlust des Zeitgefühls	
Loss of Self-consciousness	Verlust der Selbstzweifel/Selbstvergessenheit	
Autotelic Experience	Selbstzweck	

Empirisch validiert wird das Flow-Konzept in seinen Teilkomponenten in vielfältigen Bereichen, wie der Lebensqualität, der Nutzung von Informationstechnologie, im Sport oder bei Spielen (für einen Studienüberblick siehe z. B. Kiili 2005a: 41 ff.). Die ersten Beschreibungen des Flows von Csikszentmihalyi (1975a,b) basieren auf seinen Beobachtungen, dass Maler und Bildhauer lange Zeit hoch konzentriert an ihren Werken arbeiten, ihre Tätigkeit genießen und Freude dabei empfinden, nach Abschluss des Werkes aber kein weiteres Interesse daran zeigen (Csikszentmihalyi 1988c: 3 f.). Um dieses Phänomen weiter zu untersuchen, führt Csikszentmihalyi eine qualitative Studie mit über 200 Teilnehmern, die alle einer

109 Einige Autoren merken kritisch an, dass trotz dieser Beschreibung der Flow-Bedingungen und Kennzeichen unklar bleibe, »was [...] genau diesen ›diskreten‹ Zustand ausmach[e]« (Weber/Behr 2012: 86), der Gegenstand werde also nicht umfassend definiert. Diese Kritik scheint auf den ersten Blick ungerechtfertigt, da die Ausführungen Csikszentmihalyis versuchen, den Zustand bzw. das Tätigkeiterlebnis möglichst anschaulich zu kennzeichnen. Doch hinter der Kritik steht möglicherweise die Beobachtung, dass das Flow-Erlebnis in verschiedenen Studien unterschiedlich aufgefasst wird und dass, obwohl jeweils vom Flow gesprochen wird, unterschiedliche Zustände damit gemeint sein können (siehe dazu auch Kapitel 5.4).

anstrengenden, unbezahlten und wenig Anerkennung einbringenden Tätigkeit nachgehen, wie Amateur-Athleten, Schachspieler, Kletterer, Tänzer und Komponisten, durch (Csikszentmihalyi 1988c: 7). Die Teilnehmer beschreiben ihre Handlung oftmals als selbstzweckhaft und intrinsisch motivierend.

Aufbauend darauf untersuchten Csikszentmihalyi und LeFevre (1989), in welchen Situationen der Flow-Zustand auftritt, mit dem Ergebnis, dass dieser häufiger während der Arbeit als in der Freizeit wahrgenommen wird. Flow-ähnliche Situationen treten ihrer Beobachtung nach dreimal so häufig während der Arbeitszeit auf (Csikszentmihalyi/LeFevre 1989: 818). Diese Ergebnisse scheinen zunächst erstaunlich, da Arbeit eher mit einer extrinsischen Motivation verbunden wird: ein gewisses Ziel soll erreicht werden, das mit einer instrumentellen Absicht verfolgt wird (vgl. Ganguin 2010: 159). Csikszentmihalyi und LeFevre nutzen für ihre Studie die Experience Sampling Methode (ESM)¹¹⁰, mit welcher sie 78 Arbeiter einer Firma eine Woche lang zu ihren aktuellen Tätigkeiten und der Einschätzung von Herausforderung und Können befragen. Damit können sie zudem nachweisen, dass Kreativität, Konzentration, Zufriedenheit, Emotionen sowie die Selbstwirksamkeit stärker im Flow-Zustand wahrgenommen werden (vgl. Csikszentmihalyi/LeFevre 1989: 819). Als Flow wird jener Zustand bezeichnet, bei dem eine Übereinstimmung zwischen der Herausforderung und den selbst wahrgenommenen Fähigkeiten auf hohem Niveau besteht, also eine optimale Beanspruchung vorliegt,¹¹¹ da hier besondere Lernpotenziale vermutet werden. Csikszentmihalyi und LeFevre (1989: 818) betonen, dass ein vollumfängliches Flow-Erlebnis bestenfalls

110 Csikszentmihalyi entwickelt die Experience Sampling Methode mit dem Ziel, das Flow-Erleben möglichst zeitnah und direkt zu erfassen, da eine retrospektive Erfassung durch beispielsweise Interviews immer auch eine Verzerrung beinhaltet (vgl. Csikszentmihalyi/Larson 1987). Dazu tragen die Untersuchungsteilnehmer einen Pager, der sieben Mal täglich in unregelmäßigen Abständen einen Signalton aussendet und damit die Teilnehmer auffordert, ihre aktuelle Tätigkeit zu unterbrechen und diese anhand von festgelegten Fragen (>Experience Sampling Form<) zu bewerten (vgl. Csikszentmihalyi/LeFevre 1989: 817). Der Vorteil dieser Methode liegt in der zeitlichen Nähe der Erfahrung und deren Bewertung, sodass eine hohe ökologische Validität angenommen werden kann (vgl. Rheinberg 2010: 346). Die Kritik an der Methode bezieht sich besonders auf die inhaltliche Erfassung des Flow-Erlebens allein durch die optimale Beanspruchung (vgl. Rheinberg/Vollmeyer 2003).

111 Das Flow-Konzept geht davon aus, dass ein optimales Erlebnis nicht nur in einer Situation mit hoher Herausforderung und hohen Fähigkeiten eintreten kann, sondern auch, wenn es zu einer Passung im mittleren Herausforderungs-Fähigkeiten-Bereich kommt (siehe Abbildung 5.1). Allerdings zeigt eine Studie von Moneta und Csikszentmihalyi (1999: 631), dass besonders ein Gleichgewicht auf hohem Niveau als optimales Erlebnis wahrgenommen und entsprechend intensiver und stärker erfahren wird.

ein paar Mal im Leben auftritt. Sie plädieren deshalb für eine liberalere Definition, die jede Passung zwischen Herausforderung und Fähigkeiten, die über dem persönlichen, durchschnittlichen Niveau liegt, einbezieht. Dies impliziert, dass die Tiefe des Flow-Erlebens von dem Level, auf dem sich die Anforderungen und die Fähigkeiten treffen, abhängig ist (vgl. Wünsch/Jenderek 2009: 51). Das bedeutet z. B. zu Beginn einer Aufgabe, wenn das Können und die Anforderungen noch nicht so hoch sind, ist das Flow-Erleben noch nicht so intensiv, als wenn beides auf einem hohen Level zusammentrifft. Damit wird ein intensives Flow-Erleben speziell dann möglich, wenn jemand besondere Fähigkeiten in einem bestimmten Bereich besitzt.

Dieses empirische Vorgehen kritisieren Rheinberg und Vollmeyer als zu starke Eingrenzung des Flow-Konstrukts auf lediglich eine der Flow-Komponenten (Rheinberg/Vollmeyer 2003; siehe auch Rheinberg 2010: 347). Es wird allein eine optimale Passung einbezogen, andere Flow-Kriterien, wie klare Zielvorgaben und direktes Feedback, finden keine Berücksichtigung. Rheinberg, Vollmeyer und Engeser (2003: 266) führen dazu weiter aus, dass die Deckungsgleichheit unterschiedlich erlebt werden könnte, da diese durch Erfolgsvorstellung und Misserfolgsbefürchtung beeinflusst werden kann (siehe Kapitel 4.1.1). Demnach sei es denkbar, dass Personen trotz optimaler Passung keinen Flow, sondern Ängstlichkeit oder Besorgnis erleben.¹¹²

Ausgehend von dieser Kritik hat Rheinberg ein eigenes Instrument zur Erfassung des Flow-Erlebens erarbeitet: die Flow-Kurzskala (FKS)¹¹³ (vgl. Rheinberger et al. 2003: 268 f.). In einer Studie, in der die FKS zusammen mit der ESM genutzt wird, kommen Rheinberg et al. (2007) trotz aller Kritik an der ursprünglichen Methode zu den gleichen Ergebnissen wie Csikszentmihalyi und LeFevre: Bei der Arbeit werden höhere Werte für das Flow-Erleben, aber gleichzeitig auch

112 Weiterhin kritisieren die Autoren, dass Csikszentmihalyi nicht zwischen Anforderung und Herausforderung unterscheidet (vgl. Rheinberg et al. 2003: 266; siehe auch Rheinberg 2010: 347), was insofern problematisch sei, als dass eine Herausforderung sich aus der Passung zwischen Anforderung und Fähigkeiten bestimmt. Durch eine fehlende Abgrenzung der beiden Konstrukte sind die Bezugsgrößen bei der Flow-Messung unklar.

113 Der Fragebogen wurde von Rheinberg und Vollmeyer (2003) auch schon für Computerspiele eingesetzt (Cronbachs Alpha von 0,8-0,9) und in mehreren Studien getestet. Der Vorteil ist die Kürze (10 Items), was auch gleichzeitig einen Nachteil darstellt, da die Faktoren »direktes Feedback«, »Verlust von Unsicherheit« und »autotelisches Erlebnis« nicht in der Skala berücksichtigt werden. Außerdem wird die Herausforderungen-Fähigkeiten-Passung lediglich mit einem Item (»Ich fühle mich optimal beansprucht«) gemessen. Für die nachfolgende Untersuchung wird deshalb die FKS um die beiden fehlenden Variablen ergänzt.

niedrigere Werte für die Zufriedenheit/Glück ermittelt als während der Freizeit. Pilke bestätigt dieses Ergebnis für Informationstechnologien – auch bei deren Nutzung wird das Flow-Erlebnis am häufigsten bei der Arbeit hervorgerufen (vgl. Pilke 2004: 352). Rheinberg et al. bezeichnen diesen scheinbaren Widerspruch als »Paradox der Arbeit« (vgl. Rheinberg et al. 2007: 11). Die Autoren schlussfolgern daraus, dass die Zielausrichtung entscheidend für das Flow-Erleben ist, denn Aktivitäten während der Arbeitszeit sind zumeist klar auf ein Ziel hin ausgerichtet. In der Freizeit hingegen wirkt eben die Ziellosigkeit glücksförderlich (vgl. Rheinberg et al. 2007: 113). Dieses Ergebnis ist insofern interessant für Educational Games in formalen Lernkontexten, weil sie an der Schnittstelle zwischen freizeitlichem Vergnügen und arbeitsintensivem Schulunterricht eingesetzt werden.

Wie die Ansätze von Csikszentmihalyi und LeFevre (1989) sowie Rheinberg, Vollmeyer und Engeser (2003) zeigen, besteht eine besondere Herausforderung darin, das Flow-Erleben empirisch zu erfassen. Dafür wird die Theorie stark kritisiert (vgl. Nacke 2009: 71). Nacke erklärt, dass sich die Schwierigkeiten in der Messung besonders aus unklaren Definitionen ergeben, so sei z. B. nicht festzumachen, wann klare Zielvorgaben vorliegen. Diese »weichen« Beschreibungen erschweren folglich die empirische Überprüfung der Theorie. Dem ungeachtet wurde die Theorie umfassend empirisch untersucht. Neben der ESM und dem Flow-Kurzfragebogen wurden in der Forschung eine Reihe verschiedener Instrumente und Methoden zur Messung entwickelt (für einen Überblick siehe Fave et al. 2011; Jackson 2012: 133 ff.). Darunter finden sich experimentelle Ansätze (z. B. Pearce et al. 2005; speziell für digitale Spiele: Keller/Blomann 2008; Keller/Bless 2008) und insbesondere auf Selbstauskunft basierende Fragebögen.¹¹⁴ Einen allgemeinen Fragebogen, den »Flow Questionnaire« (FQ), hat Csikszentmihalyi bereits 1975 in Anlehnung an seine ersten Beobachtungen entwickelt (siehe auch Csikszentmihalyi/Csikszentmihalyi, 1988). Aufgrund der umfassenden Erforschung des Flow-Konzeptes bestehen mittlerweile für eine Vielzahl von Bereichen spezifizierte Erhebungsinstrumente (z. B. Jackson/Marsh (1996): Schwerpunkt Sport; Novak et al. (1999): Schwerpunkt Internetnutzung¹¹⁵; Rheinberg et al. (2003): Schwerpunkt:

114 Für eine Übersicht über die verschiedenen Fragebögen siehe Jackson (2012: 134 f.).

115 Im Fokus der Untersuchung von Novak et al. (1999) stehen besonders Einflussfaktoren auf das Flow-Erlebnis, wie Fähigkeiten, Herausforderung, Arousal sowie Telepräsenz. Eine fokussierte Aufmerksamkeit hat laut der Studie ($n = 1962$) hingegen keinen direkten Einfluss auf das Flow-Erleben. Dies kann mit der untersuchten Tätigkeit, der Nutzung von Webseiten, zusammenhängen, da hier abhängig von der Intention auch eine geringere Aufmerksamkeit zielführend sein kann. Bei Educational Games ist anzunehmen, dass eine hohe Aufmerksamkeit wichtig für das Spielziel und den Lernerfolg ist.

Mediennutzung). Erhebungsinstrumente, die auf das Spielerlebnis und den Flow-Zustand eingehen, finden sich z. B. bei Kiili (2005a,b) oder Fu, Su und Yu (2009) (siehe Tabelle 2 im online-verfügbaren Anhang).

Ausgangspunkt der ersten Forschungsansätze zum Flow-Erleben bei der Nutzung von Educational Games sind zumeist Studien und Modelle zum Game Flow – also jenem Flow-Empfinden, das beim intensiven Spielen von digitalen Spielen auftritt.

5.1 Game Flow

In der kommunikationswissenschaftlichen Forschung zu Computer- und Videospielen gilt die Flow-Theorie als vielversprechender Ansatz, das Unterhaltungserleben deren Selektion und Wirkung zu erklären (vgl. Sherry 2004; Weber/Behr 2012: 85). Deshalb wird die Flow-Theorie häufig zur Erklärung des Spielprozesses und des Spielspaßes herangezogen (vgl. Cowley et al. 2008; Nacke 2009; Takatalo et al. 2010; für die deutschsprachigen Game Studies: Fritz 2005; Jöckel 2009: 43 f.; Oerter 1997: 6 f.; Schlütz 2002; Weber/Behr 2012; Wünsch/Jenderek 2009: 49 ff.). Früh bezeichnet den Flow sogar als »charakteristischen Erlebensmodus« für Computerspiele (Früh 2012: 168). Besonders die Kongruenz von Herausforderung und Fähigkeiten wird für ein positives Spielerlebnis als zentral erachtet.¹¹⁶ Das bedeutet, die Spielanforderungen müssen mit der Spielkompetenz der Spieler übereinstimmen, damit ein Flow-Erlebnis möglich wird und nicht Stress oder Langeweile bzw. Frustration entsteht (vgl. Wünsch/Jenderek 2009: 50). Zudem bieten Spiele zumeist klare Zielvorgaben und Regeln, welche als eine Bedingung für das Flow-Erleben gelten (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 211). Eine ausführliche Analyse der Rolle von Regeln in digitalen Spielen liefert Jesper Juul in seinem Buch »Half-Real – Video Games between Real Rules and Fictional Worlds« (2005).

Obwohl Regeln häufig als negativ im Sinne einer Fremdbestimmung wahrgenommen werden, werden sie im spielerischen Kontext freiwillig angenommen und können nach Juul (2005: 55) sogar als Quelle für den Spielspaß gelten. Regeln

116 Nicht nur für digitale Spiele, sondern allgemein wird das Flow-Konzept häufig in der Medienwirkungsforschung genutzt (vgl. Trepte 2013: 100), obwohl es eher den Rezeptionsprozess beschreibt. Dabei werde es auch zur Erklärung des Unterhaltungserlebens und des Involvements mit Medien herangezogen. Als weitere Theorie der humanistischen Psychologie wird laut Trepte auch die Self-Determination Theory von Deci und Ryan aufgegriffen, um über hedonistische Motive hinaus Motive des Unterhaltungserlebens mit Medien auf individueller Ebene zu untersuchen (vgl. Trepte 2013: 101).

bestimmen die Herausforderung (»Challenge«) im Spiel, denn um es zu gewinnen, muss der Spieler die Herausforderungen meistern – also lernen, die Regeln zu beherrschen (vgl. Juul 2005: 56). Jedoch gilt: »a game can be easy to learn but difficult to master« (Juul 2005: 120), denn aufgrund des Unbekannten können Regeln hoch komplex werden. Interessant ist Juuls (2005: 112) Feststellung, dass es Spiele bzw. Spielsequenzen gibt, deren Spielspaß nicht mit der Herausforderung erklärt werden könne.¹¹⁷ Mit Verweis auf die Flow-Theorie führt Juul an, dass dies zunächst widersprüchlich scheint, da der optimale Zustand besonders durch das Herausforderungslevel bestimmt werde. Er erklärt dieses Phänomen schließlich damit, dass die Herausforderung ein Kernaspekt des Spielspaßes sei, jedoch könne diese stark variieren in der Schwierigkeit, ihrer Art und Weise und wie sie dem Spieler präsentiert wird (vgl. Juul 2005: 113). Diese Antwort scheint unbefriedigend, da sie nicht gänzlich aufschlüsselt, warum Spielsequenzen ohne herausfordernde Tätigkeit trotzdem flow-förderlich sein können. Sie impliziert, dass entweder das Spiel die Herausforderung vorgibt oder der Spieler selbst diese bestimmt. In diesem Sinne kann eine Verbindung zur Leistungsmotivation gezogen werden (siehe 4.1.1), denn der Gütemaßstab bzw. die Orientierungsmarke, an der die Leistung gemessen wird, kann entweder von außen oder durch den Handelnden selbst bestimmt werden (McClelland/Atkinson/Clark/Lowell 1976).

Weitere Aspekte, die das Spiel- und Flow-Erleben prägen, sind z. B. das direkte Feedback, die hohe Aufmerksamkeit sowie das Kontrollgefühl (für eine ausführliche Analyse siehe Cowley et al. 2008; Nacke 2009; Pavlas 2010; Sherry 2004). Gegensätzliche Meinungen bestehen zu dem Verhältnis von Flow und Immersion (vgl. z. B. Ermí/Mäyrä 2005; Jennett et al. 2008; Nacke/Lindley 2008a, b), da eine klare Abgrenzung nicht möglich ist (vgl. Ijsselsteijn et al. 2007). Im Gegensatz zum Flow bezeichnet die Immersion einen Zustand, in dem sich der Spieler als Teil des Spiels fühlt und die ganze Aufmerksamkeit auf diese Umgebung richtet (vgl. Ermí/Mäyrä 2005: 4; Wirth et al. 2007).¹¹⁸ Bei dieser aktiven Auseinandersetzung

117 Als Beispiel nennt Juul in diesem Kontext das Spiel »Galaga« (Namco 1981), in dem neben vielen herausfordernden Sequenzen auch solche ohne Herausforderung unterhaltsam sein können. In dem Spiel steuert der Spieler ein Raumschiff und er muss die angreifenden Gegner abschießen.

118 In diesem Kontext wird auch von »Presence« oder »Präsenzerleben« gesprochen, welches einen Bewusstseinszustand, in dem man sich »in« einer virtuellen Welt befindet (»being there«), bezeichnet (vgl. Brockmyer et al 2009: 625; Wünsch/Jenderek 2009: 52). In der JIM-Studie geben 21 % der befragten Jugendlichen an, dass sie beim Spielen in eine andere Welt eintauchen und den Alltag vergessen können (vgl. MPFS/JIM 2013: 47). Mentale Modelle, die im Zustand des Präsenzerlebens entwickelt werden, können, so die Vermutung, in der Realität ebenfalls abgerufen werden (Brockmyer

bzw. Involvierung in die digitale Spielwelt kann die Umgebung weiterhin wahrgenommen werden (Banos et al. 2004; Singer/Witmer 1999).¹¹⁹ Nach Ermi und Mäyrä (2005: 7 f.) wird das Immersionserleben nicht nur durch die Herausforderung, sondern auch durch sensorische Elemente (audiovisuelle, imposante und dreidimensionale Spielewelten) und imaginative Komponenten (Fantasie und mögliche Identifikation mit den Avataren) geprägt. In einigen Arbeiten wird Immersion als Teil des Flow-Erlebnisses verstanden (vgl. z. B. Fu et al. 2009; Kiili 2005a,b), in anderen wird eine Abgrenzung angestrebt (vgl. Brockmyer et al. 2009; Poels et al. 2007). Dies hängt von der Definition des Flow-Erlebens ab. Wird dieses eng gefasst im Sinne eines intensiven, selten auftretenden Flow-Erlebnisses (vgl. Csikszentmihalyi/LeFevre 1989: 818), kann die Immersion als eine Vorstufe betrachtet werden (vgl. Nacke/Lindley 2008a: 82). Wird hingegen eine liberalere Definition vorgenommen, wird Immersion als Teil des Flows angesehen. Da im Flow-Zustand eine höhere Konzentration als während eines immersiven Erlebens angenommen werden kann (vgl. Kiili 2005a,b),¹²⁰ wird in dieser Arbeit der Schwerpunkt auf das Flow-Konzept gelegt. Es wird angenommen, dass damit Lerneffekte erklärt werden können. Dies spiegelt sich allgemein in den bisherigen Forschungsansätzen wider: Immersive Potenziale von Medien werden eher im Kontext freizeitlicher Nutzung diskutiert, um z. B. deren Unterhaltungserleben zu ergründen. Dahingegen wird der Flow bereits umfassend für Arbeits- und Lernkontexte erforscht.

Empirische Studien zum Flow mit digitalen Spielen bestätigen insgesamt, dass diese in besonderer Weise ein Flow-Erleben ermöglichen. Dabei zeigen sich einige interessante Ergebnisse, die für den Zusammenhang von Flow und Educational

et al. 2009: 625). Besonders die Gewaltforschung zu Computerspielen sieht hier eine Möglichkeit der Übertragung von im Spiel gelernten Verhaltensmustern in die Realität. Es gibt aus der Presence-Forschung Hinweise, dass die Größe des Bildschirms (untersucht am Medium Fernsehen), ebenso wie die Bildqualität, der Sound und die Anzahl der einbezogenen Sinne Einfluss auf das Präsenzerleben haben (vgl. Wirth/Hofer 2008: 166). Für eine Diskussion des Präsenz-Konzeptes bei digitalen Spielen siehe z. B. Wünsch und Jenderek (2009) oder Lombard und Ditton (1997).

- 119 Laut de Castell und Jensen (2003) scheitern jedoch viele Spiele daran, den Spieler in einen immersiven Zustand eintauchen zu lassen.
- 120 Interessant ist, dass Pivec und Pivec (2009) mittels Eye-Tracking-Verfahren bei besonders immersiven Spielen eine Reduzierung der Augenbewegung der Spieler beobachten. Dies deutet auf eine starke Fokussierung hin. Pivec und Pivec sehen darin einen Vorteil für mögliche Lerninhalte, da so eine eingehende Aufnahme der Informationen möglich werde (2009: 92). Jedoch ist das methodische Verfahren noch wenig ausgereift und die Autoren weisen selbst darauf hin, dass sich nur anhand der Messung der Augenbewegung der Immersionsgrad von Spielen nicht erfassen lasse (vgl. Pivec/Pivec 2009: 99).

Games eine besondere Relevanz besitzen können¹²¹, wenn diese in einem schulischen Kontext genutzt werden, wo die Zuwendung zu den Spielen nicht unbedingt freiwillig ist. Inal und Cagiltay (2007) analysieren in einer qualitativen Studie unter 7- bis 9-Jährigen (n = 33) mögliche Einflussfaktoren auf das Flow-Erlebnis mit Computerspielen mit dem Ergebnis, dass Herausforderung und Komplexität im Spiel einen größeren Effekt auf den Flow haben als das direkte Feedback im Spiel (Inal/Cagiltay 2007: 462 f.).¹²² Es zeigen sich zudem geschlechtsspezifische Unterschiede: der Flow-Zustand tritt häufiger bei den Jungen als bei den Mädchen ein und er wird bei den Jungen eher durch ludologische Spielelemente und bei den Mädchen eher durch Narratologie hervorgerufen. Dieses Ergebnis kann zum einen durch präferierte Genres der Kinder beeinflusst worden sein. Zum anderen ist es möglich, dass Jungen aufgrund ihrer intensiveren und umfassenderen Spielerfahrung¹²³ eher in einen Flow-Zustand gelangen. Diesen Aspekt diskutiert Nacke (2009: 78) mit dem Verweis auf den Game Flow von Sweetser und Wyeth (2005; siehe unten). Die Fähigkeiten der Spielenden, welche sich im Wechselspiel zwischen spielerischem Vorwissen und den Game Features manifestieren, können seiner Ansicht nach ein Anzeichen bzw. eine Bedingung für ein Flow-Erlebnis sein. Rheinberg diskutiert dies unter dem »Expertisen-Effekt«, welcher zum Ausdruck bringt, dass komplexe Aktivitäten erst erlernt werden müssen, damit sich eine Automatisierung der Handlung einstellt, um über den glatten Verlauf der Tätigkeit in den Flow-Zustand zu gelangen (vgl. Rheinberg 2010: 348 f.). Gleichzeitig betont Rheinberg, dass dies nur für komplexe Tätigkeiten gelte und nennt Computer-Spiele explizit als Beispiel für eine einfache Tätigkeit, bei der Anfänger direkt einen Flow-Zustand erleben können (vgl. Rheinberg 2010: 349). Dies kann im Hinblick auf Educational Games ein möglicher Einflussfaktor sein, denn wenn diese im Schulunterricht eingesetzt werden, ist anzunehmen, dass sich die Schüler

121 Ausgeklammert werden an dieser Stelle Studien, die eine physiologische Messung des Flows vornehmen, wie z. B. die von Nacke (2009), Nacke und Lindley (2008a, b).

122 Kritisch anzumerken ist, dass das Flow-Erleben durch Beobachtung und Interviews, in denen Fragen zu einzelnen Aspekten des Flows gestellt wurden, erhoben wurde. Auch wenn dieses Vorgehen den Vorteil bietet, das Verständnis der Kinder stärker zu berücksichtigen als z. B. eine quantitative Messung, so bleibt doch unklar, wann ein Flow-Zustand bei den Kindern angenommen wird.

123 Dass Jungen deutlich mehr spielen als Mädchen zeigen die Ergebnisse der JIM-Studie der letzten Jahre. So spielen 2013 70 % der Jungen täglich oder mehrmals in der Woche digitale Spiele, aber nur 19 % der Mädchen (vgl. MPFS/JIM 2013: 45). Zudem spielen die Jungen deutlich länger: an Wochentagen 106 Minuten (Mädchen: 44 Min.) und am Wochenende 146 Minuten (Mädchen: 53 Minuten) (vgl. MPFS/JIM 2013: 47) (siehe dazu auch Kapitel 8.1.1).

hinsichtlich ihrer bisherigen Erfahrung mit digitalen Spielen zum Teil deutlich unterscheiden, was sich wiederum auf die Lerneffekte mit dem Spiel auswirken könnte. In einem Educational Game müssen zunächst einmal die Abläufe gelernt werden, die nicht für den Lerninhalt relevant sind. So müssen das Regelwerk, Informationen über Spielemente und das Spielziel erfasst und angewandt werden (vgl. Wouters et al. 2009), was wiederum kognitive Ressourcen des Spielers binden kann (vgl. Schrader 2010: 185 f.). Dies kann theoretisch, so Schrader, zu einer Ablenkung von den Lerninhalten und deren Be- und Verarbeitung führen – empirisch sei dies jedoch für Educational Games noch nicht belegt worden (vgl. Schrader 2010: 185 f.).

Rheinberg und Vollmeyer (2003) können zunächst einmal mittels der von ihnen entwickelten Flow-Kurzskala ein Flow-Erlebnis bei Computerspielen nachweisen. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl ($n = 46$) sind die Ergebnisse nicht verallgemeinerbar, es zeigen sich jedoch zwei interessante Ergebnisse. Zum einen ist das gemessene Flow-Erlebnis tatsächlich am größten bei einer Passung von Fähigkeit und Herausforderung (systematisch variiert durch das Schwierigkeitslevel) (vgl. Rheinberg/Vollmeyer 2003: 166). Dieses Ergebnis unterstreicht die Einschätzung Csikszentmihalyi, dass eben diese Übereinstimmung von Fähigkeit und Herausforderung zentral für das Flow-Erlebnis ist. Zum anderen können die Autoren bezüglich der Art der Motivation keine unterschiedliche Wirkung auf das Flow-Erlebnis dokumentieren – unterschieden wird zwischen einer Zielorientierung, die auf die Tätigkeit ausgerichtet ist, und einer Zielorientierung, die nicht verrichtungsrelevante Kriterien in den Vordergrund stellt. Dieses Ergebnis überrascht die Autoren selbst, denn es bedeutet, dass es für das Flow-Erlebnis scheinbar nicht relevant ist, welche Ausgangsmotivation vorliegt. Das Ergebnis ist deshalb so spannend, weil es die Selbstzweckhaftigkeit von Spielen für das Flow-Erlebnis angreift – einfach ausgedrückt: für das Flow-Erlebnis ist es nicht von Relevanz, ob das Spiel um seiner selbst willen gespielt wird oder ob damit ein weiteres Ziel (z. B. eine bessere Schulnote) erreicht werden soll. Damit bestätigt die Studie, dass bei einer Tätigkeit, die vornehmlich im freizeitlichen Kontext durchgeführt wird, eine Zielorientierung das Flow-Erleben nicht untergräbt, was im Einklang steht mit den bisherigen Ausführungen zum Flow in Arbeitskontexten. Es besteht also hinreichender Verdacht, dass bei Educational Games ein Flow-Zustand möglich sein kann bzw. dieser aufgrund der Instrumentalisierung der Spiele nicht unmöglich wird.

Indessen muss kritisch darauf hingewiesen werden, dass nicht alle empirischen Untersuchungen zu ähnlich positiven Ergebnissen hinsichtlich des Flow-Potenzials von digitalen Spielen kommen. So ermitteln Lee und Kwon (2005) keinen signifikanten Einfluss des Flow-Erlebnisses auf einen möglichen höheren Spielerfolg in einer Studie mit 100 Studenten anhand eines Simulationsspiels. Auch auf methodi-

scher Ebene zeigen sich Schwachpunkte. Procci et al. (2012) wenden die von Jackson und Eklund (2002) entwickelte Dipositional Flow Scale-2 in einer Umfrage unter 314 Spielern an und kommen zu dem Ergebnis, dass sich die Skala nicht zur Messung des Flow-Erlebnisses beim Spielen eignet, unter anderem aufgrund einer hohen Korrelation der Items untereinander. Die Autoren begründen das Ergebnis damit, dass die Skala ursprünglich für den Sport und damit für einen physisch ausgerichteten Flow entwickelt worden ist (vgl. Procci et al. 2012: 2311 f.).¹²⁴ Das Spielen von Computerspielen entbehre beinahe vollkommen dieser physischen Komponente. Das Flow-Erlebnis scheint also nicht bei allen Tätigkeiten gleich zu sein, sondern es gestaltet sich in den jeweiligen Kontexten unterschiedlich.

Spezifisch ist das Flow-Erleben bei digitalen Spielen insofern, als dass es eher flüchtig und kurzzeitig im Vergleich zu den von Csikszentmihalyi (1988b) betrachteten Aktivitäten von Künstlern, Athleten, Komponisten etc. ist. Deshalb wird bei digitalen Spielen von einem Micro Flow oder Game Flow gesprochen (vgl. Ermi/Mäyrä 2005: 5). Letzterer wird von Sweetser und Wyeth (2005) differenziert beschrieben. Ziel des Game-Flow-Modells¹²⁵ ist es, das Vergnügen, das Spiele bereiten, empirisch messbar zu machen: »Player enjoyment is the single most important goal for computer games. If players do not enjoy the game, they will not play the game.« (Sweetser/Wyeth 2005) Dazu greifen die Autoren auf die theoretische Konzeptualisierung des Flows von Csikszentmihalyi zurück und identifizieren acht relevante Kategorien: Konzentration, Herausforderung, Spielerfähigkeiten, Kontrolle, klare Ziele, Feedback, Immersion und soziale Interaktion. Letzteres ist nicht Teil des Flows, gilt jedoch, laut der Autoren, als spielspaß-förderliches Element. Diese Berücksichtigung einer sozialen Komponente im Game Flow findet zunehmend Verbreitung (vgl. Bachen/Raphael 2011: 61), da gemeinschaftliches Spielen – online und offline – eine zentrale Nutzungsform geworden ist.¹²⁶ Allerdings wird das Modell für diese Komponente stark kritisiert, da nicht

124 Allerdings reflektieren Procci et al. nicht, dass sie sehr allgemein mittels einer Internetbefragung das Flow-Erlebnis erheben. Es wurde z. B. nicht durch eine experimentelle Studie sichergestellt, dass alle Probanden kurz vor der Beantwortung des Fragebogens möglicherweise einen spielerischen Flow erlebt haben. An welche Spiele die Befragten denken und wie lange das Erlebnis zurückliegt sowie weitere Einflussfaktoren bleiben demnach unklar.

125 Das Modell dient als theoretische Grundlage für die Entwicklung verschiedener Fragebögen zur Messung der Game Experience. So haben Fu, Su und Yu (2009) den EGameFlow daraus erarbeitet und Poels, de Kort und IJsselsteijn (2007) nutzen das Modell als Grundlage für den Game Experience Questionnaire.

126 Laut Jim-Studie 2012 spielen 18 % der Jugendlichen täglich oder mehrmals pro Woche Multi-User Online-Spiele und 15 % ebenso mit anderen an der Konsole.

klar sei, ob sie ein wünschenswerter oder notwendiger Faktor für den Game Flow ist (vgl. Nacke 2009: 77; Cowley et al. 2008). Eine empirische Validierung des Game-Flow-Modells findet nur insofern statt, als dass die Autoren als Experten die verschiedenen Kriterien für zwei ausgewählte Spiele (»Warcraft 3« und »Lords of EverQuest«) auf einer Skala von 1-5 bewerten. Damit steht eine tatsächliche empirische Validierung des Instrumentes noch aus und die Autoren weisen darauf hin, dass es sich bei dem vorliegenden Modell noch nicht um ein finales Evaluationsinstrument handele (Sweetser/Wyeth 2005: 23).

Früh geht noch einen Schritt weiter als Sweetser und Wyeth und spricht nicht nur von einem Game Flow, sondern unterscheidet Inhalts-, Problemlösungs- und Action-Flows für das Unterhaltungserleben digitaler Spiele (vgl. Früh 2012: 171). Bei einem Inhalts-Flow findet eine starke Identifikation mit den Protagonisten statt, die Spieler tauchen in die Spielwelt ein. Ist der Flow hingegen problem- und aufgabenbezogen, richtet der Spieler seine ganze Konzentration auf die Meisterung des Spiels – das Spielziel hat oberste Priorität, deshalb gilt es, die Spielregeln effizient anzuwenden. Der Action-Flow wird besonders bei schnellen, dynamischen Spielen auftreten, die eine hohe Reaktionsschnelligkeit der Spieler fordern (vgl. Früh 2012: 171).

Die Überlegungen von Sweetser und Wyeth zum Game-Flow-Modell und Frühs Differenzierung der Flow-Arten zeigen, dass das Flow-Erleben abhängig von der Tätigkeit und dem Gegenstand unterschiedlich ausgerichtet sein kann. Es stellt sich deshalb die Frage, inwiefern sich ein Educational Game Flow von einem Game Flow unterscheidet, denn wenn sich das Flow-Erleben im Sport von einem Flow-Erleben mit digitalen Spielen abgrenzt (vgl. Procci et al. 2012), und sogar durch unterschiedliche Genres und Schwerpunktsetzungen der Spieler beim Spielen gemäß Früh (2012) zu unterschiedlichen Flow-Formen führt, ist zu vermuten, dass durch den Lernkontext das Educational-Game-Flow-Erlebnis ein anderes ist. Dies zeigt sich auch anhand der unterschiedlichen Perspektiven auf die Spiele: Game Designer nutzen das Flow-Konzept, um daraus Elemente abzuleiten, die eine hohe intrinsische Motivation im Spiel erzeugen. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Spielemente einen Flow fördern. Pädagogen hingegen sehen aufgrund der hohen Konzentration und Leistung im Flow-Zustand die Möglichkeit, bessere Lernergebnisse zu erzielen (vgl. Nacke 2009: 79). Daraus schlussfolgert Nacke: »Flow in this sense serves as a motivator to enter an activity, of example an learning activity.« (Nacke 2009: 79) Es stellt sich jedoch die Frage, ob bei Educational Games tatsächlich über den Flow-Zustand eine Lernmotivation und damit ein besseres Ergebnis erzielt werden kann.

5.2 Educational Game Flow

Neben den theoretischen und empirischen Arbeiten zum Game Flow bestehen bereits erste Ansätze zur Erforschung des Flow-Erlebens mit Educational Games (vgl. Admiraal et al. 2011; Fu et al. 2009; Kiili 2005a; Kiili/Lainema 2008; Pavlas 2010; Zheng et al. 2011).¹²⁷ Ein theoretisches Modell (»Experiential Gaming Model«) zum Flow und Game Design in Educational Games erarbeitet Kiili bereits 2005 (siehe auch Kiili/Lainema 2008). Darin werden drei Stufen des Flow-Erlebens unterschieden: die Bedingungen, das Flow-Erlebnis selbst und die daraus resultierenden Konsequenzen. Zu den Bedingungen zählen die Eigenschaften der Aufgabe (klare Zielvorgaben, Kontrolle und Feedback), die Playability des Spiels (Spielbarkeit) sowie die Herausforderung (vgl. Kiili 2006: 195). Das Flow-Erlebnis selbst ist nach Kiili (2006: 195) gekennzeichnet durch den Verlust der Zeit- und Selbstwahrnehmung, eine hohe Konzentration sowie eine selbstzweckhafte Erfahrung.¹²⁸ Diese führen laut dem Modell zu einem Lerneffekt, einer Einstellungsveränderung, erforschendem Verhalten sowie wahrgenommener Verhaltenskontrolle (Kiili 2005a: 40).

127 Mit Exergames und einem (physischen) Flow-Zustand beschäftigen sich z. B. Sheehan und Katz (2012) oder Thin, Hansen und McEachen (2011). Soziale Aspekte des Flows thematisieren Bachen und Raphael (2011), denn das kooperative und kollaborative Lernen werde in schulischen Kontexten zunehmend wichtiger, so ihre Auffassung. Dazu entwickeln sie ein »Social Game Flow«-Modell.

128 Vor dem Hintergrund der Lerntheorie »Zone of proximal development« von Vygotsky (1964) entwirft Kiili (2005a, b) eine Verbreiterung des Flow-Kanals, wenn eine Hilfestellung angeboten wird oder gemeinschaftlich gearbeitet werden kann. Diese Unterstützung ermögliche einen größeren Schutz vor Überforderung, so dass auch größere Herausforderungen noch einen Flow-Zustand zustande bringen. Grundsätzlich könne die Spieltätigkeit auch gewisse Anstrengungen beinhalten, da die Flow-Erfahrung nicht nur durch angenehme Tätigkeiten hervorgerufen werde, so Kiili. Eine Studie mit Läufern habe gezeigt, dass Laufen anstrengend und kräftezehrend sei und dabei trotzdem zu einem Flow-Zustand führen könne (vgl. Kiili 2005a: 44). Daraus schließt Kiili (2005a: 40), dass die »experience leading to states of enjoyment does not require the gaming to be easy and effortless in order to support flow«.

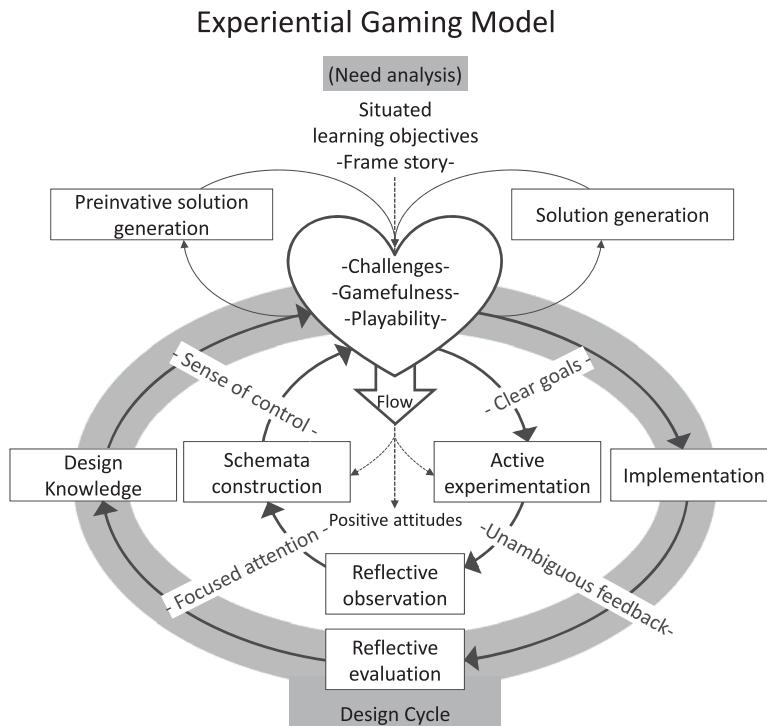


Abbildung 5.2 Experiential Gaming Model (Kiili 2005a: 85)

In einem zweiten Schritt versucht Kiili diese Flow-Bedingungen und Kennzeichen mit dem Entwicklungs- und Designprozess von Educational Games in Verbindung zu setzen (siehe Abbildung 5.2). Die Idee ist, dass sich der Entwicklungsprozess an dem Spielprozess orientiert (abgebildet im äußeren Ring der Grafik: ausgehend von einer Anforderungsanalyse, den Lerninhalten und der Rahmengeschichte werden eine Implementation, Evaluation und anschließende Anpassung vorgenommen). Zentral für das Flow-Erlebnis sind nach Kiili die Herausforderung, die Playability und die Gamefulness, deshalb sind diese in der Mitte des Modells angeordnet. Playability bezeichnet die funktionalen Aspekte des Gameplays und Kiili (2005a: 86) weist darauf hin, dass z. B. ein Educational Game einfach zu steuern sein sollte, damit die kognitiven Ressourcen des Spielers für andere Aspekte genutzt werden können. Ergänzend dazu bezeichnet die Gamefulness die Beteiligung des Spielers am Spiel und die Verbindung von Spielhandlungen und

Spielziel. Einzelne Bedingungen des Flows – klare Ziele, direktes Feedback und Kontrolle – und die Konzentration fördern laut Kiili auch das Lernen im Sinne von Kolbs Lernzyklus (vgl. Kiili 2005a: 55). Parallel zum aktiven Experimentieren, der Beobachtung und Reflexion und der abstrakten Begriffsbildung finden Problemlösungsprozesse aufgrund des Experimentierens mit Game Features statt (vgl. Kiili 2005a: 90).

In einer Studie mit Studierenden ($N = 221$) und einem einfachen Problemlösungsspiel kann Kiili (2006: 195) die Unterscheidung zwischen Flow-Bedingungen und Flow-Charakteristika bestätigen. Die Reliabilität einzelner Variablen (z. B. Kontrolle) ist jedoch eher gering. Damit repliziert Kiili die bereits von Csikszentmihalyi (1988a: 32 ff.) vorgestellte Differenzierung zwischen Voraussetzungen und Kennzeichen des Flows (siehe Abbildung 5.1). Allerdings kommt die Spielbarkeit hinzu, die Kontrolle über die Handlungen zählt Kiili (2006: 195) zu den Bedingungen und nicht zu den Kennzeichen. Darüber hinaus haben in der Studie die bisherigen Spielerfahrungen, das Alter und das Geschlecht keinen Einfluss auf das Flow-Level (vgl. Kiili 2006: 196). Das würde bedeuten, die Flow-Erfahrung lässt sich zu einem Großteil mit dem Spiel erklären – es ist jedoch aus anderen Untersuchungen bekannt, dass persönliche Einflussfaktoren wie das Geschlecht eine Rolle spielen (vgl. z. B. Inal/Cagiltay 2007). Auch Csikszentmihalyi und Schiefele (1993: 211) weisen darauf hin, dass Persönlichkeitsmerkmale einen Einfluss haben dürften. Die anderen Aspekte des Experiential Gaming Models, wie die Verbindung von Flow und Lernen und dem Design-Prozess, werden in der Untersuchung nicht überprüft.

Aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen und dem Experiential Gaming Model entwerfen Kiili und Lainema (2008) einen Game Flow Questionnaire zur Messung des Flow-Erlebnisses in Educational Games, welcher durch eine quantitative Studie validiert wird ($n = 92$). Die Ergebnisse zeigen, dass fast alle Bedingungen für den Flow-Zustand, die im Modell benannt werden, insbesondere die Herausforderung und das direkte Feedback, signifikant zum Flow-Erlebnis beitragen (vgl. Kiili/Lainema 2008: 483).¹²⁹ Es können jedoch nur geringe positive Effekte des Flow-Erlebens auf das Lernen nachgewiesen werden. Die Autoren begründen diese mit der indirekten Messung des Lernens über die Frage, ob der Nutzer das Gefühl habe, etwas gelernt zu haben (vgl. Kiili/Lainema 2008: 484). Obwohl das Experiential Gaming Model einen interessanten theoretischen Ansatz bietet,

129 Dies bestätigen die Studienergebnisse von Zheng, Spires und Meluso (2011), allerdings untersuchen sie nicht den Einfluss des Flow-Zustandes auf mögliche Lernergebnisse.

konnte es bisher noch nicht umfassend empirisch validiert werden, besonders der Zusammenhang von Flow und Lernen ist nach wie vor unklar.¹³⁰

An diesem Punkt setzt die Arbeit von Pavlas (2010) an, welche den Zusammenhang des Flow-Erlebnisses und eines Training Games untersucht. Dazu entwickelt er ein neues Modell zum Flow mit Serious Games, das Spieler-Charakteristika (Selbstwirksamkeit, intrinsische Motivation und die Verspieltheit der Probanden), Spieleigenschaften (z. B. Kontrolle, klare Ziele), den emotionalen Zustand und das Verhalten im Spiel (Flow, emotionale Erfahrungen, Spielerlebnis) sowie bestimmte Ergebnisse (z. B. Lernen) einbezieht. Im Gegensatz zu Kiilis Modell werden nun andere Faktoren zur Erklärung eines möglichen Lerneffekts herangezogen und weitere mögliche Einflussfaktoren auf den Flow-Zustand diskutiert.

Allerdings gelingt es in der empirischen Untersuchung ($n = 77$) des Modells nicht, den Flow-Zustand als Mediator zwischen Spielerlebnis und Lernen zu bestätigen (vgl. Pavlas 2010: 99),¹³¹ ebenso wenig wie zwischen der Performance im Spiel und dem Lernen (vgl. Pavlas 2010: 97). Die Studie kann damit keine direkte Verbindung zwischen Flow und Lernergebnissen aufzeigen. Pavlas führt dies darauf zurück, dass die Skala zur Messung des Spielerlebnisses bereits den Flow-Zustand erfasst und damit eine Dopplung vorliegt. Diese Vermutung ist naheliegend, da die von Pavlas entwickelte »Play Experience Skale« (PES), die das Spielerlebnis ermitteln soll, Items zur Konzentration, zum intrinsischen Spielerlebnis sowie zur autotelischen Erfahrung während des Spiels enthält. Diese Merkmale werden ebenso für das Flow-Erlebnis erhoben. Auch wenn die Studie die vermutete Rolle des Flows nicht bestätigen kann, so beinhaltet sie doch einige andere interessante Ergebnisse. Pavlas (2010: 92 f.) kann z. B. nachweisen, dass die Selbstwirksamkeit bezogen auf das Spielen einen Einfluss auf das Flow-Erlebnis und das Spielerlebnis hat.

130 Admiraal et al. können ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Flow-Erlebnis und Lern-Ergebnissen aufdecken (vgl. Admiraal et al. 2011: 1185). Sie erheben im Gegensatz zu den anderen Studien das Flow-Erleben nicht mittels Fragebogen, sondern beobachten es bei den teilnehmenden Untersuchungsgruppen während des Spielens. Inwiefern Flow-Zustände durch Beobachtung ermittelt werden können, muss auf methodischer Ebene kritisch hinterfragt werden.

131 Die Zusammenhänge werden für die einzelnen Hypothesen jeweils mittels multipler linearer Regression bestimmt und zur Prüfung des Mediators nutzt Pavlas ein Verfahren von Hayes (2013). Allerdings testet er nicht das gesamte Modell z. B. mittels eines Strukturgleichungsmodells.

In einer weiteren Studie mit 120 Studierenden können Pavlas et al. (2010: 2401) schließlich die Mediatoren-Funktion des Flow-Zustandes belegen.¹³² Der Flow-Zustand vermittelt den Zusammenhang zwischen der spielbezogenen Selbstwirksamkeit und dem Lerneffekt (deklaratives Wissen).¹³³ Dies gilt auch für ein zweites Modell, welches das Zusammenspiel von spielerischer Selbstwirksamkeit, dem Flow und einer aufgabenbezogenen intrinsischen Motivation untersucht (vgl. Pavlas et al. 2010: 2401). Der Grund, warum Pavlas nun in den Modellen den Flow-Zustand als Mediator zwischen Einflussvariablen und den Ergebnissen nachweisen kann, ist, dass das Spielerlebnis als Variable nicht miteinbezogen wird.

Obwohl beide Studien von Pavlas die Rolle des Spielens und eines allgemeinen Flow-Zustandes untersuchen und aufschlussreiche Einflussfaktoren, wie die Selbstwirksamkeit bezogen auf das Spielen, aufdecken, bleibt ein Aspekt bei der Erklärung möglicher Lerneffekte unberücksichtigt: der Lernprozess bzw. die Auseinandersetzung mit den Lerninhalten. Welche Rolle nimmt z. B. die Selbstwirksamkeit bezüglich der thematischen Lerninhalte ein? Oder besteht die Möglichkeit, dass die Aufmerksamkeit und Konzentration eher auf die Spielelemente, denn auf die Lernelemente im Spiel gerichtet werden? Dies legen beispielsweise die Ergebnisse einer Studie von Malliet, Quinten und van der Sluys (2010) nahe, die sich mit der Game Experience von Educational Games im Klassenkontext auseinandersetzt. Es werden insgesamt fünf Mini-Spiele in drei Klassen ($n = 57$) untersucht. Die Autoren stellen mittels Think-Aloud-Methode fest, dass die Schüler schnell von den Lerninhalten abgelenkt werden und sich allein auf das Spielen konzentrieren (vgl. Malliet et al. 2010: 71). Chen und Wang zeigen zudem, dass unterschiedliche Spieltypen zu unterschiedlichen Flow-Levels führen.¹³⁴ Sie untersuchten, welchen Einfluss Spielstrategie und Spiel-Präferenz auf das Lernen von Programmierkenntnissen und das Flow-Erlebnis bei Studierenden ($n = 107$) haben. Das Flow-Erlebnis ist bei der Gruppe mit dem herausfordernden Spiel (mit Zeitdruck und High-Score-Listen) durchschnittlich stärker als bei der Gruppe, die neben den herausfordernden Elementen auch noch ein Zuordnungsspiel (Matching

132 Es werden jedoch keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Geschlechts oder des Alters (18- bis 27-Jährige) beobachtet (vgl. Pavlas et al. 2010: 2400).

133 Insgesamt erklärt das Modell 29,6 % der Varianz des deklarativen Wissens (vgl. Pavlas et al. 2010: 2401).

134 Im Gegensatz zum Spieltyp hat die Perspektive des Spielers (1st person vs. 3rd person) laut Scoresby und Shelton (2011: 248) keinen direkten Einfluss auf das Flow-Erlebnis. Wichtigere Einflussfaktoren seien der Inhalt, die Emotionen des Spielers, seine Motivation und sein Engagement beim Spielen. Diese allgemeinen Erkenntnisse basieren auf einer qualitativen Untersuchung mit 18 Studierenden und sind damit als noch weiter zu erforschende Thesen zu verstehen.

Game) spielt. Allerdings schneidet diese Gruppe in der anschließenden Aufgabe, welche die Lerninhalte überprüft, besser ab (vgl. Wang/Chen 2010: 46). Die Autoren begründen dies mit einem höheren Grad der Reflexion und einer stärkeren inhaltlichen Klärung im Machting Game (vgl. Wang/Chen 2010: 49). Jedoch analysieren auch Wang und Chen allein das Flow-Erlebnis beim Spielen in Anlehnung an Kiili und Lainema.

Eine übergreifende Gemeinsamkeit aller theoretischen Modelle und Studien zum Flow mit Educational Games ist, dass immer allein der Flow im Hinblick auf das Spielen untersucht wird. Ausgangspunkt der Studien ist häufig die These, dass der Flow-Prozess eine tiefer gehende Beschäftigung mit dem Gegenstand voraussetzt, was, so die Schlussfolgerung, unweigerlich zum Lernen führt (vgl. Mattheiss et al. 2009: 77). Das bedeutet konkret: Spielmechanismen fördern ein Flow-Erlebnis und führen zu einem motivierten Spieler. Wenn der Educational-Game-Spieler motiviert ist, wird er motiviert lernen (vgl. z. B. Wang/Chen 2010: 40). Um die Formulierung Holzkamps aufzugreifen, kann hier von einem Lehr-Lern-Kurzschluss gesprochen werden. Denn vorausgesetzt, das Educational Game kann die Motivation des Spielers fördern, muss dies noch nicht zu einem Lernen der Inhalte führen. Der Spieler kann sich z. B. auf die spielerischen Inhalte konzentrieren und die Lerninhalte weitestgehend ausblenden, wenn diese nicht elementar mit dem Spielziel verwoben sind, was zahlreichen Educational Games noch nicht vollständig gelingt (vgl. Kapitel 2). Diese These wird von den bisherigen Studienergebnissen gestützt. Es konnte bisher nur bedingt ein Zusammenhang zwischen dem spielerischen Flow-Erlebnis und einem Lerneffekt nachgewiesen werden. Festgehalten werden kann an dieser Stelle, dass Educational Games grundsätzlich einen Spiel-Flow ermöglichen. Es ist jedoch unklar, inwiefern Spiel-Flow und Lernen zusammenhängen oder ob vielleicht ein Lern-Flow nötig ist, damit ein Lerneffekt entsteht. Deshalb sollen im folgenden Kapitel die Forschungsergebnisse zum Flow-Erlebnis und dessen Einfluss auf mögliche Lernergebnisse vorgestellt werden.

5.3 Lern-Flow

Es wird allgemein angenommen, dass der Flow-Zustand lernförderlich ist (Csikszentmihalyi/LeFevre 1989: 816; Moneta/Csikszentmihalyi 1999: 631 f.; Kiili 2005a; Skadberg/Kimmel 2004; Sherry 2004), da er die Leistungsfähigkeit einer Person positiv beeinflussen kann (vgl. Rheinberg 2010: 349; Winkel et al. 2006: 64; Schiefele/Köller 2010: 340).

So argumentiert beispielsweise Sherry (2004: 345), dass Lernmedien die Mechanismen des »media enjoyment« einbeziehen sollten, denn die mit dem Flow-

Zustand assoziierte intensive Beschäftigung mit dem Medium führe zu einer stärkeren und zeitlich längeren Auseinandersetzung mit dem Gegenstand. Ähnlich begründen Csikszentmihalyi und Schiefele ihre These, wenn sie konstatieren, dass mit einem positiven Gefühl beim Lernen die Schüler motivierter, dadurch aufmerksamer und stärker konzentriert seien. Damit werde ein Lernerfolg eher möglich als ohne Spaß am Lernen (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 207; siehe auch Konradt et al. 2003). Neben dem positiven Einfluss auf eine intrinsische (Lern-)Motivation wird angenommen, dass der Flow-Zustand direkt lernförderlich sei, da die hohe Konzentration im Flow das Lernen fördern könne (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 212 f.). Zudem stellen die Autoren eine Passung zwischen lern- und flow-förderlichen Bedingungen fest. Sowohl für das Flow-Erlebnis als auch für das Lernen sei die Übereinstimmung von Herausforderung und Können wichtig, um Über- oder Unterforderung und damit Langeweile zu vermeiden (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 212, siehe auch Abbildung 5.1). Damit ein Flow-Erleben beim Lernen möglich ist, sollten »die Anforderungen, Rückmeldungen und Regeln der Lerntätigkeit eindeutig« (Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 212) sein.

Csikszentmihalyi und Schiefele stützen ihre Aussagen auf zwei empirische Untersuchungen, die zeigen sollen, dass das »Flow-Erleben mit intrinsischer Motivation einhergeht und beide Faktoren die Schulleistung günstig beeinflussen« (1993: 213). Diese Ergebnisse müssen vor dem Hintergrund eingeordnet werden, dass die erste Untersuchung bereits im Jahr 1978 von Mayers durchgeführt wurde (Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 214). Bei 75 Schülern der 9. bis zur 12. Klasse kann (auf Basis von 400 erhobenen Unterrichtsstunden) eine Korrelation von Flow-Erleben und Schulfachnote am Ende des Schuljahrs ermittelt werden. Neben den besseren Noten sind die Klassen mit höherem Flow-Erleben freudiger und aktiver. Zudem ist in Klassen mit hohen Flow-Werten die intrinsische Motivation hoch. Kritisch anzumerken ist, dass diese allein mit einem Item (»Ich würde lieber etwas anderes tun«) ermittelt wird. Außerdem wird die Schulleistung allein durch die Schulnoten erfasst – keine Berücksichtigung findet z. B. das Interesse am Fach oder eine höhere Leistungsbereitschaft.

Die zweite Studie wurde von Csikszentmihalyi mit 200 Schülern durchgeführt, die in einem Fach besonders begabt sind. Das Flow-Erleben zeigt sich als signifikanter Prädiktor für die spätere Durchschnittsnote, die subjektive Einschätzung des Engagements im Begabungsbereich sowie das erreichte Kursniveau (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 216).¹³⁵ Die Autoren gehen jedoch nicht weiter

135 Einen zentralen Einfluss des Flow-Zustandes auf die Konzentration ermitteln Moneta und Csikszentmihalyi (1999) anhand der Daten (diese werden von 1984 bis 1985 mit-

auf eine mögliche Übertragung der Ergebnisse auf nicht außerordentlich begabte Schüler ein. Aufgrund der spezifisch gewählten Untersuchungsgruppe bleibt die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse unklar. Diese werde dafür anhand einer umfassenden Langzeitstudie (1992–1997) mit 526 Schülern in den USA bestätigt (vgl. Shernoff et al. 2003). Die Autoren nehmen an, dass das Flow-Erleben auf drei Ebenen auf den Einsatz der Schüler (»Students Engagement«) Einfluss nehmen kann: (1) Eine hohe Konzentration, wie sie im Flow erlebt wird, ermöglicht optimale Lernerfahrungen; (2) das Interesse an einer Aktivität ist die Voraussetzung für ein Flow-Erlebnis und fördert die dauerhafte Motivation und damit schlussendlich das Lernen sowie (3) die Freude an der Tätigkeit, wie sie im Flow erlebt wird, kann das Gefühl kreativer Leistung und Zufriedenheit erzeugen. Die Schüler zeigen den Ergebnissen zufolge tatsächlich ein größeres Engagement bei der Lerntätigkeit (Konzentration und Interesse), wenn eine Passung von Herausforderung und Können vorliegt und sie das Gefühl der Kontrolle über die Lerntätigkeit haben. Zudem muss ihnen der Unterricht in irgendeiner Weise persönlich relevant erscheinen (vgl. Shernoff et al. 2003: 158). Die Ergebnisse decken ferner auf, dass die Schüler selbst angeben, in Klassenarbeiten herausgefordert zu sein und sich stark konzentrieren zu müssen, dabei aber keine positiven Gefühle haben (so wie es die Flow-Theorie nahelegen würde). Positive Stimmungen im Sinne einer intrinsischen Motivation berichten die Schüler hingegen beim Schauen von Fernsehen und Videos, geben dazu allerdings an, weniger konzentriert zu sein (vgl. Shernoff et al. 2003: 172). Mit den angeführten Studienergebnissen können Csikszentmihalyi und Schiefele sowie Shernoff et al. eine Verbindung des Flow-Erlebens mit einem durch Noten gemessenen Lerneffekt und dem Engagement der Schüler aufzeigen.¹³⁶ Jedoch wird deutlich, dass nur aufgrund einer Passung von Herausforderung und Können noch keine intrinsische Motivation vorliegen

tels ESM-Methode gesammelt) mit den begabten Schülern. Die Konzentration wird demnach stärker beeinträchtigt, wenn ein Ungleichgewicht zwischen den Anforderungen und dem Können dahingehend besteht, dass die Fähigkeiten größer sind. Die Aufgabe wird als zu leicht wahrgenommen. Daher sei es für formale Lernkontexte ratsam, Aufgaben eher etwas zu schwierig und damit herausfordernd als zu leicht zu gestalten (vgl. Moneta/Csikszentmihalyi 1999: 632). Gleichzeitig finden sie heraus, dass der Flow-Zustand bei einer Passung von Herausforderung und Können auf hohem Niveau intensiver und auffälliger ist als bei einer Passung auf mittlerem oder niedrigerem Niveau (vgl. Moneta/Csikszentmihalyi 1999: 631). Damit modifizieren die Autoren die ursprüngliche These, dass ein optimales Erlebnis bei allen Übereinstimmungen von Anforderungen und Fähigkeiten gleich ist.

136 Eine Untersuchung von Skadberg und Kimmel (2004: 418) in nicht formalen Lernkontexten scheint dies zu bestätigen: die Nutzer ($n = 272$) lernen mehr über den Inhalt einer Webseite, wenn sie diese im Zustand des Flows erkunden. Als Flow-Kriterien

muss. Das Lernen in schulischen Kontexten ist, vielleicht sogar durchaus häufiger, durch eine extrinsische Motivation geprägt. Zwei Studien von Engeser et al. (2005) untersuchen den Einfluss der Motivationsart¹³⁷ auf das Flow-Erlebnis (erfasst mit der Flow-Kurzskala FKS) und die Lernleistung. Beide Studien bestätigen, dass der Flow eine »leistungsrelevante Variable des Funktionszustandes beim Lernen« (Engeser et al. 2005: 169) ist, welche von der Motivation während der Lernphase abhängt. In der ersten Studie mit 48 Studierenden eines Fremdsprachenkurses wird mittels eines Strukturgleichungsmodells aufgedeckt, dass das Interesse an der Aufgabe und die erlebten Herausforderungen¹³⁸ einen signifikant positiven Einfluss auf das Flow-Erleben während des Lernens haben, der sich wiederum signifikant positiv auf die Klausur am Semesterende und die selbst eingeschätzte Lernleistung auswirkt (vgl. Engeser et al. 2005: 165). Kritisch anzumerken ist die kleine Stichprobengröße, die für die Berechnung eines Strukturgleichungsmodells fast unzulässig scheint. Jedoch können die Ergebnisse in einer zweiten Studie mit 114 Studierenden eines Statistikkurses insgesamt bestätigt werden. Unter Kontrolle aller leistungsrelevanten Merkmale sagt der Flow immerhin 4 % der Leistungsvarianz in der Abschlussklausur vorher (vgl. Rheinberg 2010: 350). Allerdings wird nun nur noch die Abschlussnote und nicht die selbst eingeschätzte Lernleistung einbezogen, dafür hat das Alter der Probanden einen Einfluss auf die Abschlussnote (vgl. Engeser et al. 2005: 167 f.). Engeser et al. leiten aus ihren Ergebnissen ab, dass in Lehr-Lern-Kontexten, in denen nicht unbedingt eine intrinsische Motivation vorliegt, ein Flow-Erlebnis gleichermaßen möglich ist (vgl. Engeser et al. 2005: 169).¹³⁹ Die Autoren begründen dies mit der Tatsache, dass der Nutzer nur hinreichend engagiert sein muss und die Rahmenbedingungen sowie die Tätigkeit selbst den Flow-Zustand ermöglichen müssen. Entsprechend hoch sollte die Herausforderung für den Nutzer sein und gleichzeitig gut kontrollierbar

werden jedoch nur der Verlust des Zeitgefühls und die Freude an der Tätigkeit erfasst – andere Flow-Charakteristika werden nicht einbezogen.

- 137 Engeser et al. (2005: 160) weisen darauf hin, dass die »aktuelle Motivation« von »überdauernden Motivationsmerkmalen« einer Person – dazu zählen z. B. Interessen, Motive, Zielorientierungen – abhängig ist.
- 138 Beides soll die aktuelle Motivation widerspiegeln und wird mittels des Fragebogens zur aktuellen Motivation (FAM) (vgl. Rheinberg et al. 2003: 268 f.) ermittelt. Neben dem Interesse und der Herausforderung werden im FAM auch die Erfolgswahrscheinlichkeit und die Misserfolgsbefürchtung ermittelt. Dieser Fragebogen wird in modifizierter Form auch in der vorliegenden Studie eingesetzt.
- 139 Jedoch erfassen Engeser et al. (2005) eine extrinsische und intrinsische Motivation nicht separat und führen keine Vergleichsstudie im Kontext informeller Lernumgebungen durch, um auch Ergebnisse zur intrinsischen Motivation zu erhalten.

(Engeser et al. 2005: 170). Eben dieses Prinzip, erklären Engeser et al. (2005: 170), werde in Bezug auf die Leistungsmotivation bereits von Heckhausen (1969) als »Prinzip der Passung« beschrieben.

Eine extrinsische Motivation wurde von Rheinberg und Vollmeyer (2003) auch für digitale Spiele bereits untersucht. In einer Studie mit Computerspielen fanden sie ebenfalls heraus, dass eine extrinsische Zielorientierung positiv mit einem Flow-Erleben in Zusammenhang steht. Damit gilt sowohl für das Lernen als auch für das Spielen im Flow-Zustand: dieser wird nicht beeinträchtigt, wenn die Tätigkeit zunächst nicht nur um ihrer selbst willen geschieht. Dies bestätigen die Ergebnisse der Studien, die Educational Games im Schulunterricht untersuchen und ein Flow-Erlebnis bei den Schülern nachweisen (siehe Kapitel 5.2).

Mit dem Leistungsmotiv untersuchen Rheinberg, Vollmeyer und Engeser (2003) eine weitere Form der Motivation, die für das Flow-Erlebnis in Lernkontexten relevant ist, weil es zu den überdauernden Motivationsmerkmalen einer Person gezählt werden kann. Wie bereits in Kapitel 4.1.1 erläutert, werden beim Leistungsmotiv die Ausprägungen Hoffnung auf Erfolg und Frucht vor Misserfolg unterschieden. Die Leistungsmotivation hat in der Studie einen Einfluss auf das Flow-Erleben von 60 Studierenden während einer Postkorb-Aufgabe. Je höher die Erfolgszuversicht, desto ausgeprägter das Flow-Erleben (vgl. Rheinberg et al. 2003: 277). Umgekehrt gilt laut der Autoren jedoch nicht: je höher die Misserfolgsfurcht, desto geringer das Flow-Erleben. Vielmehr habe die Furcht vor Misserfolg keinen erkennbaren Einfluss. Die Autoren geben keine Auskunft darüber, wie sich das Flow-Erleben und die Leistungsmotivation auf das Resultat der Postkorb-Aufgabe auswirken. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse gilt es den Einfluss der Leistungsmotivation auf das Flow-Erleben ebenso wie auf die Lerneffekte zu untersuchen.

Die bisher angeführten Studienergebnisse zum Lernen, zur Motivation und zum Flow-Erlebnis zeigen insgesamt, dass ein Flow-Zustand während des Lernens möglich ist und dass dieser einen positiven Einfluss auf das Lernergebnis hat. Dabei sind ein gewisser Grad an intrinsischer Motivation und ein positives Leistungsmotiv zu Beginn der Aktivität für das Flow-Erlebnis förderlich. Dies verdeutlicht die wechselseitige Beziehung: Zum einen kann der Flow leistungssteigernd sein, zum anderen kann eine gute Leistung einen Flow hervorrufen (vgl. Rheinberg 2010: 349 f.). Legt man diese Ergebnisse zugrunde, stellt sich die Frage, warum in der Forschung zu Educational Games bisher nur bedingt nachgewiesen werden konnte, dass der erlebte Flow-Zustand einen Einfluss auf das Lernergebnis hat. Im Folgenden soll deshalb eine weitere Studie vorgestellt werden, die möglicherweise Erklärungsansätze für die heterogene Ergebnislage liefert.

Pearce, Ainley und Howard (2005) (siehe auch Pearce/Howard 2004) untersuchen das Flow-Erleben im Kontext webbasierter Lernumgebungen. Die Autoren

gehen zunächst davon aus, dass das Flow-Erleben während einer Tätigkeit nicht dauerhaft im Sinne eines statischen Zustandes sei, wie oftmals angenommen werde, sondern sich vielmehr stark verändere, also als Prozess aufgefasst werden könne (vgl. Pearce et al. 2005: 751 f.). In einem Experiment mit 59 Teilnehmern ermitteln sie deshalb das Flow-Erleben auf zwei Arten: zum einen über einen Fragebogen¹⁴⁰ nach der Nutzung der Webseiten und zum anderen während der Nutzung nach jeder Übung anhand zweier Fragen zur Wahrnehmung der Herausforderung und den eigenen Fähigkeiten. Damit möchten die Autoren messen, inwiefern eine optimale Passung im Sinne des Flows vorliegt, und zwar im zeitlichen Verlauf von Aufgabe zu Aufgabe. Die so ermittelten »Flow-Paths« zeigen jedoch keine signifikanten übereinstimmenden Muster mit den per Fragebogen erhobenen Flow-Zuständen (vgl. Pearce et al. 2005: 766). Nichtsdestotrotz leiten die Autoren aus den Flow-Paths ab, dass es sich beim Flow nicht um einen Zustand handele, sondern vielmehr um einen sich verändernden Prozess (vgl. Pearce et al. 2005: 769). Dieser unterscheide sich für unterschiedliche Nutzergruppen, die nach ihren Lernergebnissen (ermittelt durch Pre- und Post-Wissenstest) differenziert werden in Lerner, Wechsler und Nicht-Lerner. Die Lerner zeigen eine Entwicklung im Flow-Erleben bis zu einer Aufgabe, die klar die Fähigkeiten übersteigt. Die anderen beiden Gruppen zeigen nicht diese Entwicklung im Flow-Erleben, sie nehmen die Aufgaben entweder direkt als langweilig oder zu schwer wahr (vgl. Pearce et al. 2005: 768).

Kritisch angemerkt werden muss, dass die Autoren bei den Flow-Paths, die zwar einen tiefen Einblick in die Verbindung der Lernaufgabe und den Flow-Verlauf geben, allein die Balance zwischen Herausforderung und Können berücksichtigen. An dieser Stelle kann noch nicht von einem Flow-Erleben gesprochen werden – auch weil nicht klar ist, worauf sich die Bewertung der Challenge-Skill-Balance bezieht. Dies verdeutlichen zusätzlich durchgeführte Interviews mit den Probanden (vgl. Pearce/Howard 2004: 8). Die Interviewten unterscheiden zwischen einem Flow in Bezug auf das Lernen und in Bezug auf den Gegenstand (hier eine Webseite mit Simulation). Deshalb stellen Pearce und Howard (2004: 8) die These auf, dass zwischen einem durch eine Aufgabe erzeugten Flow (»Task Flow«) und einem auf den Gegenstand, z. B. die Webseite oder die Simulation, bezogenen

140 Dabei werden die Dimensionen wahrgenommene Kontrolle, Engagement bei der Aufgabe sowie Freude berücksichtigt (vgl. Pearce et al. 2005: 752). Dies sind jedoch nur einige Aspekte des Flow-Erlebens, andere Bedingungen oder Charakteristika wie Feedback, klare Ziele oder Verlust der Zeitwahrnehmung werden nicht direkt einbezogen.

Flow (»Artefact Flow«) differenziert werden müsse.¹⁴¹ Die Ergebnisse der Studie deuten weiterhin darauf hin, dass der Task Flow Lernen verbessern kann, der Artefact Flow hingegen könnte durch Ablenkung mögliches Lernen stören, weil sich die Probanden eher auf das Medium als auf die Lerninhalte konzentrieren würden (vgl. Pearce/Howard 2004: 9).

Die Überlegungen und Ergebnisse von Pearce, Ainley und Howard sind deshalb so interessant, weil sie zeigen, wie schwierig eine präzise Messung des Flow-Erlebens ist. Wichtig scheint jedoch die Erkenntnis, dass bei einer komplexen Tätigkeit, wie dem Lernen mit einem Medium, die Probanden ihre Antworten sowohl auf das Medium als auch auf ihre inhaltlichen Aufgaben beziehen können. Konkret bedeutet dies: Die Teilnehmer bei Pearce, Ainley und Howard können sich bei der Bewertung der Herausforderung und ihrer eigenen Fähigkeiten auf die Webseite und die Simulation beziehen. Die Steuerung und Navigation fällt leicht oder schwer. Gleichzeitig können sie auch die präsentierten Informationen bewerten. Die Inhalte sind verständlich oder nicht verständlich.

Überträgt man diese Überlegungen auf Educational Games, kann zwischen einem auf das Spielen bezogenen Flow (im Folgenden Spiel-Flow) und einem auf die Lerninhalte bezogenen Flow (im Folgenden Lern-Flow) unterschieden werden. Wie diese beiden Flow-Arten sich abgrenzen und wie sie sich zueinander verhalten, wird im nächsten Abschnitt vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse zum Flow-Erleben mit digitalen Spielen sowie beim Lernen diskutiert.

141 Auch Draper (1999) differenziert zwischen zwei verschiedenen Flow-Arten, dem »u-flow« und dem »C-Flow«. Der »u-flow« beschreibt einen leichten, aber unbewussten Zustand eines Individuums, welcher z. B. beim Fahren mit dem Auto einer bekannten Strecke, wie dem Arbeitsweg, auftreten könnte. Man sei sich im Nachhinein nicht mehr bewusst, wie man diese Strecke gefahren sei, weil die Gedanken nicht bei der Tätigkeit gewesen seien (vgl. Draper 1999: 119). Im Gegensatz dazu charakterisiert der »C-Flow« einen Fluss von Aktionen, die im vollen Bewusstsein der ausführenden Person ablaufen, wie bei einem Computerspiel. Zudem sei bei dieser Art des Flows keine physische Aktivität notwendig, die mentalen Prozesse stünden im Vordergrund (vgl. Draper 1999: 119). Interessant ist hierbei die Idee, dass der Flow kein permanenter Zustand ist, sondern vielmehr wellenförmig verläuft, der Rezipient also mal im Flow und mal außerhalb des optimalen Zustandes ist. Draper überprüft seine theoretischen Überlegungen nicht empirisch und es bleibt unklar, wie er zu dieser Unterscheidung der Flow-Arten kommt. Doch die Überlegungen geben einen deutlichen Hinweis darauf, dass eine Differenzierung zwischen verschiedenen Flow-Zuständen bzw. Prozessen aufschlussreich sein kann.

5.4 Schlussfolgerungen: Spiel-Flow und Lern-Flow

Fasst man die bisherigen (empirischen) Forschungsergebnisse zur Nutzung digitaler Spiele und Lernen im Flow-Zustand zusammen und bindet dies in die theoretischen Ansätze der Motivationspsychologie sowie der psychologischen Lernforschung (siehe Kapitel 3 und 4) ein, lässt sich nachfolgendes Bild skizzieren:

Wie digitale Spiele allgemein können auch Educational Games einen Flow-Zustand beim Spieler hervorrufen (vgl. Kiili 2005a; Kiili/Lainema 2008; Zheng et al. 2011; Admiraal et al. 2011). Jedoch zeigen sich nicht die vermuteten Lerneffekte (vgl. Kiili/Lainema 2008; Admiraal et al. 2011; Pavlas 2010), obwohl die Forschung zum Lernen im Flow-Zustand dies nahelegt. Wenn also getrennt betrachtet alles dafür spricht, dass Educational Games aufgrund des Flows in besonderer Weise Lerneffekte ermöglichen, warum kann dies bisher in der Forschung nicht bestätigt werden? Die möglichen Ursachen sind vielfältig. Es ist natürlich naheliegend, die Qualität der Erhebungsmethoden zu diskutieren (Fragebogen vs. Beobachtung; Erfassung des Lernergebnisses durch Selbstauskunft) oder die Qualität der untersuchten Educational Games in Frage zu stellen. Vielleicht haben diese die Lerninhalte nicht gut vermittelt oder Spiel- und Lernziel waren nicht identisch, so dass eher gespielt, denn gelernt wurde. Auch ist die von Csikszentmihalyi entwickelte Experience Sampling Methode (ESM), bei der initiiert durch einen Pieper die Probanden im Tagesverlauf regelmäßig kurze Fragebögen ausfüllen, für digitale Spiele schwer adaptierbar, da aufgrund der Unterbrechung die Entwicklung des Flow-Erlebens oder dieses selbst gestört würde. Denn ein Flow-Erleben während des Spielens gilt als flüchtig und kurzweilig. Es scheint deshalb zielführender zu sein, inhaltlich nach möglichen Ursachen zu suchen.

Als *Erstes* lässt sich die motivationale Ausrichtung der Tätigkeit diskutieren. Hat es einen Einfluss, dass beim Educational Game im Schulunterricht die Zweckfreiheit, wie sie im Flow-Zustand beschrieben wird, und die Huizinga (1939/2001), Caillois (1960) und Oerter (1995) als zentral für Spiele erachten, nicht als gegeben angesehen werden kann? Die Studienergebnisse zeigen, dass eine intrinsische Motivation gegenüber der Tätigkeit zwar flow-förderlich ist, aber dies gilt gemäß der Ergebnisse von Rheinberg und Vollmeyer (2003) und Engeser et al. (2005) ebenso für eine extrinsische Motivation (beim Spielen und Lernen). Die Differenzierung der Eingangsmotivation rückt also scheinbar in den Hintergrund. Dieses Ergebnis steht insofern im Einklang mit der eingangs geschilderten Beobachtung, als dass das Flow-Erleben eher während der Arbeit auftritt (vgl. Csikszentmihalyi/LeFevre 1989).

Als *zweite* mögliche Ursache, warum der Flow mit Educational Games nicht zu den gewünschten Lerneffekten führt, kann in einem logischen Fehlschluss in

den bisherigen Argumentationen vermutet werden. So wurde bereits angeführt, dass es sich um einen Lehr-Lern-Kurzschluss, wie Holzkamp ihn beschreibt, handeln kann. Denn nur aufgrund der Tatsache, dass Educational Games ein Spiel-Flow-Erlebnis ermöglichen, muss dies noch nicht bedeuten, dass gelernt wird. In Kapitel 3.3 wurde herausgestellt, dass Lernen hier im Sinne des kognitiv-konstruktivistischen Erklärungsmodells verstanden wird als ein aktiver, konstruktiver und zielgerichteter Prozess. Das inzidentelle Lernen wird für Serious Games hingegen eher im freizeitlichen Kontext diskutiert. Im Schulunterricht führt der aktive Prozess gemäß Holzkamp besonders dann zu intentionalem, expansivem Lernen, wenn der Lernende die Inhalte als relevant wahrnimmt und ein begründetes Interesse an dem Lerngegenstand hat. Damit ein Lernprozess aktiv vom Spieler aus begonnen wird, muss dieser demnach das Lernziel (und nicht nur das Spielziel) als wichtig erachten (vgl. auch Hebbel-Seeger 2012: 26). Setzen sich Schüler intensiv mit einem Educational Game auseinander, stellt sich die Frage, inwiefern sie tatsächlich die Lerninhalte als relevant einstufen und sich nicht nur an der spielerischen Gestaltung erfreuen, den High-Score des Spieles erreichen wollen und die Abwechslung im Schulunterricht wertschätzen. Diese Lücke versucht die aktuelle Generation der Educational Games zu schließen, indem eine direkte Brücke zwischen dem Spielgeschehen und den Lernhandlungen angestrebt wird. Dazu soll – so die Idealvorstellung – das Spielziel gleich dem Lernziel sein. Tatsächlich muss also nicht das Spielziel mit dem Lernziel identisch sein, sondern es gilt die Lerninhalte so einzubinden, dass sie nicht umgangen werden können und sie dazu beitragen das Spielziel zu erreichen. Auch wenn die Integration gelingt und dem Spieler eine Brücke zwischen Spielen und Lernen angeboten wird, so liegt es gemäß den Annahmen von Holzkamp und der subjektwissenschaftlichen Lerntheorie immer noch beim Spieler bzw. Lerner, ob er die Möglichkeit des Lernens ergreift oder nicht. Außerdem lässt sich nach dem kognitiv-motivationalen Prozessmodell anführen, dass in einer Situation nur etwas motivierend wirken kann, was die Person als grundsätzliches Motiv im Sinne eines Interesses bereits ausgeprägt hat (siehe Kapitel 3).

Nachdem die Forschung zu Serious Games gezeigt hat, dass digitale Spiele gute Lernumgebungen darstellen können und Lernpotenziale eröffnen (siehe Kapitel 2.3; Lieberman 2006b; Gebel 2009), geht es also folglich im Weiteren darum, die Wirkung der Spiele eingehender zu ergründen oder, um es mit den Worten von Susi et al. auszudrücken, es muss geklärt werden, »wie, wann mit wem und unter welchen Konditionen« (Susi et al. 2007: 9; eigene Übersetzung) im Spiel gelernt wird. Dabei sollte nicht weiter vom Spiel aus argumentiert werden, sondern im Sinne des Lernprozesses der Schwerpunkt auf den Nutzer gelegt werden, und zwar nicht nur als Spieler, sondern auch als Lerner (siehe Abbildung 5.3).

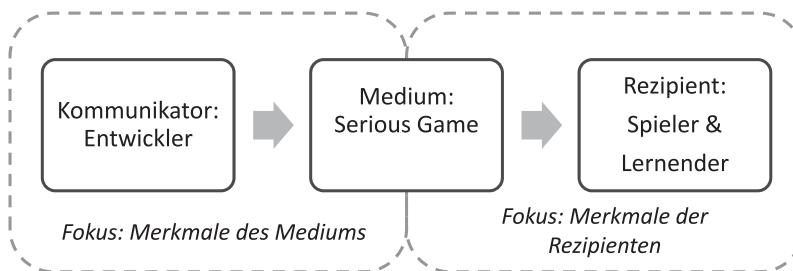


Abbildung 5.3 Perspektiven der Nutzungs- und Wirkungsforschung auf Serious Games

Dieser Wechsel der Perspektive impliziert, dass nicht die spezifischen Eigenschaften des Mediums im Mittelpunkt der Betrachtung stehen, sondern es werden im Folgenden die Merkmale und Vorstellungen der Rezipienten stärker einbezogen. Diese Überlegung führt zu den nächsten beiden Ursachen, warum bisher die lernförderliche Wirkung des Flows in Educational Games noch nicht bestätigt werden konnte.

Wenn aus der Perspektive der Lerner auf den Spiel-Lern-Prozess geblickt wird, sollte *drittens* nicht nur ein intrinsisch motivierter Funktionszustand in Bezug auf das Spielen, sondern auch im Hinblick auf das Lernen untersucht werden. Es gilt folglich, einen Spiel-Flow von einem Lern-Flow zu unterscheiden. Bisher wurde in der Forschung zu Educational Games allgemein das Flow-Erleben untersucht und dies zumeist in Bezug auf das Spielen erhoben. Gemäß der Ergebnisse von Pearce und Howard (2004) zum Flow und Lernen ist aber theoretisch ein »Artefact Flow« von einem »Task Flow« abzugrenzen. Beim Spielen eines Educational Games könnte also ein Flow aufgrund des Spiels (Artefact Flow), aber auch bezogen auf die Inhalte bzw. das Lernen (Task Flow) möglich sein. Weiter stellen Pearce und Howard basierend auf ihren Ergebnissen die These auf, dass ein Task Flow eher das Lernen fördere, wohingegen ein Artefact Flow das Lernen stören könne, das durch die Konzentration auf das Medium die Lerninhalte in den Hintergrund rücke (vgl. Pearce/Howard 2004: 9). Ähnliche Beobachtungen machen, wie bereits in Kapitel 2.3.2 dargestellt, auch Malliet, Quinten und van der Sluys (2010), da die Schüler in ihrer Studie schnell von den Lerninhalten abgelenkt wurden und sich allein auf das Spiel konzentrierten (vgl. Malliet et al. 2010: 71). Die Ergebnisse von Schrader und Bastiaens (2012), dass aufgrund der Immersion der kognitive Load der Spielgruppe so hoch ist, dass sie weniger lernt als die Kontrollgruppe, weisen ebenso in diese Richtung. Die Ergebnisse von Procci et al. (2012) deuten an, dass es nicht *einen* Flow gibt, sondern unterschiedliche Ausprägungen. Sie versuchen, ohne Erfolg mit einer allgemeinen Flow-Skala einen Spiel-Flow zu messen. Die

Ursache sehen sie in der fehlenden physischen Komponente des Game Flows im Vergleich z. B. zu einem Flow beim Sport. Früh (2012) spricht sich gleichermaßen für eine Differenzierung verschiedener Flow-Formen im Kontext von Spielen aus. Es schlägt als Abgrenzung einen Inhalts-Flow, einen Problemlösungs-Flow und einen Action-Flow vor. Für das Lernen mit Educational Games ist demnach der Inhalts-Flow relevant, da sich der Spieler dabei mit den Inhalten auseinandersetzt und in die Spielwelt eintaucht. Ein Action-Flow hingegen fordert eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit und eine schnelle Dynamik – hier ist eine große Nähe zu einem Flow im Sport erkennbar. Eine Konzentration auf Lerninhalte ist dabei schwerlich möglich. Aufgrund der Flüchtigkeit und der kurzen Sequenzen wird bei digitalen Spielen schließlich von einem Mirco-Flow gesprochen (vgl. Ermí/Mäyrä 2005). Fasst man all diese Ergebnisse zusammen, erscheint es konsequent und folgerichtig, den »ursprünglichen« Flow, welcher besonders im Kontext des Sports untersucht wurde, von einem Spiel-Flow und einem Lern-Flow abzugrenzen (siehe Abbildung 5.4).

Gegenüberstellung unterschiedlicher Flow-Formen

Sport-Flow	Spiel-Flow	Lern-Flow
<ul style="list-style-type: none"> • Körperliches Erlebnis im Mittelpunkt • Schnelle Bewegungen • Automatisierte Abläufe • Hohes Körperbewusstsein 	<ul style="list-style-type: none"> • Körperliche Handlung automatisiert bzw. ausgeblendet • Schwerpunkt Reaktion • „Denken im Spiel“ • Kurzzeitig • Flüchtig 	<ul style="list-style-type: none"> • Kognitionen stehen im Vordergrund • Reine Kopfsache, keine körperlichen Handlungen
Handlungsfluss	Aktion-Reaktion-Fluss	Gedanken-Fluss

* Spiel-Flow bezogen auf digitale Spiele und nicht z. B. auf Sport-Spiele.

Abbildung 5.4 Abgrenzung Sport-, Spiel- und Lern-Flow

Im Gegensatz zu einem Flow-Erlebnis während des Sportes ist die physische Komponente beim Spiel-Flow stark reduziert und beschränkt sich je nach Genre auf schnelle Reaktionen und Eingaben. Beim Lern-Flow fehlt dieser Aspekt schließlich ganz, es steht vielmehr die starke Konzentration auf die Inhalte (nicht auf die Handlung) im Vordergrund. Der Flow-Zustand wird mehr durch gedankliche Prozesse als durch Handlungen ausgelöst. Durch das Lernziel steht nicht wie beim

Spiel-Flow nur das hedonistische Erleben im Mittelpunkt. Es stellt sich folglich die Frage, ob die Nutzer die beschriebenen Flow-Voraussetzungen und Kennzeichen eher in Bezug auf das Spiel oder in Bezug auf das Lernen erleben (oder beides gleichzeitig). Haben sie z. B. das Gefühl, dass ihre Fähigkeiten in Balance stehen zu den Spielherausforderungen, oder ist es wichtiger, dass ihr Wissen zu den inhaltlichen Herausforderungen im Spiel passt? Konzentrieren sie sich auf die Lerninhalte oder auf das spielerische Geschehen? Bekommen sie Feedback zu ihrem Fortschritt im Spiel und zu ihrem Lernfortschritt? Hinter diesen Fragen steht die Annahme, dass besonders ein Lern-Flow beim Educational Game lernförderlich sein kann, ein Spiel-Flow hingegen weniger (siehe dazu ausführlich Kapitel 6).

Schließlich gilt es, als *vierten Aspekt*, mögliche Einflussvariablen auf das Flow-Erleben stärker einzubeziehen. Die bisherigen Ansätze zu Educational Games und Flow haben zumeist versucht, mögliche Lerneffekte allein durch den Flow während des Spielens zu begründen, und beziehen keine anderen Motivationsfaktoren im Sinne einer Lernmotivation mit ein. Pavlas et al. (2010) nehmen z. B. die spielerische Selbstwirksamkeit in ihre Untersuchung auf, nicht aber eine inhaltliche Selbstwirksamkeitserwartung. Einen umfassenderen Ansatz zur Erfassung der Erfahrungen und des Erlebens während der Nutzung von Serious Games schlagen Grove et al. (2010a) mit dem »Serious Games Experience Questionnaire« vor. Neben dem Flow-Erleben wird darin unter anderem nach der Immersion, der Herausforderung sowie positiven und negativen Affekten gefragt (siehe Kapitel 1). Der Ansatz verfolgt das Ziel, eine umfassende, nicht nur auf das Flow-Erleben reduzierte Game Experience zu erfassen, jedoch werden dabei keine Dimensionen der Lernmotivation einbezogen.

Aus der Lernforschung ist hingegen bekannt, dass der Lernprozess eingebettet ist in einen Ausgangszustand, welcher durch kognitive, motivationale und emotionale Faktoren bestimmt wird (siehe Kapitel 3.3). Gemäß des kognitiv-motivationalen Prozessmodells von Vollmeyer und Rheinberg (2006) stellen das Interesse und die Leistungsmotivation mögliche Einflussfaktoren für den aktuellen Motivationszustand dar. So kann die Passung von Herausforderung und Können im Flow-Zustand variieren, abhängig von der Erfolgszuversicht und den Misserfolgsbefürchtungen einer Person (vgl. Rheinberg et al. 2003: 266). Außerdem gilt es, die aktuelle thematische Motivation zu berücksichtigen, was in der empirischen Untersuchung anhand der von Deci und Ryan beschriebenen Abstufung verschiedener Formen der extrinsischen und intrinsischen Motivation erfolgen wird (siehe Kapitel 4.1). Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor ist die Selbstwirksamkeitserwartung gemäß Bandura. Die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Thema gilt es abzugrenzen von einer Selbstwirksamkeitserwartung, die sich auf das Spielen bezieht. Aus der Flow-Forschung ist bekannt, dass ein intensiveres

Flow-Erlebnis besonders dann möglich wird, wenn jemand besondere Fähigkeiten in einem Bereich besitzt (siehe Kapitel 5.3).¹⁴² Die Fähigkeiten der Spieler, welche sich aus ihrem spielerischen Vorwissen und den Anforderungen im Spiel ergeben, können laut Nacke (2009) als Bedingungen für einen Game Flow gelten. Vor dem Hintergrund dieser theoretischen Annahmen werden nachfolgend die leitenden Hypothesen formuliert und ein Modell zur Erklärung der motivationalen Wirkung von Educational Games entwickelt.

¹⁴² Inwiefern die Intensität des Flow-Erlebes sich auf den Lernerfolg auswirkt – also je intensiver der Flow desto größer der Lernerfolg – wird bisher in den Studien zum Lern-Flow nicht explizit ausgewiesen. Die Korrelation des Flow-Erlebens mit der Lernleistung deutet aber in diese Richtung.

Entwicklung des Educational-Game-Motivationsmodells (EduGaM)

6

Die Aufarbeitung des empirischen Forschungsstandes in Kapitel 2.3 hat verdeutlicht, dass die Wirkung von Educational Games typischerweise mit bestimmten Eigenschaften der Spiele begründet wird wie der Interaktivität, dem Spaßfaktor, dem intensiven Unterhaltungserleben oder der hohen Motivation während des Spielens. Jedoch haben die Studienergebnisse aufgedeckt, dass die untersuchten Spiele häufig nicht die intendierten Ziele erreichen konnten: Es fehlte an Motivation (vgl. z. B. Wouters et al. 2009: 241) oder das Lernziel wurde nicht erreicht (vgl. z. B. Young et al. 2012). Young et al. schlussfolgern aus ihrer Analyse von über 300 Studien zum Thema digitale Spiele und Schulleistung, dass bisher noch kein ausreichender Nachweis für deren positive Wirkung besteht (vgl. Young et al. 2012: 62). Damit entspricht nach aktuellem Kenntnisstand die Wirkungsannahme nicht den tatsächlichen Effekten von Serious/Educational Games (vgl. dazu auch Wagner/Mitgutsch 2008). Es stellt sich also die Frage, welche Faktoren einen Einfluss darauf haben, ob mit einem Educational Game ein Lerneffekt erzielt wird. Wie kann ein Lerneffekt durch das Spielen eines Educational Games erklärt werden? Welche Faktoren beeinflussen die Wirkung von Educational Games?

Eine mögliche Erklärung wird in diesem Buch in dem Wechselspiel von Lern- und Spielerlebnis – genauer der Lern- und Spielmotivation – vermutet. Der Motivationszustand während des spielerischen Lernens kann als Mediator angesehen werden, so die These. Denn in der Forschung zur Lernmotivation konnte in Anlehnung an das kognitiv-motivationale Prozessmodell bereits aufzeigt werden, dass die aktuelle Motivation, der Funktionszustand (z. B. Flow) sowie kognitive Faktoren (z. B. Lernstrategie) als Mediatoren zwischen der sogenannten Eingangsmo-

tivation und der Wissensaneignung sowie der Transferleistung auftreten können (vgl. Vollmeyer/Rheinberg 2006). Bisher hat sich die Flow-Forschung zu Serious Games besonders auf das Spielerlebnis konzentriert und die Einflüsse des Flows auf das Lernerlebnis nicht mit einbezogen (vgl. z. B. Grove et al. 2012; Malliet et al. 2010). Hier lässt sich ein Forschungsdesiderat erkennen, das im Folgenden aufgearbeitet werden soll, indem neben der Spielmotivation das allgemeine Lerninteresse vor und nach dem Spiel sowie die Lernmotivation während des Spielens im Sinne eines Lern-Flows in die Analyse einbezogen werden.

Zunächst gilt es zu prüfen, ob mit dem hier gewählten Untersuchungsdesign und -material ein objektiver Lerneffekt (ermittelt durch Wissenstests) bei der Zielgruppe nachgewiesen werden kann (H1). Es wird angenommen, dass aufgrund geschlechtsspezifischer Unterschiede hinsichtlich des Spielens und des behandelten Themas bzw. Faches auch beim Lerneffekt eine Geschlechterdifferenz sichtbar wird (H1a). Neben dem objektiven Lerneffekt ist ebenso der von den Schülern wahrgenommene subjektive Lerneffekt von Interesse. In Anlehnung an die Theorie der Selbstwirksamkeitserfahrung nach Bandura (1977) kann zudem angenommen werden, dass ein positiv wahrgenommener subjektiver Lerneffekt einen positiven Einfluss auf den objektiven Lerneffekt hat (H1b).¹⁴³ Nicht nur ein Lerneffekt wäre ein Hinweis dafür, dass Educational Games bzw. das hier untersuchte Spiel eine Wirkung erzielen, sondern eine signifikante Veränderung der Lernmotivation (H2) – genauer des Interesses am Schulfach (H2a) oder der themenspezifischen Motivation (H2b) – würde außerdem darauf hinweisen.

Um das Wechselspiel von Spiel- und Lernmotivation während des Spielens eines Educational Games empirisch zu untersuchen, müssen beide voneinander unterscheidbar sein. Die zentrale Hypothese (H3) ist demnach, dass Lern- und Spiel-Flow zwei getrennte latente Faktoren darstellen. Das bedeutet, während des Spielens wird eine intrinsische Motivation, die sich auf das Lernen, und eine, die sich auf das Spielen bezieht, erlangt. Diese Trennung wird auch von Pearce und Howard (2004), die zwischen einem Task- und einem Artefact-Flow unterscheiden, beschrieben. Zudem sprechen die theoretischen Überlegungen Oerters (1997) dafür, dass sich aufgrund der Handlungsstruktur Ernsthandlungen und Spielhandlungen voneinander unterscheiden. Greift man diese Argumente auf, liegt es in der Hand des Spielers, welchen Effekt die Nutzung eines Educational Games für ihn hat: Möchte der Spieler ausschließlich spielen, konzentriert er sich auf die Spielhandlungen und weniger auf die Folgen außerhalb der Spielwelt; das Spielen ist

143 Um dies prüfen zu können, wurde im Testdesign (siehe Kapitel 7) darauf geachtet, dass zunächst die Fragen zum subjektiven Lerneffekt gestellt wurden und erst abschließend der Wissenstest beantwortet wurde.

damit zweckfrei und es findet kein Lerneffekt im Sinne der expliziten Aneignung formaler Lerninhalte statt. Aus diesen Überlegungen lässt sich folgendes Grundmodell ableiten:

EduGaM-Modell 1. Stufe

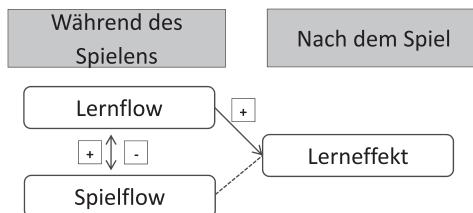


Abbildung 6.1 EduGaM-Modell 1. Stufe: Einfluss des Spiel- und Lern-Flows auf den Lerneffekt

Der Lern-Flow hat einen positiven Einfluss auf den Lerneffekt (H5). Der Spiel-Flow hingegen hat keinen Einfluss auf den Lerneffekt (H6). Diese These wird aus dem bisherigen Forschungsstand zu Educational Games und dem Flow-Erleben abgeleitet: Wie in Kapitel 5.2 herausgestellt, konnten die bisherigen Studien nur begrenzt einen Zusammenhang zwischen dem Flow-Erleben und einem Lerneffekt nachweisen.

Für die Verbindung von Spiel- und Lern-Flow sind zwei Szenarien denkbar (H4). Zum einen kann der Spiel-Flow den Lern-Flow behindern, da die Nutzer sich eher dem Spielen, denn dem Lernen zuwenden. Unaufmerksames Lernen führt zu geringeren Lernleistungen als konzentriertes Lernen (vgl. Mangold 2004: 538 f.). In diesem Fall würden beide, Spiel-Flow und Lern-Flow, negativ miteinander korrelieren (Überdeckungsthese; H4a).¹⁴⁴ Zum anderen ist es möglich, dass durch die eine Art des Flows die andere begünstigt wird (Ergänzungsthese; H4b). So kann z. B. durch das Einlassen auf das Spiel und die Auseinandersetzung mit den Spiel-

144 Hier ließe sich im Sinne der im Behaviorismus beschriebenen Blockierung von Reizen argumentieren, dass der Spielspaß als Reiz bereits bekannt ist und deshalb als effektiver eingeschätzt wird. Wenn nun zusätzlich der Reiz des Lern-Flows auftritt, so wird dieser blockiert, weil er keine zusätzlichen Informationen aufweist, oder er wird verdeckt, weil der Reiz des Spiel-Flows auffälliger oder intensiver ist. Andersherum kann ebenfalls eine Blockierung auch für den Spiel-Flow erfolgen, wenn der Lern-Flow als informativer eingeschätzt wird. Dies kann besonders dann der Fall sein, wenn Educational Games im Schulunterricht eingesetzt werden, da den Schülern bewusst ist, dass sie etwas mit dem Spiel lernen sollen.

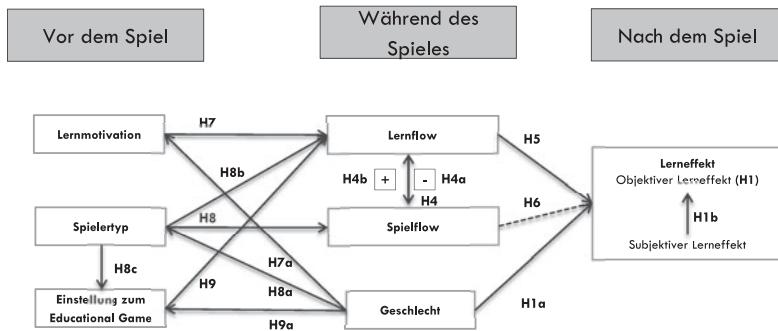
inhalten ein Interesse für die Lerninhalte gefördert werden (und vice versa). Dies entspricht gemeinhin der Wirkungsannahme von Educational Games.

Ausgehend von diesem Grundmodell werden weitere Erklärungsfaktoren für den Lerneffekt in die Überlegungen einbezogen, daraus wird das »Educational Game-Motivationsmodell (EduGaM-Modell) entwickelt. So wird vermutet, dass die Lernmotivation einen signifikant positiven Einfluss auf den Lern-Flow hat (H7). Die Lernmotivation wird durch das Interesse am Fach, die themenspezifische extrinsische und intrinsische Motivation, die Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Themas sowie das allgemeine Leistungsmotiv bestimmt, wie in Kapitel 4.1 beschrieben worden ist. Zudem wird angenommen, dass das Geschlecht einen entscheidenden Einfluss auf die Lernmotivation hat (H7a). So ist aus bisherigen Untersuchungen zum Lernverhalten von Schülern (z. B. PISA) bekannt, dass sich Mädchen und Jungen z. B. in ihren Fachinteressen unterscheiden (vgl. Artelt et al. 2001: 282).

Die Nutzungsgewohnheiten mit digitalen Spielen, z. B. Plattform-Präferenz oder die wöchentliche Nutzungszeit, haben einen positiven Einfluss auf den Spiel-Flow (H8). Diese bisherigen Erfahrungen werden im Folgenden als »Spielertyp« bezeichnet und es kann vermutet werden, dass erfahrene Spieler Spielmechaniken schneller erfassen können. Durch diese angenommene höhere Spielkompetenz können sie schneller und eventuell umfänglicher einen Spiel-Flow erleben, so die These. Bisherige Studien zu Flow und digitalen Spielen bzw. zum Game Flow (vgl. Ermi/Mäyrä 2005; Sweetser/Wyeth 2005; Procci et al. 2012) beziehen die Spielkompetenz nicht als Einflussfaktor mit ein. Dafür wird die Erfahrung mit einer Technologie in der Akzeptanzforschung zu neuen Technologien thematisiert.¹⁴⁵ So belegen die Ergebnisse einer Studie zur Akzeptanz digitaler Spiele im Klassenraum von Bourgonjon et al. (2010), dass Nutzungspräferenz von Educational Games unter anderem von der persönlichen Erfahrung mit digitalen Spielen abhängt. Pfeiffer (2012) identifiziert unterschiedliche Lerneffekte für Spieler und Nichtspieler. Der Spielertyp kann demzufolge einen entscheidenden Einfluss auf den Lerneffekt und den Lern-Flow haben. In dem nachfolgenden Modell wird diese Verbindung nicht direkt aufgegriffen, sondern der Spielertyp hat über den Spiel- bzw. Lern-Flow Einfluss auf den Lerneffekt (siehe Abbildung 6.2). Die Ergebnisse der aktuellen JIM-Studie (2014) legen zudem nahe, dass das Geschlecht Einfluss auf den Spielertyp hat (H8a) – so spielen auch heute noch deutlich mehr Jungen als Mädchen digitale Spiele und nutzen diese intensiver.

145 Vielfältig diskutiert wird das aus der Wirtschaftsinformatik stammende Technology Acceptance Model (TAM) von Davis, Bagozzi und Warshaw (1989).

EduGaM-Modell



Anmerkungen: Nicht abgebildet sind die Hypothesen H2 und H3. Die Lernmotivation umfasst die aktuelle Themenmotivation, die Leistungsmotivation, das Interesse am Schulfach sowie die Selbstwirksamkeitserwartung. Der Spielerotyp umfasst die Nutzungsgewohnheiten sowie die aktuelle Spielmotivation.

Abbildung 6.2 EduGaM-Modell: Einfluss spiel- und lernmotivationaler Faktoren auf den Lerneffekt

Als dritter Einflussfaktor soll die Einstellung zum Educational Game einbezogen werden. Die Educational Game-Affinität hat einen positiven Einfluss auf den Lern-Flow (H9), weil Offenheit und Akzeptanz für diese Art zu lernen die intrinsische Lernmotivation begünstigen kann.¹⁴⁶ Unter anderem aufgrund der Qualität aktuell verfügbarer Educational Games, welche häufig nicht mit der von Entertainment-Spielen verglichen werden kann, ist das Bild von Educational Games bei Schülern nicht unbedingt positiv (vgl. Wechselberger 2012: 267). Diese negative Grundeinstellung gegenüber dem Gegenstand kann wiederum zu einer Beeinträchtigung besonders des Lern-Flows führen, wodurch ein Lerneffekt erschwert wird. Die Frage ist, ob Spieler tatsächlich ein ähnliches Qualitätsniveau erwarten oder ob vielmehr aufgrund der Kontextualisierung im Schulunterricht andere Bewertungsmaßstäbe

146 Die Akzeptanz der Schüler von digitalen Spielen im Unterricht haben z. B. Bourgonjon et al. (2010) unter Berücksichtigung des TAM-Modells untersucht. Dabei wurde besonders die Nutzungsqualität, wie die Bedienbarkeit und die erwarteten Lernmöglichkeiten, berücksichtigt. Ibrahim et al. (2011a: 123) kommen in ihrem Literaturüberblick von Akzeptanzstudien mit digitalen Spielen zu dem Fazit, dass bisher wenige empirische Ergebnisse zur Akzeptanz von Serious Games bzw. Educational Games vorliegen. Allerdings haben die Autoren ausschließlich Studien zum TAM-Modell berücksichtigt.

angelegt werden. Die Studienergebnisse von Mitgutsch und Wagner (2009) legen dies nahe, denn ein Großteil der befragten Schüler befürwortet den Einsatz der untersuchten Spiele im Unterricht, obschon sie diese nicht privat nutzen würden.¹⁴⁷ Hier ist nicht ersichtlich, ob es an der Qualität der Educational Games liegt, dass die Schüler diese nicht in der Freizeit nutzen, oder ob sie generell keine Educational Games in der Freizeit spielen. Auch bei Einstellung zu Educational Games können geschlechtsspezifische Unterschiede angenommen werden (H9a).

Nach dem Spiel wird zusätzlich zum Flow-Erleben etwas allgemeiner nach der Spielerfahrung der Schüler gefragt. In Anlehnung an Poels, de Kort und Ijsselsteijn (2007) wird dies als Educational Game Experience bezeichnet und soll die Mehrdimensionalität des Spielerlebnisses aufgreifen, welche nicht allein durch den Flow-Zustand erfasst wird. Dazu wird nach der selbsteingeschätzten Spielkompetenz, der Wahrnehmung des Spiels als Spiel (und nicht als Lerntool) (vgl. Pavlas 2010) und dem Unterhaltungserleben mit dem Spiel nach Klimmt (2006), ebenso nach der möglichen Weiternutzung des Spiels zuhause oder der Weiterempfehlung an Freunde gefragt. Insgesamt werden damit alle anhand der Analyse des aktuellen Forschungsstandes (Kapitel 2.3.1) ermittelten Einflussfaktoren (siehe auch Legende: + = positiv; - = negativ; / = neutral; ? = unklar Abbildung 4) in das Motivationsmodell einbezogen. Nachfolgend werden die zentralen Hypothesen im Überblick zusammengefasst:

147 Kritisch angerichtet werden muss, dass die befragten Schüler ihre Einschätzung unter Umständen weniger auf das Lernen mit dem Medium beziehen, sondern die Ablenkung im Schulunterricht wertschätzen.

H1	Durch die Auseinandersetzung mit dem Thema im Kontext des Spiels Energetika entsteht ein signifikanter objektiver Lerneffekt (Differenz zwischen Wissenstests).
H1a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf den Lerneffekt.
H1b	Der subjektiv wahrgenommene Lerneffekt hat einen signifikant positiven Einfluss auf den objektiven Lerneffekt.
H2	Das Spiel hat einen signifikant positiven Einfluss auf die Lernmotivation.
H2a	Das Interesse am Fach verändert sich kurzfristig signifikant durch das Spielen von Energetika.
H2b	Die themenspezifische Motivation verändert sich kurzfristig signifikant durch das Spielen von Energetika.
H3	Lern- und Spiel-Flow stellen zwei getrennte Faktoren dar.
H4	Lern- und Spiel-Flow beeinflussen sich gegenseitig.
H4a	Lern- und Spiel-Flow korrelieren negativ miteinander (Überdeckungsthese).
H4b	Lern- und Spiel-Flow korrelieren positiv miteinander (Ergänzungsthese).
H5	Der Lern-Flow hat einen positiven Einfluss auf den objektiven und/oder subjektiven Lerneffekt.
H6	Der Spiel-Flow hingegen hat keinen Einfluss auf den objektiven und/oder subjektiven Lerneffekt.
H7	Die Lernmotivation hat einen signifikant positiven Einfluss auf den Lern-Flow.
H7a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf die Lernmotivation.
H8	Der Spielertyp hat einen positiven Einfluss auf den Spiel-Flow.
H8a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf den Spielertyp.
H8b	Der Spielertyp hat einen positiven Einfluss auf den Lern-Flow.
H8c	Der Spielertyp hat einen Einfluss auf die Einstellung zum Lernspiel.
H9	Die Lernspielaffinität hat einen positiven Einfluss auf den Lern-Flow.
H9a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf die Lernspielaffinität.

Die standardisierte Untersuchung zur motivationalen Wirkung von Educational Games im Schulunterricht wurde als Querschnittstudie mit Fragebogenerhebung konzipiert. Zur Beantwortung der Forschungsfragen und zur Überprüfung des damit verbundenen theoretischen Modells wurde ein Pre-Post-Test-Verfahren mit einem Educational Game ohne Kontrollgruppe durchgeführt. Im Pre-Test wird die Eingangsmotivation vor dem Spiel – sowohl im Hinblick auf das Lernen als auch bezüglich des Spielens – sowie das Vorwissen mittels eines Wissenstests erfasst. Anhand der Post-Befragung nach dem Spiel lassen sich sodann Veränderungen erheben. Eine zusätzliche Erfassung der Motivationszustände während des Spielens wurde nicht vorgenommen (wie beispielsweise bei der ESM-Methode, siehe Kapitel 5), da dies den Spiel- und Lernfluss unterbrochen hätte. Stattdessen wurden die Teilnehmer aufgefordert, rückblickend ihre Wahrnehmung anzugeben (für alternative Methoden siehe Kapitel 9.2).

Zahlreiche Studien zu Educational Games arbeiten mit Kontrollgruppen und einige Meta-Analysen, deren Ergebnisse in Kapitel 2.3.1 vorgestellt wurden, schließen Studien ohne Kontrollgruppen direkt aus der Betrachtung aus. Eine Kontrollgruppe ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn z. B. untersucht wird, ob Educational Games einen Vorteil gegenüber anderen Lehrmethoden bieten – also ein Vergleich im Mittelpunkt steht. Dies ist bei der hier gewählten Fragestellung nicht der Fall. Untersucht wird nicht, ob Educational Games motivierender als andere Medien oder Methoden im Schulunterricht sind, sondern es gilt, die Differenzierung verschiedener Motivationen und ihre Veränderungen aufzudecken. Deshalb wurde die Untersuchung als Feldstudie und nicht als Experiment

durchgeführt.¹⁴⁸ Unter experimentellen Bedingungen hätten Einflussfaktoren besser kontrolliert werden können, dafür wären die Bedingungen des Schulalltags unberücksichtigt geblieben und das Vorgehen hätte wahrscheinlich die aktuelle Motivation der Schüler beeinflusst. Deshalb wurde die Untersuchung in den Schulalltag integriert und damit unter möglichst realitätsnahen Bedingungen durchgeführt, um eine hohe ökologische Validität zu erreichen. Dies ist mit gewissen Herausforderungen verbunden, da die Feldforschung im Gegensatz zu Laborexperimenten zusätzliche Fehlerquellen einbeziehen muss (siehe Kapitel 7.5). Bevor im Folgenden auf die Strichprobe, das Fragebogendesign, den Untersuchungsablauf sowie die Methoden der Datenanalyse eingegangen wird, soll zunächst das für die Untersuchung gewählte Spiel vorgestellt und die Auswahl begründet werden.

7.1 Das Educational Game »Energetika«

Die Kriterien für die Spielauswahl wurden besonders an den technischen und zeitlichen Restriktionen der Schulen ausgerichtet. Da in den Informatikräumen vieler Schulen keine aktuelle Technik vorhanden ist, mussten die Anforderungen des Spiels an die Rechnerkapazität und Grafik möglichst gering sein. Zudem verfügen viele Schulen nicht über ausreichende Budgets, um einen Klassensatz an digitalen Spielen anzuschaffen, deshalb sollte das Spiel kostenlos und im Browser spielbar sein. Zudem sollte das Spiel jederzeit speicherbar sein, damit am Ende jeder Schulstunde der Spielstand gespeichert und über mehrere Stunden hinweg gespielt werden kann. Damit alle Schüler die Inhalte verstehen und keine Verzerrung durch unterschiedliche Englischkenntnisse entsteht, sollten die Spieltexte außerdem in Deutsch verfasst sein. Da zahlreiche Educational Games in den USA und Großbritannien produziert werden, grenzte diese Voraussetzung das Angebot erheblich ein.

148 Albers, Magenheim und Meister (2012) stellen heraus, dass Schulen im Allgemeinen heute der Herausforderung ausgesetzt sind, stärker Kompetenzen und lernpsychologische Aspekte in den Schulalltag einzubinden, um gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden. Das bedeutet auch, dass Informations- und Kommunikationstechnologien eingesetzt werden sollen, um den Umgang zu schulen. Mit der Durchführung der Studie im Schulunterricht wird damit auf einer Meta-Ebene den beteiligten Lehrern und Schulen die Möglichkeit eröffnet, sich im Rahmen eines zeitlich begrenzten Projektes mit diesen Anforderungen auseinanderzusetzen.

Als eines von wenigen Spielen erfüllt Energetika von Dialogik/takomat diese Anforderungen.¹⁴⁹ Zudem wurde es 2011 mit dem Deutschen Computerspielpreis in der Kategorie »Bestes Serious Game« ausgezeichnet. Dies weist auf die allgemeine Anerkennung der pädagogischen Qualität des Spiels hin. Da es sich um ein Browserspiel handelt, waren die Grafikanforderungen nicht hoch; es musste lediglich ein Flash-Player auf den Rechnern installiert und eine ausreichende Internetverbindung vorhanden sein.



Abbildung 7.1 Screenshot „Energetika“

In dem Simulations- und Strategiespiel muss der Spieler die Energieversorgung des fiktiven Landes Energetika im Zeitraum von 2010 bis 2050 managen und damit den zukünftigen Energiemix bestimmen. Er kann Kraftwerke erforschen und bauen, die Bevölkerung einbeziehen, Hilfe von Beratern einfordern sowie den Energiepreis festlegen. Dazu müssen drei Spielziele in Einklang gebracht werden: (1) umweltverträgliche und nachhaltige Energieerzeugung, -versorgung und -verwendung; (2) Wirtschaftlichkeit von Energieversorgung etc.; (3) Sicherheits-, Zufriedenheits- und Zukunftsgefühl der Bevölkerung. Die Aufgabe besteht darin, eine umweltverträgliche, sozial und ökonomisch nachhaltige Strategie für das Land zu entwickeln. Entsprechend gibt es bei Energetika nicht einen zusammenfassenden High-Score, sondern die drei Punktekonten Soziales, Ökonomie und Ökologie, welche die Auswirkungen des Handelns widerspiegeln. Geht eines der

149 Weitere Spiele, die zur Auswahl standen, waren z. B. »Vom fehlenden Fisch«, »Winterfest«, »ExperiMINTe«, »2weistein« oder »Zappelix Zauber«. Diese hatten ebenfalls den Deutschen Computerspielpreis oder den Serious Games Award gewonnen. Allerdings richten sich nur »ExperiMINTe«, »2weistein« und »Vom fehlenden Fisch« an die Zielgruppe Schüler. Jedoch erfüllen sie mindestens eine der Anforderungen (kostenlos, im Browser spielbar, jederzeit speicherbar) nicht.

Konten gegen null, ist das Spiel vorbei. Der Bildschirm zeigt dem Spieler »Game Over«.¹⁵⁰ Grundsätzlich bietet Energetika unterschiedliche Möglichkeiten der Interaktion: Es können Kraftwerke gebaut und Forschungen finanziert werden, der Strompreis lässt sich regulieren und verschiedene Kampagnen für die Bevölkerung können gestartet werden. Ein kurzes Intro und ansprechender Sound unterstützen die immersiven Elemente des Spiels zusätzlich. Aufgrund der vorgegebenen Regeln (keines der Konten darf gegen null gehen), der Herausforderung (die Stromgestaltung nach den eigenen Vorstellungen umgestalten, so dass die Bevölkerung zufrieden ist, die Umwelt geschont wird und die Wirtschaft floriert) und den Fantasie-Elementen (Intro, Grafik) kann Energetika ein immersiver Charakter zugesprochen werden, der grundsätzlich ein Flow-Erleben fördern kann (vgl. z. B. Shute et al. 2009: 297).

Energetika ist sowohl für das freizeitliche Spielen zur Unterhaltung als auch für den Einsatz im Schulunterricht entwickelt worden. Die Inhalte orientieren sich an den Lehrplänen für naturwissenschaftliche Fächer. Der Spielentwickler weist zwei übergeordnete Lernziele aus: Das Spiel möchte »Wissen und Perspektiven zum Thema Energie vermitteln, damit der Spieler seinen eigenen Standpunkt entwickeln kann« und gleichzeitig »systemisches Denken in komplexen Problem-Systemen« fördern (Renn et al. 2010: 8). Dies soll durch die Steuerung der Energieversorgung erfahrbar werden, veranschaulicht mittels wirtschaftlicher, sozialer und internationaler Rahmenbedingungen. Diese Übereinstimmung der Lernziele des Spiels mit den entsprechenden Lehrplänen war ein wichtiges Kriterium für die Lehrer, um dem Einsatz von Energetika im Unterricht zuzustimmen. So weist der Kernlehrplan Physik für Gymnasien in Nordrhein-Westfalen für die Sekundarstufe I das Thema Energie als Basiskonzept aus (vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) 2008: 15). Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schüler, laut Kernlehrplan, in der Lage sein

»Bedeutung und Nutzen ebenso wie Gefahren der extensiven Energienutzung durch den Menschen einzuschätzen und verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter naturwissenschaftlich-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten zu vergleichen und zu bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz zu diskutieren« (vgl. MSW NRW 2008: 22).

150 Aufgrund der Komplexität des Spiels kam dies während der Untersuchung häufiger vor. Die Schüler begannen das Spiel dann von Neuem.

Das Spiel bietet als Simulation die Möglichkeit des freien Entdeckens und Erkundens ohne narrativen Erzählstrang. Gleichzeitig wird der Spieler durch gewisse Ereignisse durch das Spiel geführt. Dies beschreiben Zhu, Foster und Muschio (2013) als »guided-discovery based learning«, eine Verfahrensweise, die das kognitive, konstruktivistische Lernen und das Lernen am Modell fördert (siehe Kapitel 3.3). Das impliziert individuelle Spielverläufe mit freier Auswahl der angebotenen Informationen. Diese Freiheit birgt hinsichtlich des Untersuchungsdesigns sowohl Vor- als auch Nachteile. Der zentrale Nachteil ist, dass Spielverläufe abhängig von dem Spielerverhalten leicht variieren können. Dies wäre jedoch genauso bei einem vorgegebenen Handlungsstrang möglich, da der Spieler selbst entscheidet, wie intensiv eine Aufgabe im Spiel bearbeitet wird. Gleichzeitig entsteht durch das freie Ausprobieren ein wesentlicher Vorteil für den Einsatz im Unterricht: Es gibt keinen festen Punkt im Spiel, bis zu dem die Schüler spielen müssen, um bestimmte Lerninhalte präsentiert zu bekommen. Hinsichtlich der Lerninhalte macht es keinen Unterschied, ob der Spieler bis zum Jahr 2020 oder bis 2045 in Energetika baut, managt, erforscht etc. Die Spielzeit läuft in Energetika nur weiter, wenn der Spieler sich auf dem Hauptbildschirm befindet und z. B. neue Kraftwerke baut (siehe Abbildung 7.1). Wenn der Spieler sich im Menü »Forschung und Entwicklung« oder in den anderen Menüs zusätzliche Informationen durchliest, stoppt die Zeit. Deshalb wurde für die Untersuchung kein fixer Punkt im Spiel festgelegt, bis zu dem gespielt wird. Stattdessen wurde eine fixe Spielzeit gewählt, die sich an der realen Zeit einer Schulstunde (45 Minuten) orientiert.

7.2 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt haben sieben Klassen der neunten Jahrgangsstufe an vier Gymnasien im Kreis Paderborn an der anonymisierten Studie teilgenommen ($n = 184$). Das Unterrichtsfach, in dem Energetika gespielt und die Studie durchgeführt wurde, war (außer in einem Ausnahmefall, siehe unten) Physik, da die Inhalte des Spiels in diesem Fach behandelt werden (siehe dazu Kapitel 7.1). Die Klassengröße variiert von 25 bis 31 Schülern. Es haben 176 Jugendliche die gesamte Untersuchung abgeschlossen und die Fragebögen vollständig ausgefüllt. Das Alter der Schüler liegt zwischen 13 und 17 Jahren ($M = 14,7$ Jahre; $SD = 0,589$ Jahre). Hinsichtlich des Geschlechts konnte beinahe eine Gleichverteilung erreicht werden: 48,3 % der Befragten sind weiblich und 51,7 % männlich. Dieses Verhältnis entspricht in etwa der allgemeinen Geschlechtsverteilung an nordrhein-westfälischen Gymnasien. So machen Mädchen 2011/2012 in NRW 51 % der Schülerschaft an öffentlichen Gymnasien aus (vgl. MSW NRW 2012: 12).

Die Auswahl der Stichprobe erfolgte unter der Prämisse der Homogenität, damit eine möglichst hohe Vergleichbarkeit der Klassen gegeben ist. Da das zu untersuchende Modell bereits viele Einflussvariablen einbezieht, wurden zur Komplexitätsreduktion die Aspekte Schulformen, Bundesländer oder Jahrgangsstufen nicht einbezogen. Aufgrund der inhaltlichen Kongruenz zu den Lehrplänen wurden die neunte Jahrgangsstufe und die Schulform Gymnasium ausgewählt. Dafür sprechen insbesondere folgende zwei Punkte. Zum einen belegt die PISA-Studie, dass an Gymnasien insgesamt »vergleichsweise günstige Rahmenbedingungen für das Lernen in den Naturwissenschaften bestehen« (Köller 2006: 5). Außerdem zeigen die Gymnasiasten im Vergleich zu Schülern anderer Schulformen einen hohen relativen Kompetenzzuwachs in den Naturwissenschaften (vgl. Prenzel et al. 2004: 7). Dies offenbart eine PISA-Nachfolgestudie, die untersucht, wie sich die mathematisch-naturwissenschaftlichen Kompetenzen innerhalb eines Schuljahres (von der neunten zur zehnten Klasse) entwickelt haben. Gymnasiasten weisen in diesem Bereich demnach einen höheren Lernerfolg auf, der sich in den Bildungsstandards nach PISA messen lässt. Da in der vorliegenden Arbeit die Veränderung der Lernmotivation und der Motivation für das Thema untersucht wird, ist ein grundsätzliches Interesse bzw. eine reflektierte Haltung zum Lernen hilfreich, um Effekte des Educational Games aufzuzeigen. Zum anderen verfügen, laut Artelt et al. (2001: 291), Gymnasiasten über differenzierte Lernstrategien, wohingegen diese bei Hauptschülern eher gering ausprägt seien. Bewusst wurde somit eine möglichst homogene Zielgruppe gewählt, die günstige Zugangsvoraussetzungen für das Thema aufweist. In weiterführenden Untersuchungen wäre entsprechend zu prüfen, inwiefern sich die Ergebnisse auf andere Schulformen, Jahrgangsstufen und Bundesländer übertragen lassen.

7.3 Fragebogenkonzeption

Wie die Ausführungen zur Lernmotivation und zum Flow-Erleben verdeutlichen, wurden bereits zahlreiche Fragebogeninstrumente zur Erfassung der Faktoren entwickelt. Deshalb war es nicht notwendig, ein neues Instrument zu erstellen. In einem ersten Schritt wurde zunächst geprüft, ob bereits Fragebögen, die spezifisch für Serious/Educational Games entwickelt wurden, für die vorliegende Fragestellung und das Untersuchungsdesign geeignet sind. Die bestehenden Fragebögen (z. B. der SGEQ von de Grove et al. 2010a) schienen jedoch entweder aufgrund von Mängeln, des Umfangs oder der Ausrichtung nur für Teilespekte passend. Es fehlen besonders Ansätze, die explizit eine Lernmotivation oder das Lernerlebnis mit Educational Games in den Mittelpunkt stellen und entsprechend operationalisie-

ren. Ansätze aus der motivationspsychologischen Forschung wurden bisher noch nicht für Educational Games adaptiert. An dieser Stelle setzt die nachfolgende Konzeption des Erhebungsinstrumentes für die vorliegende Arbeit an. Dazu wurden in einem zweiten Schritt Fragebögen zu den leitenden theoretischen Ansätzen, z. B. zur Erfassung des Flow-Erlebens und der Leistungsmotivation, analysiert, verglichen und schließlich für die vorliegende Untersuchung modifiziert. Auf diese Weise wurden zwei Fragebögen mit insgesamt 36 Fragen und 163 Items erstellt, die sowohl das Spiel- als auch das Lernerlebnis und die damit verbundenen motivationalen Faktoren erfassen.¹⁵¹ Die konkrete Zusammenstellung der Fragebögen wird im Folgenden dargestellt.

Vor dem Spiel sollten die aktuelle Lernmotivation der Schüler, ihre Spielinteressen, ihre Einstellung zu Educational Games sowie ihr thematisches Vorwissen abgefragt werden. Diese latenten Variablen, können nicht direkt gemessen werden. Sie werden durch bestimmte Messvariablen erhoben (siehe Abbildung 7.2).

¹⁵¹ Zur Überprüfung der Reliabilität des erstellten Erhebungsinstruments und des Ablaufs der Untersuchung wurde ein Pre-Test an der Universität Paderborn mit 50 Studierenden durchgeführt. Aufgrund der heterogenen Zielgruppen sind die Ergebnisse des Pre-Tests mit Vorsicht zu interpretieren; dennoch konnten auf dieser Grundlage Forschungsinstrument und Ablauf modifiziert werden.

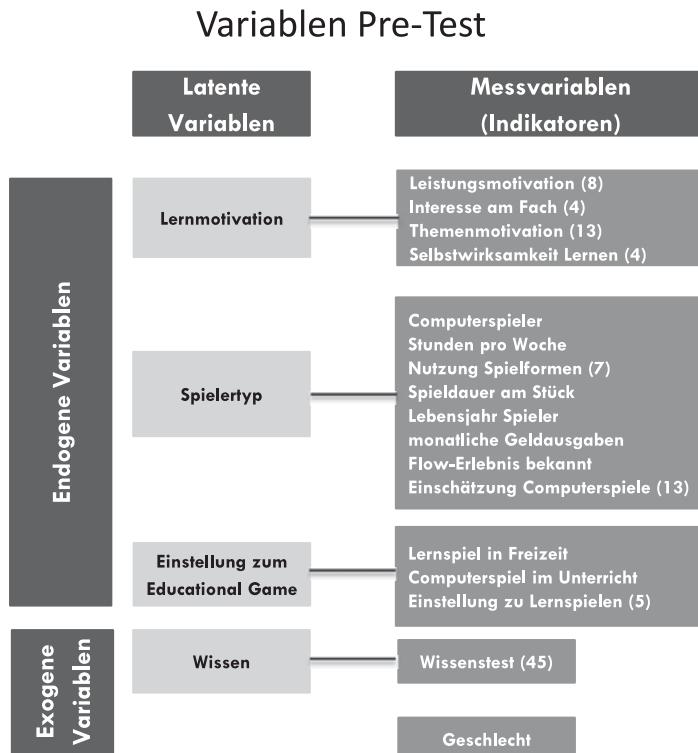


Abbildung 7.2 Variablen im Pre-Test (Zahl in Klammer = Itemanzahl)

Diese Messvariablen bzw. Indikatoren lassen sich zum Teil in unterschiedliche Faktoren untergliedern. Um das Leistungsmotiv zu messen, wird z. B. nach der Aussicht auf Erfolg und der Furcht vor Misserfolg gefragt. Exogene Variablen bezeichnen jene, die selbst nicht von einer anderen latenten Variablen beeinflusst werden. Das sind im Pre-Test das Geschlecht und das Wissen. Alle übrigen Variablen werden als endogen bezeichnet.

Lernmotivation

Die Lernmotivation wird anhand des allgemeinen Leistungsmotivs, dem Interesse am Fach Physik sowie der intrinsischen und extrinsischen Motivation zum Lernthema Energie und Nachhaltigkeit erhoben. Die Achievement Motives Scale revised (AMS-R) (Lang/Fries 2006) bildet die Grundlage zur Erfassung des Leistungsmotivs mit den zwei Ausprägungen »Hoffnung auf Erfolg« und »Furcht vor

Misserfolg«.¹⁵² Die Skala wurde von Lang und Fries bereits in der neunten und zehnten Jahrgangsstufe ($n = 126$) an Schulen in Deutschland erfolgreich getestet (Cronbachs $\alpha > 0,7$), so dass eine altersgerechte Verständlichkeit angenommen werden kann. In dieser Studie wird das Flow-Erlebnis deshalb anhand der Skala von Rheinberg et al. (2001), welche in der vorliegenden Studie ebenfalls zum Einsatz kommt, ermittelt (vgl. Lang/Fries 2006: 219). Lang und Fries (2006: 222) können signifikante positive bzw. negative Korrelationen zwischen dem Flow-Erleben und der Hoffnung auf Erfolg bzw. der Angst vor Misserfolg nachweisen.

Für das Interesse am Fach wurde die Skala »Schulfachspezifisches Interesse« von Sparfeldt et al. (2004) für das Fach Physik modifiziert.

Die Themenmotivation wurde durch eine Skala von Guay et al. (2000) zur extrinsischen und intrinsischen Motivation erfasst. Diese setzt sich aus insgesamt 16 Items zusammen und misst die Konstrukte »intrinsic motivation« (Cronbachs $\alpha = 0,95$), »identified regulation« (Cronbachs $\alpha = 0,80$), »external regulation« (Cronbachs $\alpha = 0,86$) sowie »amotivation« (Cronbachs $\alpha = 0,77$). Diese leiten die Autoren aus der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci und Ryan (1985) ab. Die Items wurden jeweils an das Thema Energie und Nachhaltigkeit angepasst.

Zusätzlich zu diesen drei Aspekten der Lernmotivation wird die Selbstwirksamkeit bzw. die Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Bandura 1977) hinsichtlich des Lernens erhoben. Als Vorlage dient der Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) von Pintrich et al. (1993), der eine Subskala zur Wahrnehmung der Selbstwirksamkeit enthält (Cronbachs $\alpha = 0,93$) (vgl. Pintrich et al. 1993: 808 f.). Krapp und Ryan (2002) diskutieren eine mögliche Verbindung der Selbstwirksamkeitstheorie mit pädagogisch ausgerichteten Theorien zur Lernmotivation und weisen darauf hin, dass Selbstwirksamkeit in aktuellen Motivationstheorien als eine Komponente »im umfassenden Puzzle des Motivationsgeschehens« (Krapp/Ryan 2002: 57) verstanden wird.

Neben der Lernmotivation ist die Erfahrung mit digitalen Spielen ein wichtiges Puzzleteil für die Motivationslage bei der Nutzung eines Educational Games. Diese Erfahrungen werden im Folgenden unter dem Begriff Spielertyp subsumiert.

152 In der Leistungsmotivationsforschung wird neben Fragebogenverfahren besonders der thematische Auffassungstest (TAT) eingesetzt (vgl. Brunstein/Heckhausen 2010: 147 ff.). Kontrovers diskutiert wird, dass die unterschiedlichen Verfahren zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen (vgl. Brunstein/Heckhausen 2010: 157, 192; Schiefele/Schaffner 2011: 19 f.).

Spielertyp

Um Vergleichbarkeit herzustellen, orientieren sich die Fragen zu den unterschiedlichen Spielformen an der JIM-Studie. Zusätzlich wurden der Spielkonsum pro Woche, die Nutzung unterschiedlicher Spielformen, die Dauer einer Spielsession, die monatlichen Ausgaben für digitale Spiele, das Lebensjahr, seit dem gespielt wird, sowie bisherigen Erfahrungen mit Flow-Zuständen angesprochen. Aus diesen Angaben kann ein detailliertes Bild über das Spielverhalten der Jugendlichen ermittelt werden. Zudem wurde die aktuelle Spielmotivation anhand des Fragebogens zur Erfassung der aktuellen Motivation in Lern- und Leistungssituationen (FAM) erhoben (Engeser et al. 2005). Dabei wird zwischen Interesse, Herausforderung, Erfolgserwartungen und Misserfolgsbefürchtung differenziert.

Einstellung zum Educational Game

Die Einstellung zum Educational Game wurde anhand von vier Items getestet, formuliert in Anlehnung an die Studienergebnisse von Ganguin (2010) und Wechselberger (2012). Die Frage wurden so formuliert, dass jemand, der bisher noch kein Educational Game gespielt hat, seine Meinung und Einstellung zum Ausdruck bringen kann. Allerdings wird ebenfalls gefragt, ob und welche Educational Games bereits in der Freizeit oder im Unterricht gespielt wurden. Zusätzlich wurden als demografische Daten ein Schülercode¹⁵³, das Geschlecht sowie die Klasse erhoben.

Wissenstest

Der Wissenstest beinhaltet 13 Themenblöcke mit 45 Multiple-Choice-Aussagen. Mit der richtigen Beantwortung jeder Aussage kann ein Punkt erzielt werden, so dass die Höchstpunktzahl bei 45 liegt. Die Inhalte des Tests wurden in Abstimmung mit den Lehrern entwickelt und unterscheiden sich zwischen allgemeinen Aussagen zum Thema Energie und Nachhaltigkeit sowie spezifischen Fragen, die explizit durch das Spiel angesprochen werden.

Kritisch muss an dieser Stelle außerdem angemerkt werden, dass die befragten Schüler in der Regel nicht mit Multiple-Choice-Tests vertraut sind, da dies keine geläufige Prüfungsform in der Schule darstellt. Zudem unterscheidet sich diese Art des Tests von den herkömmlichen Verfahren im schulischen Kontext mit offenen Fragen. Letztere erfordern eine genaue Darstellung des Gelernten inklusive einer Eigenleistung. Die Multiple-Choice-Tests hingegen setzen auf den

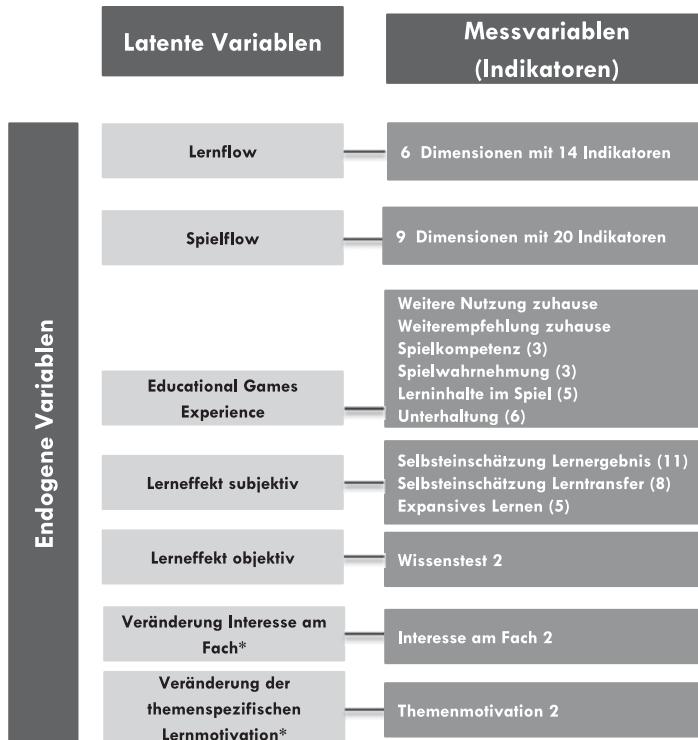
¹⁵³ Um die Fragebögen der einzelnen Schüler zusammenzuführen, hat jeder Schüler einen individuellen Code für sich erzeugt. Damit konnte eine anonyme Befragung durchgeführt werden.

Wiedererkennungseffekt: Das Gelernte muss nicht selbst ausdrückt, erklärt bzw. anwendet werden – eine reine Wiedererkennung der Inhalte ist bereits ausreichend (vgl. Bortz/Döring 2006: 215). Damit wird eher das Faktenwissen, denn das Fachwissen adressiert. Diesen Nachteilen steht ein zentraler Vorteil gegenüber: Das Testverfahren ist »(auswertungs-)objektiv« (Bortz/Döring 2006: 215), indem es eine »intersubjektiv eindeutige Auswertung« (Bortz/Döring 2006: 215) ermöglicht. So arbeiten beispielsweise Schulleistungsvergleiche wie PISA und IGLU mit dem Multiple-Choice-Verfahren.

Als Antwortoptionen wurden »Richtig«, »Falsch« und »Weiß nicht« gewählt, um zu verhindern, dass die Schüler bei jeder Antwort raten und damit eine Verzerrung entsteht. Entsprechend wurde explizit darauf hingewiesen, die »Weiß nicht«-Option zu nutzen, um das tatsächliche Vorwissen zu ermitteln. Zudem wurde verdeutlicht, dass eine geringe Punktzahl im Test keine Konsequenzen (z. B. in Hinblick auf die Note) hat. Jedoch kann der Rateeffekt die Validität des Tests beeinträchtigen – weil einige Probanden eventuell »ratefreudiger« sind als andere (vgl. Bortz/Döring 2006: 215). Das Aufnehmen einer neutralen Kategorie (»Weiß nicht«) wird in der Literatur kritisch diskutiert. Die Kategorie ist schwer auszuwerten, weil die Gründe für die Auswahl der Kategorie unterschiedlich ausfallen können (vgl. Bortz/Döring 2006: 217). So sei es, laut Bortz und Döring, möglich, dass der Proband die Antwort nicht weiß, die Frage nicht versteht oder die Antwort nicht geben möchte. Für die vorliegende Untersuchung wurde trotz dieser Einwände die neutrale Kategorie einbezogen, da sie aufgrund der entsprechenden Anmoderation und Begleitung der Schüler während der Beantwortung des Fragebogens eine angemessene Alternative zur Ratekorrektur darstellt. Damit sich die Schüler nicht die Fragen aus dem Test merken, wurde ihnen gesagt, dieser solle ihr Vorwissen zu dem Thema abfragen. Es wurde nicht angekündigt, dass der Wissenstest erneut nach dem Spiel erhoben wird. Abgeschlossen wird der Fragebogen mit einem freien Textfeld, in dem die Schüler ihre Erwartungen an das Spiel formulieren können. Insgesamt umfasst der erste Fragebogen 18 Fragen mit 64 Items und einer offenen Frage.

Im zweiten Fragebogen nach dem Spiel wurden die latenten Variablen Lern-Flow, Spiel-Flow und Educational Game Experience sowie die Variablen objektiver Lerneffekt, subjektiver Lerneffekt und die Veränderung des Themen- und Fachinteresses erfasst (siehe Abbildung 7.3). Der zweite Fragebogen beginnt mit der Abfrage des Flow-Erlebens sowohl in Bezug auf das Spiel- als auch auf das Lernerlebnis. Diese beiden Frageblöcke wurden bewusst an den Anfang des Fragebogens gestellt, um eine möglichst große Nähe zu den Eindrücken des Spiels herzustellen.

Variablen Post-Test



* Die Veränderung wird durch die Differenz der Werte aus dem 2. und 1. Fragebogen ermittelt.

Abbildung 7.3 Variablen im Post-Test (Zahl in Klammer = Itemanzahl)

Educational Game Experience

Zur Messung des Spielerlebnisses wird häufig auf Verfahren der klassischen Usability-Forschung zurückgegriffen, welche entsprechend für digitale Spiele adaptiert werden (vgl. Vohwinkel et al. 2010). Zur Erhebung der Spielerfahrung in Serious/Educational Games aus der Nutzerperspektive sind bereits erste Fragebögen entwickelt worden, z. B. der Serious Games Experience Questionnaire (SGEQ) von de Grove et al. (2010a), der EgameFlow von Fu et al. (2009) und die Play Experience Scale (PES) von Pavlas (2010).

De Grove et al. (2010a) verwenden als Grundlage den Game Experience Questionnaire (GEQ), welcher von Poels, de Kort und Ijsselsteijn im Rahmen des internationalen Projekts »Fun of Gaming« (FUGA) erarbeitet wurde. Der GEQ wurde bereits in unterschiedlichen Studien eingesetzt (siehe Nacke/Lindley 2008a, 2008b). Dabei zeigen sich allerdings einige Probleme hinsichtlich der Konstruktvalidität und der Reliabilität (vgl. Nacke/Lindley 2008a: 86; Nacke/Lindley 2008b: 106). Trotz dieser Probleme adaptieren de Grove et al. den GEQ für Serious Games und ergänzen eine Skala zum selbst wahrgenommenen Lernen durch die Rezipienten. Andere Formen des Lernens oder der Wissensaneignung werden nicht erfasst.

Interessanterweise können de Grove et al. (2010a: 10), ebenso wie Nacke und Lindley (2008a, b), keinen Zusammenhang zwischen der Herausforderung und der Game Experience nachweisen. Als mögliche Begründung wird angeführt, dass die Operationalisierung der Herausforderung an dieser Stelle eher die Usability der Spiele messe. Die Multikollinearität der Variablen führt bei de Grove et al. dazu, dass die Regressions schätzungen nicht mehr stabil und damit schwer zu interpretieren sind, was die Autoren jedoch nicht weiter ausführen. Sie merken lediglich an, dass die Variablen Competence, Challenge, Vividness und Learning scheinbar eine gemeinsame Komponente besitzen, welche jedoch nicht näher bestimmt werden könne (vgl. de Grove et al. 2010b: 25). Die Studien zum GEQ und SGEQ zeigen, dass die Variable Challenge des GEQ als problematisch erachtet werden kann, da sie entweder statistisch nicht signifikant wird – was nicht unbedingt der Variablen geschuldet ist, aber inhaltlich schwer zu erklären ist – oder mit anderen erklärenden Variablen korreliert (Multikollinearität) sowie als Variable keine ausreichende Konsistenz (Cronbachs Alpha-Werte) erreicht. Dieser Umstand ist insof fern hochgradig relevant, als dass die Herausforderung in zahlreichen Studien zu digitalen Spielen als der Hauptmotivationsgrund zur Spielnutzung angeführt wird (vgl. Sherry 2004: 338; Fu et al. 2009; Poels et al. 2007). Der SGEQ scheint aus den angeführten Gründen für die vorliegende Arbeit nicht geeignet.

Da über das Flow-Erleben hinaus das Spielerleben erfasst werden soll, wurde die Skala zur play-basierten Unterhaltung von Klimmt (2006) gewählt. Diese wird von Wechselberger (2012: 250) bereits im Zusammenhang mit Educational Games eingesetzt und validiert (Cronbachs $\alpha = 0,74\text{--}0,92$ (einzelne Dimensionen); Gesamtkonstrukt: 0,92; 7 Items). Für die vorliegende Untersuchung wurden in Anlehnung an Wechselberger (2012) die Dimensionen Abwechslung/Zerstreuung, Spannung/Neugier, Zufriedenheit, Vergnügen/Genuss und Entspannung herausgegriffen.

Außerdem wurden die Wahrnehmung des Spiels (vgl. Pavlas 2010, siehe Kapitel 7.3), die eigene Spielkompetenz¹⁵⁴ sowie die Wahrnehmung der Lerninhalte erhoben. Zusätzlich wurden Informationen zum Spiel abgefragt, wie die erreichte Punktzahl, bis zu welchem Jahr gespielt wurde, ob die Schüler das Spiel einem Freund weiterempfehlen würden oder ob sie das Spiel selbst zuhause weiterspielen werden. Schließlich wurde ganz allgemein gefragt, ob das Spiel Gefallen fand (sehr gut – gar nicht gut), mit einem kurzen Freitext für die Begründung der Einstufung.

Spiel- und Lern-Flow

Um ein geeignetes Instrument zur Messung des Spiel-Flows zu finden, wurden verschiedene bereits bestehende Fragebogeninstrumente miteinander verglichen (vgl. Bachen/Rapael 2011; Fu et al. 2009; Kiili/Lainema 2008; Pavlas 2010; Zheng et al. 2011). Fu, Su und Yu (2009) haben beispielsweise den EGameFlow basierend auf dem Flow-Modell von Sweetser und Wyeth (2005) entwickelt, um die Qualität von E-Learning Games besser beurteilen und damit Entwicklern von Serious Games Verbesserungsoptionen vorzuschlagen zu können. Die Autoren stellen die These auf, dass der Flow den Lernerfolg von E-Learning-Spielen begünstige und der Spielspaß als »Katalysator« auf das Lernen mit Spielen wirke. Die Skala umfasst die acht Dimensionen Immersion, soziale Interaktion, Herausforderung, Klarheit der Spielziele, Feedback, Konzentration, Kontrolle und Wissenssteigerung mit insgesamt 42 Items. Die Reliabilität und Validität der Skala können durch eine Studie bestätigt werden (Cronbachs $\alpha = 0,942$ über alle Items und für jeden Faktor $> 0,8$). Insgesamt erklären die einzelnen Faktoren 74,29 % der Gesamtvarianz der abhängigen Variablen Learners Enjoyment. Kritisch anzumerken ist, dass die Qualität der untersuchten Spiele schwierig zu beurteilen ist, da diese von Studierenden innerhalb ihres Studiums entwickelt worden sind. Dennoch werden die Fragen zur Selbsteinschätzung des Lernens (Wissenszuwachs) aufgegriffen.

Ebenso werden einige Fragen aus einem Fragebogen zur Messung des Spielerlebnisses mit dem Fokus auf dem Spielprozess (PES) von Pavlas (2010) verwendet. Obwohl der Fragebogen von Pavlas zur Untersuchung von Serious Games eingesetzt wird, hat er ihn in den Formulierungen allgemein für digitale Spiele entwickelt. Die finale Version besteht aus den vier Variablen Freiheit, nicht extrinsische Motivation, direktes Spielerlebnis und selbstzweckhafter Fokus mit insgesamt 16 Items und einem Cronbachs α von 0,86. Es fällt auf, dass Pavlas andere Variablen als charakteristisch für das Spielerlebnis betrachtet als Poels et al. (2007) mit dem

154 Items zur Spielkompetenz wurden selbst entwickelt in Anlehnung an eine Studie zu Educational Games von Wechselberger (2012).

GEQ. So bezieht er statt der Herausforderung die Freiheitsgrade des Spielers mit ein. Diese Differenzen zwischen PES und GEQ basieren auf der unterschiedlichen Fokussierung. Pavlas entwickelt die Variablen in Anlehnung an allgemeine Definitionen des Spielprozesses und nicht spezifisch für den Prozess des digital game-based Learning. Das scheint insofern problematisch, als dass bei einem Serious Game die Freiheitsgrade andere sein können als in einem Simulationsspiel, da beispielsweise in gewissen Umfang sichergestellt werden muss, dass alle Spieler die Möglichkeit haben, das Gleiche zu lernen. Auch die Operationalisierung des nicht-extrinsischen Erlebnisses scheint für Serious Games wenig treffend, da diese ein extrinsisches Ziel vorgeben (siehe Kapitel 2.1). Interessant für die vorliegende Arbeit ist die Variable direktes Spiel, die nach dem Spielerlebnis in Abgrenzung zur Arbeit fragt.¹⁵⁵ Pavlas weist darauf hin, dass diese Variable gut erklären kann, ob eine Erfahrung mit einer spielerischen oder nicht-spielerischen Interaktion verbunden wird (vgl. Pavlas 2010: 80).

Schließlich fiel die Wahl auf die Skala von Kiili und Lainema (2008). Diese formulieren ihre Skala so, dass eine möglichst große Nähe zur Skala von Jackson und Marsh (1996), welche für den Sport entwickelt wurde und als Grundlage für die Flow-Messung angesehen wird, gegeben ist. Im Vergleich zu den anderen Skalen bietet die Version von Kiili und Lainema den Vorteil, zu fast allen Aspekten des Flows Items formuliert sind. Ergänzt werden mussten nur zwei Items zur Verschmelzung der Handlung mit der Aufmerksamkeit in Anlehnung an Jackson und Marsh (1996), damit alle neun Aspekte des Flows nach Csikszentmihalyi (1988a, 1988b) im Fragebogen Berücksichtigung finden. Des Weiteren werden bei Kiili und Lainema die Formulierungen der Items auf das Spielen abgestimmt. Pavlas (2010) wählt hingegen allgemeinere Aussagen, die für die hier angestrebte Differenzierung zwischen Spiel-Flow und Lern-Flow nicht präzise genug sind. Die Skala von Fu, Su und Yu (2009) ist zwar ebenfalls speziell auf digitale Spiele zugeschnitten, jedoch ist diese Version mit 31 Items zu umfangreich. Außerdem werden die Items teilweise sehr frei formuliert. Damit wären der Spiel- und Lern-Flow zum Teil recht unterschiedlich operationalisiert worden. Allerdings wurde an einigen Stellen auf die Formulierungen von Fu, Su und Yu (2009) zurückgegriffen, da einzelne Items von Kiili und Lainema (2008) nur unzureichend ins Deutsche übersetzt werden können.¹⁵⁶ Die Items zur Veränderung der Zeitwahr-

155 Für eine semantische Differenzierung der Begriffe Spiel und Arbeit siehe Ganguin (2010).

156 Ein Beispiel für dieses Vorgehen: Zum Feedback lautet ein Item von Kiili und Lainema »I could tell by the way I was performing how well I was doing«. Um einen deutlichen Bezug zum Spielinhalt zu erhalten, wurde die Formulierung »Ich habe sofort

nehmung wurden zunächst beim Spiel-Flow mit abgefragt. Allerdings sind diese nicht spielspezifisch, sondern gelten ebenso für den Lern-Flow. Insgesamt umfasst die Spiel-Flow-Skala 20 Items.

Der Lern-Flow wurde durch eine modifizierte Variante der Flow-Kurz-Skala (FKS) nach Rheinberg, Vollmeyer und Engeser (2003) ermittelt. Wie bereits in Kapitel 5.3 dargestellt, wurde diese Skala in formalen Lernkontexten entwickelt und eignet sich damit grundsätzlich zur Erhebung des Lern-Flows. Jedoch haben die Autoren den Anspruch, dass die Skala in allen Kontexten eingesetzt werden kann, deshalb sind die Items situationsneutral formuliert. Die Aussagen wurden so modifiziert, dass das Lernen stärker in den Vordergrund rückt. Die Items zur Kontrolle wurden ausgeklammert, da das Lernen nicht zwingend so bewusst erfolgt, dass ein Kontrollgefühl entstehen kann. Im Gegensatz zum Spiel-Flow wird auch der Verlust der Befangenheit – also die Einschätzung der eigenen Performance durch andere – in der FKS nicht berücksichtigt. Diese Differenz zwischen Lern- und Spiel-Flow ist inhaltlich angebracht, da anzunehmen ist, dass sich Schüler eher über die Wahrnehmung ihres Abschneidens im Spiel Gedanken machen als über die Wahrnehmung ihres Lernfortschritts. Zudem wurden Items zum autotelischen Erlebnis aus Pearce, Ainley und Howard (2005) ergänzt, so dass sich die Lern-Flow-Skala aus 14 Einzelitems zusammensetzt.

Lerneffekt

Um einen »objektiven« Lerneffekt zu ermitteln, wurde der Wissenstest aus dem Pre-Test in unveränderter Form im zweiten Fragebogen erneut abgefragt. Neben diesem »objektiven« Lerneffekt soll zudem die subjektive Wahrnehmung des Lernens durch die Schüler erfasst werden. In der Beschreibung der Stichprobe wurde bereits dargelegt, dass aus diesem Grund Gymnasiasten als Zielgruppe dienen. Im Sinne des expansiven Lernens nach Holzkamp (1993; siehe auch Faulstich/Ludwig 2004) wurde erhoben, ob die Schüler nach dem Spiel ein weitergehendes Interesse an der Thematik entwickelt haben, z. B. mit der Aussage »Ich finde das Thema jetzt interessanter als vor dem Spiel«.

Außerdem wurden die Selbsteinschätzung des Lernergebnisses sowie des Lerntransfers eruiert. Dazu wurden verschiedene bestehende Fragebogenelemente kombiniert, angepasst und um selbst entwickelte Items ergänzt. Als Vorlage dienen Studien von Fu, Su und Yu (2009) und Hochholding, Meister und Schaper (2008) sowie das BevaKomp Inventar von Braun et al. (2008). Neben der Veränderung des Wissens sind die Effekte des Spiels auf das Fachinteresse und die Themenmotiva-

Feedback zu meinen Aktionen im Spiel bekommen« in Anlehnung an Fu, Su und Yu (2009) gewählt.

tion interessant. Um diese herauszuarbeiten, wurden diese Fragen aus dem ersten Fragebogen im zweiten erneut gestellt. Insgesamt umfasst der zweite Fragebogen 18 Fragen mit 99 Items.

7.4 Konzeption und Durchführung der Untersuchung

Die Untersuchung wurde im Februar/März 2013 zu Beginn des zweiten Schulhalbjahres während der regulären Physikstunden der untersuchten Klassen durchgeführt. Die Datensätze wurden einzeln in den Klassen erhoben und anschließend zusammengeführt. Aufgrund von Doppel- und Einzelstunden wurde der Ablauf für zwei unterschiedliche Szenarien angepasst¹⁵⁷ Tabelle 7.1 zeigt den Untersuchungsablauf mit einer Doppelstunde. Der Ablauf der Einzelstunden weicht insofern von dem der Doppelstunde ab, als dass sich die Schüler zunächst für das Spiel registrieren mussten, damit ihr Spiel gespeichert werden konnte (zum Teil hatten die Schüler dies bereits als Hausaufgabe zuhause vorgenommen). Aufgrund der Unterbrechung zwischen der zweiten und dritten Unterrichtsstunde wurde zudem die Spielzeit auf 45 Minuten ausgeweitet, um eine zweite Eingewöhnungszeit in das Spiel zu berücksichtigen.

In der ersten Stunde wurde das Projekt kurz vorgestellt und die Relevanz der Studie erläutert. Bewusst wurde eine kurze sachliche Einführung gewählt, um die Motivation nicht durch eine zu positive Darstellung zu beeinflussen. Anschließend füllten die Schüler den ersten Fragebogen inklusive Wissenstest (Pre-Test) aus. Der Wissenstest war nicht relevant für die Benotung der Schüler. Bei allen Klassen wurden die Termine so vereinbart, dass mindestens zwei Tage zwischen dem Ausfüllen des ersten und des zweiten Fragebogens lagen, damit die Fragen aus dem Wissenstest nicht mehr direkt präsent waren.

¹⁵⁷ Der Ablauf der Einzelstunden weicht insofern von dem der Doppelstunde ab, als dass sich die Schüler zunächst für das Spiel registrieren mussten, damit ihr Spiel gespeichert werden konnte (zum Teil hatten die Schüler dies bereits als Hausaufgabe zuhause vorgenommen). Aufgrund der Unterbrechung zwischen der zweiten und dritten Unterrichtsstunde wurde zudem die Spielzeit auf 45 Minuten ausgeweitet, um eine zweite Eingewöhnungszeit in das Spiel zu berücksichtigen (siehe Untersuchungsablauf mit drei Einzelstunden (Tabelle 13 in Anhang A)).

Tabelle 7.1 Untersuchungsablauf mit Doppelstunde

Schulstunden	Phase	Zeitlimit	Aufgabe
1. Schulstunde	Einführung	10 Min.	Vorstellung des Projekts
	1. Fragebogen	15-20 Min.	Beantwortung des ersten Fragebogens und Wissenstest Nr. 1 (Paper und Pencil)
2. und 3. Schulstunde	Intro	3 Min.	
	Tutorial	5 Min.	
	Spiel	40 Min.	Spielen in 2er Team: 20 Min. in 2x Geschwindigkeit und 20 Min. in 4x Geschwindigkeit
	2. Fragebogen	20 Min.	Ausfüllen des 2. Fragebogens und Wissenstest Nr. 2 (Online /Paper und Pencil) ^a
	Diskussion		

a Durch die Teamarbeit am PC war es nicht möglich, dass alle Schüler den zweiten Fragebogen als Onlineversion ausfüllten, deshalb mussten einige Schüler eine Paper und Pencil-Variante bearbeiten. Beide Versionen sind inhaltlich identisch nur die Reihenfolge der Items variiert.

Die zweite Schulstunde begann mit einem dreiminütigen Intro, das allgemein in das Spiel einführte und kurz das Ziel erklärte. Dieses wurde gemeinsam mit allen Schülern im Klassenraum angesehen, während die Spiele auf den Schüler-Rechnern geladen wurden. Aufgrund der hohen Komplexität des Spiels wurde zusätzlich ein fünfminütiges Tutorial-Video erstellt, das den Schülern die Bedienung des Spiels erklärte und erste wichtige Strategiehinweise gab. Dies wurde ebenfalls gemeinsam angeschaut, anschließend konnten die Schüler mit dem Spielen beginnen. An allen untersuchten Schulen spielten die Schüler das Spiel zu zweit vor einem Rechner, da in den Informatikräumen nicht ausreichend PCs für jeden Schüler vorhanden waren.¹⁵⁸

Die Spielphase war in zwei Abschnitte unterteilt, in denen das Spiel in unterschiedlichen Geschwindigkeiten gespielt werden konnte. Zur Auswahl stehen in Energetika die einfache, die zweifache und die vierfache Geschwindigkeit. Damit wird festgelegt, wie schnell die Spielzeit voranschreitet. Die Schüler spielten die ersten 20 Minuten in zweifacher Geschwindigkeit und für die nächsten 20 bzw. 25 Minuten durfte auf Wunsch die vierfache Geschwindigkeit aktiviert wer-

158 Damit jeder Schüler einmal das Spiel bedienen konnte, wurden die Schüler nach der Hälfte der Spielzeit aufgefordert, die Steuerung des Spiels zu tauschen. Dies ist wichtig, damit alle Schüler sich aktiv einbringen und sich nicht aus der Tätigkeit zurückziehen. Anderfalls besteht die Gefahr, dass die Schüler nicht mehr motiviert sind, sich mit den Inhalten auseinanderzusetzen. Diese Schwierigkeit diskutiert beispielsweise auch Egenfeldt-Nielsen (2005: 280).

den.¹⁵⁹ Dieser Ablauf wurde gewählt, um zunächst einen Einstieg in das Spiel zu ermöglichen und gleichzeitig einen entsprechenden Spielfortschritt zu erreichen. Die zweifache Geschwindigkeit erhöht nicht die Schwierigkeit des Spiels, da wie bereits beschrieben die Spielzeit beim Lesen zusätzlicher Informationen nicht weiterläuft. Direkt nach dem Spiel wurde der zweite Fragebogen (Post-Test) zusammen mit dem zweiten Wissenstest, der mit dem ersten identisch ist, ausgefüllt. Abschließend wurden im Klassenverbund die Eindrücke der Schüler diskutiert.¹⁶⁰

7.5 Exkurs: praktische Barrieren beim Einsatz digitaler Spiele im Schulunterricht

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei der Feldforschung zusätzliche Fehlerquellen auftreten können. Für den Einsatz von digitalen Spielen im Schulunterricht werden dazu besonders technische, personelle und zeitliche Restriktionen diskutiert (vgl. Egenfeldt-Nielsen 2005; Kearney 2011; Rice 2007; Squire 2005a, b; Ulicsak 2010; Wagner/Mitgutsch 2008). Neben der geringen Anzahl an funktionsfähigen Computern, die ein gemeinsames Arbeiten vor einem PC erforderlich macht (vgl. Egenfeldt-Nielsen 2005: 280), erschwert besonders die Aktualität der Hardwareausstattung den Einsatz von digitalen Spielen (vgl. z. B. de Freitas 2006: 16; Rice 2007). Im Vergleich zu anderen OECD-Staaten wird die Verfügbarkeit von Computern in deutschen Schulen als eher schlecht bewertet (vgl. Meister 2013).

-
- 159 Im Sinne einer methodologischen Reflexion kann an dieser Stelle die Spielzeit diskutiert werden, z. B. lässt sich vermuten, dass die Schüler andere Lerneffekte mit dem Spiel erzielt hätten, wenn dies über einen längeren Zeitraum in regelmäßigen Abständen eingesetzt worden wäre. Welcher zeitliche Rahmen angemessen ist, um überhaupt Lerneffekte annehmen zu können, ist vom Untersuchungsgegenstand und äußeren Gegebenheiten (hier den 45 Minuten einer Unterrichtsstunde) abhängig. Der Hersteller von Energetika gibt an, dass der Durchschnittsspieler rund eine Stunde spielt. Entsprechend dieser Angabe wurde eine Spielzeit von rund 40 Minuten als ausreichend erachtet, da es nicht wichtig ist, das Spiel bis zum Ende durchzuspielen. Die Spiellänge ist zudem mit anderen Studien vergleichbar. Laut des Literaturüberblicks von Girard et al. werden in der Regel einzelne Spielsessions mit 15- bis 90-minütiger Spielzeit untersucht (vgl. Girard et al. 2013: 213).
 - 160 Im Vordergrund des Studiendesigns stand damit die Spielphase und nicht die Einbindung in den Unterricht, wie beispielsweise Foster (2012) mit dem PCaRD-Modell vorschlägt (siehe Fußnote 79). Die umfassende Einbindung in eine Unterrichtsreihe im Sinne eines Lehrkonzepts würde weitere Lernpotenziale eröffnen und besonders den Transfer des im Spiel Erlebten ermöglichen. In der vorliegenden Arbeit wurde dieser Aspekt jedoch bewusst ausgegrenzt, um allein die durch das Spiel eröffneten Lernmomente zu untersuchen.

48). Deshalb wurde, wie bereits dargestellt, gezielt ein Educational Game ausgewählt, das geringe technische Anforderungen stellt und gleichzeitig zu zweit gespielt werden kann.

Um einen flüssigen Untersuchungsablauf zu gewährleisten, wurden Ladezeiten nach Möglichkeit durch das Tutorial überbrückt. Im Untersuchungsablauf mit drei Einzelstunden traten jedoch zum Teil Verzögerungen auf. Brom et al. empfehlen deshalb, digitale Spiele nicht im regulären Unterricht zu untersuchen, sondern einen Projekttag zu nutzen, um die Zeitintervalle unabhängig von der 45-minütigen Schulstunde gestalten zu können und damit ausreichend Zeit für das Spielen zu haben (vgl. Brom et al. 2012: 46).¹⁶¹ Ein solches Vorgehen steht allerdings im Widerspruch zu dem in dieser Studie verfolgten Ansatz, den Einsatz eines Educational Games unter möglichst realitätsnahen Bedingungen zu untersuchen. Die Beobachtungen haben gezeigt, dass das untersuchte Spiel problemlos in die Unterrichtseinheiten integriert werden konnte, besonders bei Doppelstunden. Einzelstunden scheinen hingegen weniger geeignet zu sein, da das Zeitintervall recht kurz ist.

Über die zeitlichen und technischen Anforderungen hinaus stellt der Spielansatz bestimmte Ansprüche an die Lehrpersonen. Neben der grundsätzlichen Bereitschaft, zusätzliche Zeit zu investieren, müssen Lehrer über notwendige Kenntnisse im Bereich der digitalen Spiele verfügen (vgl. Egenfeldt-Nielsen 2005) oder entsprechend medienpädagogisch geschult werden (vgl. Wagner/Mitgutsch 2008). Zudem stehen viele Lehrpersonen dem Medium als Lehr-/Lernmittel kritisch gegenüber (vgl. Biermann 2012: 77). Biermann analysiert vor dem Hintergrund der Habitustheorie, welche Aspekte die Akzeptanz durch die Lehrpersonen beeinflussen. Das seien besonders Ausstattungsprobleme, fehlende didaktische Ausbildung sowie Anknüpfungspunkte in den Lehrplänen (vgl. Biermann 2012: 83). Die für die Studie angesprochenen Lehrer waren alle aufgeschlossen gegenüber dem Einsatz des Spiels, so dass die von Biermann beschriebene ablehnende Haltung nicht beobachtet werden konnte. Allerdings wurden die Unterrichtsstunden nicht von

161 Weitere Optimierungsmöglichkeiten für empirische Untersuchungen sehen Brom et al. in einer möglichst kleinen Gruppengröße, damit sich die Schüler nicht zu stark untereinander beeinflussen. Außerdem sollten bestimmte Zeitfenster im Schuljahr vermieden werden, z. B. direkt vor den Ferien, da dann die Leistung der Schüler nicht sehr hoch sei (vgl. Brom et al. 2012: 47 ff.). Aufgrund der Beobachtungen während der vorliegenden Studie lässt sich hinzufügen, dass die Gruppenzusammensetzung ebenfalls Gestaltungsspielräume eröffnet. In diesem Fall durften die Schüler sich selbst ihre Partner auswählen. Es könnte jedoch aus lerntheoretischer Perspektive ebenso sinnvoll sein, z. B. leistungsstarke und eher leistungsschwache Schüler zusammenzuspielen zu lassen.

den Lehrern selbst geleitet, so dass von ihnen keine technischen oder didaktischen Kenntnisse gefordert wurden. Die Unterrichtsstunden wurden in jeder Klasse von der Studienleiterin moderiert, um personenabhängige Einflüsse zu vermeiden (vgl. Brom et al. 2012: 46 f.). Trotz kleinerer praktischer Barrieren konnte in allen Klassen der Untersuchungsablauf bis auf leichte Verzögerungen eingehalten und der Spieleinsatz erfolgreich evaluiert werden. Bevor die Untersuchungsergebnisse im Fokus stehen, werden im Folgenden zunächst die Methoden der Datenanalyse erläutert.

7.6 Methoden der Datenanalyse

Der Schwerpunkt der Analyse liegt im Bereich der multivariaten Methoden, speziell in dem der strukturprüfenden Verfahren und insbesondere in der Strukturgleichungsmodellierung. Bevor jedoch das Strukturgleichungsmodell berechnet werden kann, werden die Messvariablen anhand von uni- und bivariaten Analysen beschrieben und mittels explorativer und konfirmatorischer Faktorenanalyse überprüft. Die Auswertung der Daten erfolgt mit IBM SPSS Statistics 21 und Amos Graphics.

Explorative Faktorenanalyse

Das Verfahren der explorativen Faktorenanalyse (EFA) wurde in der Arbeit eingesetzt, um zu prüfen, ob sich die theoretisch vorgegebenen Faktoren tatsächlich empirisch zeigen. Dies hätte mittels der konfirmatorischen Faktorenanalyse erfolgen können, jedoch würde dann die Struktur direkt vorgegeben und nicht überprüft, ob sich eventuell andere Faktoren bilden. Obwohl überwiegend bereits getestete Skalen zum Einsatz kommen, wurden manche Skalen gekürzt oder an das Thema bzw. den Kontext angepasst, so dass ein exploratives Verfahren (insbesondere im Hinblick auf die Flow-Faktoren) sinnvoll erscheint.¹⁶² Bühner (2011: 318) empfiehlt als Schätzmethode eine Maximum-Likelihood-Schätzung, wenn die Faktoren mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse kreuzvalidiert werden, um nicht zu unterschiedlichen Ergebnissen aufgrund der gewählten Methode zu kommen. Als Rotation wurde die Promax-Methode (oblique Rotation) gewählt, weil zunächst unklar ist, ob die zu prüfenden Faktoren untereinander korrelieren (vgl. Bühner 2011: 349). Als Bewertungskriterien für die Faktorenanalyse wurden der Kaiser-Meyer-Olkin-Koeffizient (KMO), der MSA-Koeffizient und der Bartlett-Test auf

¹⁶² Für einen Vergleich der beiden Verfahren siehe Backhaus, Erichson und Weiber (2011: 123 f.).

Sphärizität herangezogen (vgl. Bühner 2011: 346, Backhaus et al. 2000: 265 ff.). Die so bestimmten Faktoren wurden im Anschluss mittels einer konfirmatorischen Faktorenanalyse kreuzvalidiert.

Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA)

Bei der CFA wird ein reflektives Messmodell zu Grunde gelegt, was bedeutet, dass die latente Variable die Ausprägung der Indikatoren erklärt (vgl. Backhaus et al. 2011: 120). Voraussetzungen für eine CFA sind: (1) Intervallskalenniveau¹⁶³, (2) Multinormalverteilung¹⁶⁴, (3) wenige Ausreißer¹⁶⁵, (4) keine Kollinearität, (5) eine angemessene Stichprobengröße¹⁶⁶ sowie (6) eine ausreichende Anzahl an Indikatoren¹⁶⁷ (vgl. Bühner 2011: 431 f.). Sind diese Kriterien erfüllt, kann eine Maximum-Likelihood-Schätzung durchgeführt werden.

Zur Beurteilung der Güte der Schätzung stehen verschiedene globale und lokale Prüfkriterien zur Verfügung (vgl. Backhaus et al. 2011: 137 ff.; Bühner 2011: 423 ff.; Schreiber et al. 2006: 330). Auf Modellebene (globale Prüfkriterien) ist dies der χ^2 -Anpassungstest. Allerdings ist der χ^2 -Anpassungstest bereits stark kritisiert worden, weil er als äußerst problematisch betrachtet wird. So weisen Jöreskog und Sörbom darauf hin, dass bei großem Stichprobenumfang fast jedes Modell abgelehnt wird (vgl. Jöreskog/Sörbom 1982: 408). Deshalb wird zusätzlich der

163 Die überwiegenden Items der vorliegenden Untersuchung wurden mittels 5er Likertskala von »trifft voll und ganz zu« bis »trifft überhaupt nicht zu« ermittelt. Damit liegen ordinalskalierte Daten vor, welche als quasi-metrisch behandelt werden. Dieses Vorgehen ist besonders in der empirischen Sozialforschung ein probates Mittel, da bisher so gut wie keine multivariaten Analyseverfahren für ordinalskalierte Merkmale existieren (vgl. Baur 2008: 281 ff.).

164 Diese wurde mittels Mardia's-Maß der »Multivariaten Wölbung« (Backhaus et al. 2011: 163) jeweils geprüft. Im Anhang, der zusätzlich online verfügbar ist, wird die Multinormalverteilung für das gesamte Strukturgleichungsmodell der 2. Stufe dargestellt. Wenn keine multivariate Normalverteilung vorliegt, kann mittels Boolean-Bootstrap-Verfahren ein korrigierter p-Wert bestimmt (vgl. Bühner 2011: 432) und ggf. eine andere Schätzmethode angewandt werden.

165 Insgesamt weist der Datensatz keine auffälligen Ausreißer auf.

166 Marsh et al. (1998) empfehlen eine Stichprobengröße von $N > 100$ und Bühner (2011: 432) sogar von $N > 200$. Backhaus, Erichson und Weiber (2011: 110) raten den Stichprobenumfang so zu wählen, dass er dem Fünffachen der zu schätzenden Parameter (t) entspricht ($N \cdot t > 50$). Die in dieser Arbeit erreichte Stichprobengröße von $N = 176$ erfüllt damit die Kriterien von Marsh et al. und auch diejenigen von Backhaus, Erichson und Weiber.

167 Empfohlen werden häufig mindestens vier Items pro Faktor (vgl. Bühner 2011: 432), was jedoch in der Praxis frei aufgefasst wird.

»Root Mean Square Error of Approximation« (RMSEA) zur Prüfung der globalen Gütekriterien herangezogen. Neben dem RMSEA wird der »Standardized Root Mean Square Residual« (SRMR) betrachtet. Ein Überblick über die verschiedenen Grenzwerte der Fit-Indizes findet sich im online-verfügbaren Anhang.

Neben den globalen Prüfkriterien bestehen weitere *lokale Prüfkriterien (Kons-truktebene)*. So sollten die *standardisierten Regressionsgewichte* laut Bühner (2011: 452) nicht deutlich über eins liegen, da dies auf Schätzprobleme hindeutet. Zudem wird untersucht, ob sich die *Fehlervarianzen* signifikant von null unterscheiden. Das deutet darauf hin, dass die Varianz der Items zu einem Großteil »(1) itemspezifisch [ist], (2) durch andere Faktoren erklärt [wird] oder (3) unsystematisch« (Bühner 2011: 453) ist. Wichtig ist, dass die untersuchte latente Variable eine signifikante Varianz hat, weil diese zum Ausdruck bringt, dass sich die Studenten Teilnehmer in ihren Ausprägungen bei diesen Variablen signifikant unterscheiden. Andernfalls würde es die latente Variable nicht geben (vgl. Bühner 2011: 453). Der dritte Punkt der lokalen Prüfkriterien bezieht sich auf die *Kovarianzen der Fehlerterme*. Liegen kovariierende Fehlervariablen vor, kann davon ausgegangen werden, dass das Modell nicht eindimensional ist (vgl. Bühner 2011: 454).

Schließlich kann eine *Prüfung auf Indikatorenebene* Anhaltspunkte für den Einfluss einzelner Items bieten und damit Hinweise geben, wie das Modell modifiziert werden kann. Dazu werden die unstandardisierten Parameterschätzer betrachtet. Der C.R.-Wert und die quadrierten Faktorladungen geben Hinweise, ob ein Item unter Umständen aus der Analyse ausgeschlossen werden kann (vgl. Backhaus et al. 2011: 159). Diese Entscheidung muss jedoch inhaltlich begründet werden können. Auf diese Weise modifizierte Modelle müssen erneut geprüft werden.

Für alle Faktoren, die mittels EFA ermittelt wurden, wurde dieses Vorgehen gewählt. In den Fällen, in denen keine Multinormalverteilung vorlag und mittels Bollen-Stine-Bootstrap-Verfahren kein ausreichendes Signifikanzniveau erreicht werden konnte, wurde auf die Methode »Uweighted least squares« zurückgegrif-fen. Die Ergebnisse der einzelnen CFAs sind im Anhang, der online zusätzlich verfügbar ist, jeweils mit den entsprechenden Fit-Indizes abgebildet. Die Faktorenanalysen für den Spiel- und Lern-Flow sind in Kapitel 8.3 gesondert dargestellt, da diesen in der vorliegenden Arbeit eine besondere Bedeutung zukommt.

Ziel der Faktorenanalysen ist es, Basisfaktoren zu identifizieren, die mittels Item Parceling zusammengefasst werden, um diese sodann in das Strukturgleichungsmodell zu integrieren. Dieses gestufte Verfahren wurde ausgewählt, um möglichst viele Einflussfaktoren berücksichtigen zu können. Denn, wie zu Beginn des Kapitels angeführt, hängen die Stichprobengröße und die Anzahl der zu schätzenden Parameter eng zusammen (vgl. Backhaus et al. 2011: 110). Die notwendige

Sample-Größe steigt mit der Komplexität des zu prüfenden Gesamtmodells an (vgl. Kline 2011: 12). Dies wird laut Kline als n/q-Regel bezeichnet: Je größer die Anzahl der zu schätzenden Parameter ist, desto umfangreicher muss die Stichprobe sein. Folgt man der Vorgabe ($N-t > 50$) von Backhaus, Erichson und Weiber (2011: 110), ist die Sample-Größe mit $N = 176$ ausreichend, allerdings empfiehlt Kline (2011: 12) generell $N > 200$ für Strukturgleichungsmodelle. Damit wird deutlich, dass die vorliegende Stichprobe als ausreichend, aber nicht als sehr groß betrachtet werden kann. Demzufolge ist es sinnvoll, die Anzahl der zu schätzenden Parameter im Strukturgleichungsmodell möglichst gering zu halten, indem Item-päckchen gebildet werden. Die Praxis des Item Parcelings wird im Zusammenhang mit Strukturgleichungsmodellen kontrovers diskutiert (vgl. Bandalos 2002, Bandalos/Finney 2001).

Gründe, die für diese Praxis sprechen, sind laut Bandalos (2002: 79), dass die Item-päckchen eher normalverteilt und damit z. B. besser geeignet für die Maximum-Likelihood-Methode sind. Die geringere Anzahl der Schätzungen könnte zudem zu einer stabileren Schätzung der Parameter führen oder den Modellfit – also die Güte des Modells – verbessern (vgl. Bandalos 2002: 80). Wichtig sei aber, dass die Bedingung der Eindimensionalität erfüllt ist. In der vorliegenden Untersuchung wird die Dimensionalität der Konstrukte mittels EFA bestimmt und anschließend durch die CFA der Einfluss einzelner Items überprüft, um darauf basierend Mittelwert-Scores zu bilden. Durch die Kontrolle der Eindimensionalität wird die Reliabilität der Faktoren geprüft. Zusätzlich wurden die entsprechenden Cronbachs-Alpha-Werte bestimmt, welche ebenfalls im online-verfügbareren Anhang ausgewiesen werden.¹⁶⁸

Strukturgleichungsmodelle

Strukturgleichungsmodelle basieren auf einer Kausalanalyse eines »theoretisch fundierten Hypothesensystems« (Backhaus et al. 2011: 65, siehe auch Schreiber et al. 2006: 323 f.) anhand der empirisch ermittelten Daten. Das Besondere an Strukturgleichungsmodellen ist, dass sie Abhängigkeiten zwischen latenten Variablen, also nicht direkt messbaren Größen, abbilden können. Dazu bestehen sie aus drei Teilmodellen: dem Strukturmodell, dem Messmodell der latenten exogenen Variablen und dem Messmodell der latent endogenen Variablen. Backhaus, Erichson und Weiber (2011: 77 ff.) beschreiben den allgemeinen Prozess der Strukturmodellierung wie folgt:

168 Die Validität der einzelnen Skalen wird angenommen, da vorwiegend mit bereits bestehenden Instrumenten gearbeitet wurde.

Prozess Strukturmodellierung

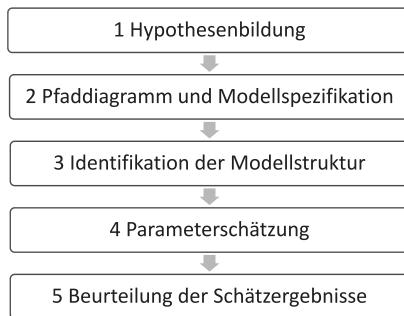


Abbildung 7.4 Der Prozess der Strukturmodellierung

In Kapitel 6 wurden Hypothesen formuliert und ein theoretisches Modell wurde dazu erstellt. Damit sind die ersten beiden Schritte der Strukturmodellierung bereits erfolgt. Der dritte Schritt ist zentral, wenn die Hypothesen als Matrizengleichungen formuliert sind. Das Programm »Amos« prüft bei der visuellen Darstellung automatisch, ob die Informationen der empirischen Daten für die Schätzung der unbekannten Parameter ausreichen (vgl. Backhaus et al. 2011: 78). Wenn das Strukturengleichungsmodell identifiziert werden kann, können auch die einzelnen Parameter geschätzt werden. Hierzu wurde die Maximum-Likelihood-Schätzung gewählt. Dabei muss zwischen direkten und indirekten Effekten unterschieden werden, welche zusammen den totalen Effekt einer Variablen beschreiben (vgl. Backhaus et al. 2011: 103; Schreiber et al. 2006: 333). Indirekte kausale Effekte entstehen, wenn zwei Variablen über eine oder mehrere andere Variablen verbunden sind. Zur Berechnung des indirekten Effekts werden die Koeffizienten multipliziert (vgl. Backhaus et al. 2011: 104). Schließlich müssen die Ergebnisse anhand bestimmter Kriterien beurteilt und die Güte des Modells – also wie gut die empirischen Daten zu der theoretischen Modellstruktur passen – bestimmt werden. Die Fit-Kriterien entsprechen den globalen Kriterien der CFA: χ^2 ; RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, CFI. Bevor in Kapitel 8.5 die Ergebnisse des Strukturengleichungsmodells vorgestellt werden, gilt es zunächst, die einbezogenen Konstrukte und Variablen einzeln anhand von uni- und bivariaten Analysen auszuwerten und die Ergebnisse der Faktorenanalysen zu beschreiben. Die mittels CFA ermittelten Faktoren sind zusammen mit den Fit-Indices im Anhang abgebildet, der als Ergänzung online verfügbar ist.

Das Zusammenspiel von Motivation und Lernen mit Educational Games im Schulunterricht

8

Ein Strukturgleichungsmodell

Um ein ganzheitliches Bild des motivationalen Zustandes der Schüler vor, während und nach der Nutzung des Educational Games Energetika zu erhalten, wurde versucht, die motivationalen Zustände bezogen auf den Lerninhalt Energie und Nachhaltigkeit sowie bezogen auf das Educational Game und den Spielprozess getrennt voneinander zu erfassen. Dieser Logik folgend werden zunächst die Spiel-motivation der Jugendlichen vor dem Spiel und ihre Educational Game Experience während des Spiels analysiert. Daran schließt die Darstellung der Ergebnisse zur Lernmotivation vor dem Spiel und deren Veränderung durch das Spiel an. Der motivationale Funktionszustand während des Spiels wird abschließend noch einmal gesondert für das Lernen und Spielen anhand der Betrachtung des Spiel-Flows und des Lern-Flows erfolgen. Leitende Fragen sind: Welche Spielgewohnheiten haben die Jugendlichen und lassen sich bestimmte Spielertypen erkennen? Wie sind die Schüler gegenüber Educational Games eingestellt? Sind sie motiviert das Spiel auszuprobieren? Wie motiviert sind die Schüler im Hinblick auf das Thema und das Unterrichtsfach und verändert sich die Motivation durch das Spiel? Wie ausgeprägt sind ihr Leistungsmotiv und ihre Selbstwirksamkeitserwartungen? Und schließlich: Wie motiviert sind die Schüler während der Nutzung von Energetika? Konzentrieren sie sich eher auf das Spielen oder das Lernen oder wird beides parallel wahrgenommen bzw. miteinander vereint?

8.1 Spielnutzung und -motivation der Jugendlichen

Die Medienbiografien von Jugendlichen werden heute auch durch die Nutzung digitaler Spiele entscheidend geprägt (vgl. Meister et al. 2012: 295). In den letzten Jahren kann eine Ausdifferenzierung der Nutzungsformen von Onlinespielen über Casual Games bis hin zu mobilen Spielen beobachtet werden, die mit einer Ausweitung der Nutzergruppen einhergeht, wobei Jugendliche (und Kinder) nach wie vor als Hauptzielgruppe gelten.

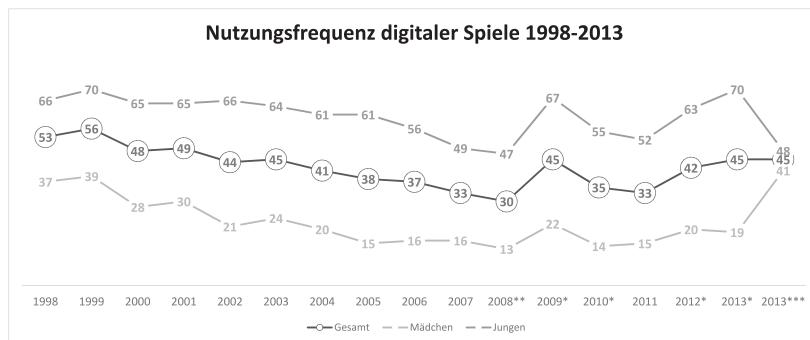
8.1.1 Nutzung digitaler Spiele in der Freizeit

Fast die Hälfte der Jugendlichen nutzt laut einer Studie zum Medienhandeln Jugendlicher ($n = 3271$) von Treumann et al. (2007) heute häufig digitale Spiele (vgl. Meister et al. 2012: 300).¹⁶⁹ Entsprechend sind Computerspiele für rund 72,1 % die beliebteste Aktivität am Computer. Dies ist kein aktueller Trend, denn wie die seit 1998 jährlich erhobenen Daten der JIM-Studie verdeutlichen, sind Computer- und Videospiele seit über zehn Jahren ein fester Bestandteil des jugendlichen Medienkanons (siehe Abbildung 8.1).

Von 1998 bis 2008 scheint die mehrmals wöchentliche und tägliche Nutzung digitaler Spiele sogar leicht zurück zu gehen. Allerdings wird in diesen Jahren nur die offline Nutzung erfasst. Ab 2009 werden unterschiedliche Nutzungsformen erhoben, wie Multi-User Onlinespiele oder das gemeinsame Konsolenspielen. Durch die Berücksichtigung des Onlinespielens zeigt sich ein deutlicher Anstieg in der Nutzungszahlen. Interessant ist, dass seit 2010 die gesamte tägliche und wöchentliche Nutzung wieder leicht ansteigt und 2013 45 % der Jugendlichen regelmäßig in der Woche spielen.¹⁷⁰ In der vorliegenden Untersuchung tun dies die Hälfte der Schüler und Schülerinnen (50,6 %). Berücksichtigt man neben den Online-, Konsolen- und PC-Spielen auch das mobile Spielen, dann nutzen sogar 76,1 % der Befragten wöchentlich digitale Spiele.

¹⁶⁹ Meister et al. verwenden für ihre Ausführungen die Daten, die im Rahmen der Studie von Treumann bereits 2001 erhoben worden sind (vgl. Treumann et al. 2007: 56).

¹⁷⁰ Für das Jahr 2011 werden nur offline Nutzungsdaten ausgewiesen, so dass die Werte an dieser Stelle nicht vergleichbar sind.



Angaben in Prozent: Nutzer, die mehrmals pro Woche oder täglich spielen; *Online + Offline Nutzung; **2008 wurde zwischen Computer- und Konsolennutzung differenziert, hier ist nur die Computerspielnutzung erfasst; ***erstmals wird gesondert die Nutzung von Spielen auf dem Handy ausgewiesen.

Abbildung 8.1 Digitale Spiele Nutzungsfrequenz (1998-2013)

Bisher haben sich die Geschlechter in der Spielnutzung signifikant voneinander unterschieden: Deutlich mehr Jungen haben digitale Spiele regelmäßig genutzt (rund 50 bis 60 %). Bei den Mädchen hingegen haben nur rund 15 bis 20 % mindestens mehrmals wöchentlich gespielt (siehe Abbildung 8.1). Ähnliche Verhältnisse weisen auch Meister et al. (2012: 300) aus: 29,4 % der Mädchen und 62,1 % der Jungen bezeichnen sich selbst als regelmäßige Spieler. In der hier untersuchten Gruppe tritt dieser geschlechtsspezifische Unterschied sogar noch deutlicher hervor, denn 18,8 % der Mädchen und 80,2 % der Jungen spielen regelmäßig. Damit scheinen die befragten Jungen überdurchschnittlich spiel-affin zu sein.

Diese Geschlechterdifferenz gilt jedoch für Handyspiele nicht mehr, deren Nutzung 2013 zum ersten Mal separat in der JIM-Studie erfasst wird: Das mobile Spielen auf dem Handy/Smartphone ist bei Jungen und Mädchen gleichermaßen beliebt, wie der letzte Datenpunkt in Abbildung 8.1 veranschaulicht (41% der Mädchen; 48 % der Jungen). Diese Entwicklung spiegelt sich in der vorliegenden Untersuchung wider: 57,5 % der Schülerinnen und 55,6 % der Schüler nutzen diese Form des Spielens mindestens mehrmals wöchentlich. Insgesamt spielen 52 % der Befragten täglich oder mehrmals in der Woche auf ihrem Handy oder Smartphone (siehe Abbildung 8.2). Dies sind etwas mehr als die von der JIM-Studie ermittelten 46 % in der Altersgruppe der 14- bis 15-Jährigen (vgl. MPFS/JIM 2013: 46). Die weite Verbreitung und Nutzung von Handy- und Smartphonespielen führt dazu, dass insgesamt 92,6 % der Schülerinnen und Schüler (n=176) zumindest selten digitale Spiele nutzen und das durchschnittlich seit dem achten Lebensjahr. Nur

13 Schüler (=7,3 %) spielen keine digitalen Spiele. Damit gibt es unter den Jugendlichen fast keine Nichtspieler (vgl. Abbildung 8.2). Dieses Ergebnis ist insofern interessant, als dass laut JIM-Studie 17 % der 14- bis 15-Jährigen keine Computer-, Konsolen- oder Onlinespiele nutzen und 19 % dieser Altersgruppe verzichtet auf Handyspiele (vgl. MPFS/JIM 2013: 45). Auch hier wird deutlich, dass die Untersuchungsgruppe digitalen Spielen aufgeschlossener gegenübersteht als die befragten Jugendlichen der JIM-Studie. Dies geht jedoch nicht über den Bereich der Handy-Spiele hinaus, denn in den anderen Spielformen unterscheidet sich die Daten nur geringfügig.

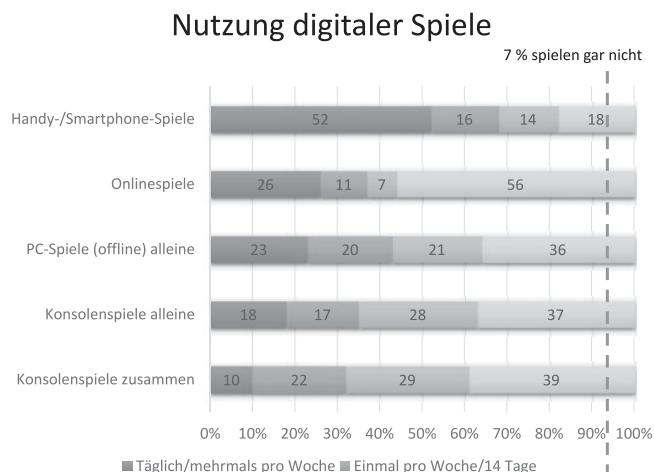


Abbildung 8.2 Nutzung digitaler Spiele nach Plattform (n=172-176)¹⁷¹

Auf Platz zwei der täglichen/mehrmals wöchentlichen Nutzung liegen mit 26 % Onlinespiele (JIM-Studie 2013: 29 %) – allerdings nutzen über die Hälfte der Jugendlichen diese Art der Spiele gar nicht (56%; JIM-Studie 2013 42 %). Wenn also Onlinespiele genutzt werden, dann eher regelmäßig. Dies verdeutlicht die Mechaniken von vielen Onlinespielen: Aufgrund von (häufig persistenten) dynamischen Spielwelten und dem gemeinschaftlichen Spielen führt eine regelmäßige Nutzung eher zum Spielerfolg. Andere gemeinschaftliche Spielformen wie z. B. das Spielen mit Freunden an der Konsole wird nur noch von 10 % regelmäßig durchgeführt,

¹⁷¹ Aufgrund einzelner fehlender Angaben, die nicht geschätzt werden konnten, variiert die Anzahl der Stichprobe leicht.

häufiger wird hingegen alleine an der Konsole gespielt (18 % wöchentlich). Die aktuelle JIM-Studie weist diese Differenzierung nicht mehr aus, sondern gibt nur noch an, dass Konsolenspiele von 23 % mehrmals pro Woche genutzt werden.¹⁷²

Ein weiterer Unterschied in der Beliebtheit der regelmäßigen Nutzung kann außerdem beobachtet werden: In der JIM-Studie liegt der PC als Nutzungsplattform für Offline-Spiele auf dem letzten Platz – Konsolenspiele sind etwas beliebter. Wohingegen die hier befragten Schüler die PC-Spiele leicht bevorzugen (23 % spielen wöchentlich damit).

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Untersuchungsgruppe besonders bei den Handy- und Smartphone-Spielen eine leicht überdurchschnittliche Spielaktivität aufweist. Generell nimmt die Spielnutzung der Jugendlichen mit dem leicht Alter ab und im Vergleich zu anderen Schulformen spielen Gymnasiasten weniger regelmäßig (vgl. MPFS/JIM 2013: 45f.). Es stellt sich folglich die Frage, ob durch Zufall eine überdurchschnittlich stark spielende Gruppe ausgewählt wurde. Aufschluss darüber können die wöchentlichen Nutzungszeiten in Stunden geben. Durchschnittlich spielen die Jugendlichen neun Stunden in der Woche ($M=9,0$; $n=161$). Der Modus (50%-Punkt) liegt bei sechs Stunden wöchentlicher Nutzung. Dies bedeutet, dass einige »Intensivnutzer« (20 Stunden und mehr) den Mittelwert anheben. 21,1 % der Spieler spielen lediglich bis zu einer Stunde wöchentlich – und zwar mobile Spiele: 91,2 % dieser Gruppe nutzen das mobile Spielen, andere Spielformen werden fast gar nicht ausgeübt. 29,8 % spielen zwei bis sechs Stunden, weitere 24,2 % bis zu zwölf Stunden wöchentlich. Laut JIM Studie (2013: 47) beträgt die Spieldauer an Wochentagen 76 Minuten (1,2 Stunden) und am Wochenende 101 Minuten (1,6 Stunden). Damit kann angenommen werden, dass die in dieser Studie untersuchten Jugendlichen einen zeitlich durchschnittlichen Konsum von digitalen Spielen haben und z. B. nicht durch Zufall eine Gruppe mit vielen Extremspielern vorliegt. Es scheinen sich jedoch zwei Nutzergruppen abzuzeichnen: diejenigen, die digitale Spiele als Hobby beschreiben würden, da sie regelmäßig spielen und diejenigen, die eher unregelmäßig spielen. Eine Randbeobachtung während der Untersuchung war, dass Letztere sich aufgrund der gelegentlichen Nutzung von Smartphone-Spielen nicht als Spieler bezeichnen würden.

Um diese beiden Nutzungstypen miteinander zu vergleichen, wurden die Schüler anhand des Modus der Spielzeit in die zwei Gruppen »Nicht-/Wenigspieler«

172 Die JIM-Studie 2012 zeigt, dass 18 % mehrmals in der Woche alleine und 15 % mit Freunden die Konsole als Spielplattform genutzt haben (vgl. MPFS/JIM 2012).

(≤ 6h)¹⁷³ und »Vielspieler« (> 6h) eingeteilt.¹⁷⁴ Die bereits dargestellte Geschlechterdifferenz zeigt sich für die beiden Gruppen noch deutlicher ($p<0,001$; $V=0,585$): 75 % der Wenigspieler sind Mädchen und 83,8 % Vielspieler sind Jungen. Dies ist eng verbunden mit der Spielform der Onlinespiele ($p<0,001$; $V=0,606$): 53,8 % der Vielspieler spielen täglich oder mehrmals wöchentlich diese Art der Spiele. Hingegen nutzen 77,1 % der Wenigspieler diese Spielform gar nicht. Zudem spielen vor allem Jungen Onlinespiele – 71,2 % von ihnen nutzen diese zumindest gelegentlich und nur 19,1 % der Mädchen tun dies ($p<0,001$; $V=0,558$). Entsprechend verwundert es nicht, dass die befragten Jungen signifikant mehr Geld für digitale Spiele ausgeben als die Mädchen ($p<0,001$; $V=0,510$): 17,5 % der Mädchen geben ein bis zwanzig Euro pro Monat aus; bei den Jungen sind dies 59,9 %. 69,9 % der Mädchen und 27,0 % der Jungen investieren kein Geld in Spiele.¹⁷⁵

Fasst man die bisherigen Informationen zu den Spielgewohnheiten der Jugendlichen zusammen, so ergibt sich folgendes Bild: Vielspieler sind nach wie vor männliche Jugendliche, die mehr Geld in Spiele investieren und gerne Onlinegames spielen, aber auch andere Spielformen – insbesondere mobile Spiele auf dem Handy oder Smartphone – werden regelmäßig genutzt. Nicht- und Wenigspieler sind eher Mädchen, die kurzweilige Smartphone- und Handyspiele spielen und wenig Geld dafür ausgeben. Durch einfache Bedienbarkeit, einen niederschweligen Zugang, kurze Zeitintervalle und fast permanente Verfügbarkeit bieten mobile Spiele Anreize für Menschen, die ansonsten eher nicht spielen würden.

8.1.2 Aktuelle Spielmotivation vor dem Spiel

Neben der bisherigen Nutzung von digitalen Spielen wurde nach der aktuellen Spielmotivation (ASM) der Spieler und Nichtspieler gefragt. Mittels der konfirmatorischen Faktorenanalyse konnten die Faktoren »ASM-Erfolg« und »ASM-Mis-

173 Die Gruppe der »Nicht-/Wenigspieler« wird im Folgenden verkürzt als »Wenigspieler« bezeichnet, dies schließt jedoch auch explizit die 13 Nichtspieler ein. Aufgrund der geringen Anzahl ist eine gesonderte Betrachtung der Nichtspieler wenig zielführend. Ebensowenig werden die Core-Gamer gesondert analysiert. Beide Gruppen sind aufgrund ihrer extremen Nutzungsweisen interessant für weitergehende Forschung.

174 Feingliedrige Differenzierungen schlagen z. B. Müller-Lietzkow (2010) mit Nicht-, Casual-, Standard- und Core-Gamer oder Festl et al. (2012) mit Wenigspieler, Normalspieler und Vielspieler vor.

175 Tatsächlich ist davon auszugehen, dass die Jugendlichen ein Großteil der genutzten Spiele nicht selbst kaufen, sondern von ihren Eltern gekauft oder zu bestimmten Anlässen geschenkt bekommen.

serfolg« identifiziert werden. Diese Faktoren zeigen, dass mehr als zwei Drittel der Schüler (69,9%) davon ausgehen, das Spiel erfolgreich meistern zu können. In diesem Sinne sind sie positiv motiviert das Spiel zu spielen. Eine gewisse Angst vor dem Spiel haben nur sehr wenige Schüler – nur 5,1 % geben eine Misserfolgsbefürchtung an. Die aktuelle Spielmotivation ist geprägt von der bisherigen Erfahrung mit digitalen Spielen. Entsprechend unterscheiden sich die beiden Spielergruppen in ihrer selbst eingeschätzten Kompetenz vor dem Spiel: 24 % der Wenigspieler, aber nur 10,1 % der Vielspieler gehen davon aus, dass Energetika schwierig für sie wird ($p=0,048$; $V=0,233$). Folglich nehmen die Wenigspieler eher an, sich stolz zu fühlen, falls sie das Spiel schaffen ($p=0,028$; $V=0,249$). Diese Spielmotivation kann als positive Selbstwirksamkeitserwartung interpretiert werden, da anzeigt wird, wie überzeugt die Schüler von ihren Spielfähigkeiten sind (vgl. Krapp/Ryan 2002: 56; siehe Kapitel 4.2.1.).

8.1.3 Einstellung zu Educational Games

Die Spielerfahrungen prägen gleichzeitig die Einstellung zu Educational Games. Wenigspieler sind vor dem Test Educational Games gegenüber aufgeschlossener bzw. weniger voreingenommen ($r=0,18$; $p=0,05$), während 50,1 % der Vielspieler der Aussage »Educational Games sind gar keine echten Spiele« (voll und ganz) zustimmen. Dies befürworten jedoch nur 27,1 % der Wenigspieler ($p=0,009$, $V=0,278$). Da die Nutzungstypen eng mit dem Geschlecht verwoben sind, zeigen sich konsequenterweise auch dort signifikante Unterschiede: 24,2 % der Jungen und 5,9 % der Mädchen finden, dass Educational Games »gar keine echten Spiele« sind ($r=0,009$; $V=0,276$).

Insgesamt haben Educational Games ein leicht positives bis neutrales Image bei den Jugendlichen: 60,2 % finden diese eher gut. Außerdem haben 48 % – also knapp die Hälfte der Jugendlichen – schon einmal Educational Game bzw. ein Lernspiel in der Freizeit gespielt. Diese Nutzung hat einen positiven Einfluss auf die Einstellung gegenüber dem Medium: Diejenigen der Schüler, die bereits Educational Games in ihrer Freizeit gespielt haben, beurteilen diese Spielform signifikant positiver als Schüler, die das Medium bisher nicht genutzt haben ($t(173)=-5,496$; $p<0,001$). Dabei wurden vor allem das Programm »Lernwerkstatt«¹⁷⁶ sowie

176 Bei der Lernwerkstatt handelt es sich nicht um ein genuines Spiel, sondern um ein Lernprogramm mit unterschiedlichen Modulen, das besonders im Grundschulunterricht genutzt wird. Das Programm enthält das Spiel »Pushy«, bei dem Blöcke verschoben werden müssen: Hier wird der Lernbereich Logik angesprochen.

andere Vokabel- und Mathematik-Programme von den Schülern angeführt.¹⁷⁷ Zudem haben 47 % bereits digitale Spiele im Unterricht gespielt.¹⁷⁸ Auch hier wird am häufigsten die »Lernwerkstatt« genannt. Eine der untersuchten Klassen hat außerdem bereits ein Politikspiel im Unterricht ausprobiert. Insgesamt scheinen die Schüler bisher eher mit Anwendungen, deren Fokus auf dem Lernen liegt und in denen spielerische Elemente als Belohnung eingesetzt werden (klassisches Entertainment), als mit Educational Games der neuen Generation in Kontakt gekommen zu sein.

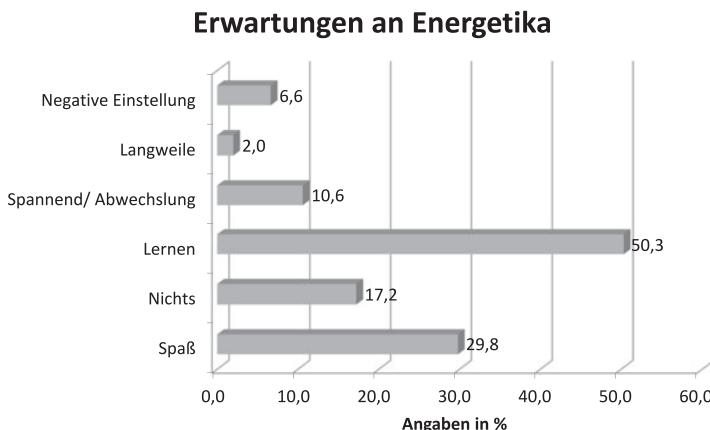


Abbildung 8.3 Erwartungen an Energetika (n=151)

Es ist daher wenig verwunderlich, dass die Schüler bei der Frage nach ihren Erwartungen an das Spiel in einem freien Antwortfeld das Lernen betonen. So erwarten rund 50 % der Schüler (n=151) etwas zu lernen (siehe Abbildung 8.3). An zwei-

177 Vergleicht man diese Zahlen mit der Educational Game-Nutzung von Studierenden, die laut Ganguin 2010 bei rund 6% lag (2010: 293), dann wird deutlich, dass die Schüler heute wesentlich mehr Berührungspunkte mit dem neuen Lernmedium haben. Dies ist besonders auf den verbreiteten Einsatz der »Lernwerkstatt« in den Grundschulen zurückzuführen.

178 An dieser Stelle zeigte sich im Fragebogen ein sehr interessanter Effekt, der andeutet, dass die meisten Jugendlichen den Fragebogen sehr wahrheitsgemäß ausgefüllt haben: Es wurden auch immer Spiele angegeben, die die Jugendlichen schon einmal »unter der Bank« auf ihrem Handy oder Smartphone im Unterricht gespielt haben, z.B. »Temple Run« oder »Counter Strike Portable« – was eigentlich im Unterricht nicht gestattet ist.

ter Stelle folgt dann der Aspekt »Spaß« mit rund 30 %. Vor dem Hintergrund, dass den Schülern gerade eröffnet wurde, dass sie in den nächsten zwei Physikstunden ein Educational Game spielen werden, wurde vorab vermutet, dass der Spaßfaktor einen höheren Stellenwert hat. Da Educational Games ein eher neutrales bis positives Image haben, kann dies nicht der Grund für die geringe Spaß-Erwartung sein. Allerdings ist das Schulfach nicht sehr beliebt, wie das nachfolgende Kapitel zur Lernmotivation zeigen wird, dass kann die Spaß-Erwartung an dieser Stelle gedämpft haben. Dass rund 17 % »Nichts« von dem Spiel erwarten, kann als weiteres Indiz für diese Annahme gewertet werden.

8.1.4 Educational Game Experience

Inwiefern sich die Erwartungen an das Spiel erfüllen bzw. nicht erfüllen wurde anhand der Educational Game Experience nach dem Spiel erfasst. Dazu sollte nicht nur der »Spaß«-Faktor des Spiels ermittelt werden, sondern es wurde nach der Wahrnehmung des Spiels als Spiel (und nicht als Lernanwendung), dem Unterhaltungserleben sowie der selbsteingeschätzten Spielkompetenz gefragt. Äquivalent zu der Frage nach der Spielmotivation vor dem Spiel – einschließlich der Fragen nach Erfolgs- und Misserfolgserwartungen – wurde nach dem Spiel erfasst, inwiefern die Spieler sich tatsächlich kompetent und damit erfolgreich gefühlt haben. Ebenso wie in den Erwartungen an das Spiel unterscheiden sich die Viel- und Wenigspieler in der Beurteilung der Educational Game Experience.

Nach dem Spiel schätzten sich die Vielspieler bezogen auf Energetika eher kompetenter ein als die Wenigspieler ($t(165)=4,1; p<0,001$).¹⁷⁹ Betrachtet man an dieser Stelle noch einmal gesondert die geschlechtsspezifischen Unterschiede, so wird deutlich, dass 63,8 % der Jungen, aber nur 38,8 % der Mädchen ($p<0,001; V=0,324$), angeben, sehr gut im Spiel gewesen zu sein. Diese Selbstwahrnehmung spiegelt sich in den objektiven Messzahlen des Spiels wieder. Allerdings muss an dieser Stelle auf einige Einschränkungen hingewiesen werden: Aufgrund von Restriktionen im Spiel (der Gesamtpunktestand ist nicht immer abrufbar) konnten die Punktestände nicht von allen Spielern gleichermaßen ermittelt werden und liegen nur rund für rund zwei Drittel der Befragten vor. Deshalb ist ein Vergleich der durchschnittlich erreichten Punktzahl und Spieljahre vorsichtig zu interpretieren. Dennoch ist ein Trend erkennbar, der die Selbstwahrnehmung der Jugendlichen

¹⁷⁹ Der Mittelwert der Vielspieler hinsichtlich der selbsteingeschätzten Spielkompetenz liegt bei $M=2,29$ (5er Likertskaala mit 1=trifft voll und ganz zu) und bei den Wenigspielern bei $M=2,84$.

bestätigt: Die Jungen und die Vielspieler erreichten durchschnittlich eine höhere Punktzahl als die Mädchen und Wenigspieler (siehe Tabelle 8.1). Jedoch kamen Letztere im Spiel durchschnittlich weiter.

Tabelle 8.1 Highscore-Vergleich (Mittelwerte)

	weiblich	männlich	Wenig-/ Nichtspieler	
Wie viele Punkte hast du in Energetika erreicht?	94364,37	116837,89	97880,94	115286,88
Spieljahr	2049	2033	2047	2033

Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass die Mädchen vorsichtiger gespielt haben, dadurch nicht so häufig das Spiel verloren haben und gleichzeitig eine »neutrale« Strategie gewählt haben, die zwar nicht so riskant, aber auch nicht besonders innovativ, umweltschonend oder wirtschaftlich war, so dass sie insgesamt nicht ganz so viele Punkte erreichten wie die Jungen.

Die Bezeichnung »Educational Game Experience« bezieht sich hier jedoch nicht nur auf die Spielkompetenz, sondern auf die Aspekte des Spielerlebens, die nicht mit dem Spiel- und Lern-Flow abgebildet werden können. Das sind z. B. das spezifische Unterhaltungserleben wie Klimmt (2006) es für digitale Spiele diskutiert oder die Wahrnehmung des Spiels als Spiel und nicht als Lerninstrument, wie Pavlas (2010) sie beschreibt.

Als Dimensionen des Unterhaltungserlebens wurden Abwechslung/Zerstreuung, Spannung/Neugier und Zufriedenheit untersucht. Insgesamt wird Energetika von mehr als der Hälfte der Schüler als unterhaltend wahrgenommen. Dabei zeigen sich jedoch zum Teil große Unterschiede zwischen den einzelnen Dimensionen. Für fast alle Schüler (96%) ist es eine willkommene Abwechslung vom Unterricht ($M=1,50$; $SD=0,65$) bzw. ein angenehmer Zeitvertreib (75,6%; $M=2,11$; $SD=0,991$). Trotzdem fanden nicht alle Schüler das Spiel spannend (40,9% tun dies). Dies erweckt den Eindruck, dass die Schüler allem aufgeschlossen gegenüber sind, was vom üblichen Unterricht abweicht bzw. was eine Abwechslung vom üblichen Unterricht verspricht. Deshalb hätten rund 60 % das Spiel gern noch weiter gespielt. Wäre diese Frage durch den Zusatz »in der nächsten Unterrichtsstunde« noch präzisiert worden, hätten wahrscheinlich deutlich mehr als drei Fünftel der Schüler zugestimmt.¹⁸⁰

180 Eine Randbeobachtung der Lehrer war, dass einige Schüler Energetika zuhause weiter genutzt und gegeneinander gespielt haben bzw. ihre Ergebnisse untereinander vergli-

Wechselberger kann in seiner Untersuchung des Unterhaltungserlebens im Kontext von Educational Games aufzeigen, dass besonders die Einstellung zum Medium einen Einfluss auf die Unterhaltung hat (vgl. Wechselberger 2012: 282f.). Demnach haben Lernspiel-averse Personen ein geringeres Spannungs-/Neugiergefühl (vgl. Wechselberger 2012: 282). Dieser Zusammenhang zeigt sich auch in der vorliegenden Untersuchung. Die Faktoren Unterhaltungserleben und Einstellung zum Educational Game korrelieren signifikant miteinander ($r=0,34$; $p<0,01$).¹⁸¹ Dabei haben das Spannungsgefühl und die Lernspielaffinität auch hier den stärksten Zusammenhang ($r=0,38$; $p<0,01$). Jedoch umfasst der Faktor Unterhaltungserleben nur noch die beiden Dimensionen Spannung/Neugier und Zufriedenheit.

Die Wahrnehmung des Spiels wurde in Anlehnung an Pavlas (2010) erhoben, um aufzudecken, inwiefern die Jugendlichen die Nutzung von Energetika tatsächlich als Spielen auffassen. Ihre bisherigen Educational Game Erfahrungen haben gezeigt (siehe 8.1.3), dass damit in erster Linie das Lernen und weniger der Spaß verbunden werden. In Energetika scheint jedoch die Verbindung von Spielen und Lernen zugunsten der Spielerfahrung zu gelingen, denn rund 75 % der Schüler haben eher gespielt als gelernt bzw. beschrieben ihre Tätigkeit als Spielen.

Interessanterweise zeigen sich jedoch bei der positiven Spielwahrnehmung keine Unterschiede zwischen Wenig- und Vielspielern bzw. Mädchen und Jungen. Allein die Einstellung zum Medium scheint einen Einfluss zu haben. Die ablehnende Haltung von Vielspielern gegenüber Educational Games hätte dazu führen können, dass sie Energetika nicht als Spiel anerkennen, da sie von digitalen Spielen aus ihrer Freizeit andere Qualitätsstandards z. B. bezüglich der Grafik gewohnt sind. Zudem wäre denkbar, dass sie sich durch die Lernaspekte im Spielen gestört fühlen und damit kein Unterhaltungserleben eintritt. Dass sich diese Zusammenhänge nicht zeigen, spricht dafür, dass Energetika tatsächlich eine Balance zwischen Spielen und Lernen gelingt, die die Schüler als unterhaltend wahrnehmen – jedoch gilt dies nur für den Schulkontext. In der Freizeit würde dies sicherlich anders bewertet werden. So können sich nur 42,6 % vorstellen, dass Spiel zuhause weiter zu spielen und nur 29 % würden das Spiel einem Freund empfehlen.

chen haben. Der Anreizcharakter des Spiels war insofern hoch, als dass die Schüler dieses einmal »ganz« durchspielen wollten.

181 Laut Cohen wird bei einer Korrelation nach Bravais-Pearson bei $r=0,1$ von einem kleinen, bei $r=0,3$ von einem mittleren und bei $r=0,5$ von einem großen Effekt gesprochen (vgl. Cohen 1988). Weiber und Mühlhaus (2010: 11) geben eine kleinschrittigere Differenzierung für den Korrelationskoeffizienten an: sehr geringe Korrelation (0,0-0,2); geringe Korrelation (0,2-0,5); mittlere Korrelation (0,5-0,7); hohe Korrelation (0,7-0,9) und sehr hohe Korrelation (0,9-1,0).

Insgesamt hat das Spiel rund der Hälfte der Schüler (eher) gut gefallen (siehe Abbildung 8.5). Nur wenigen Schülern (14%) sagt das Spiel nicht zu. Ursachen waren nach eigenen Angaben z. B., dass die Steuerung schlecht war, dass es zu schwer war, man Nichts gelernt hat oder dass es keinen Spaß gemacht hat bzw. langweilig war.

Beurteilung von Energetika

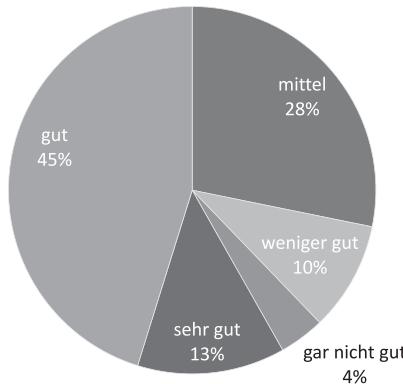


Abbildung 8.4 Beurteilung von Energetika

8.1.5 Zusammenfassung: Spielnutzung und -motivation im Kontext von Educational Games

Zusammenfassend kann für das *Spielverhalten* der Jugendlichen festgehalten werden, dass sich starke geschlechtsspezifische Unterschiede ausmachen lassen. Jungen finden digitale Spiele besser, spielen mehr und geben mehr Geld für dieses Hobby aus als Mädchen. Allein das mobile Spielen – als eine Spielform, die häufig täglich, jedoch nur in kurzen Zeitintervallen ausgeübt wird – wird von allen Jugendlichen gleichermaßen genutzt. Dies führt dazu, dass es fast keine Nichtspieler mehr unter den Jugendlichen gibt. Entsprechend hoch ist die *aktuelle Erfolgserwartung (AES)* im Hinblick auf Energetika. Der Großteil der Schüler geht davon aus, das Spiel erfolgreich meistern zu können. In diesem Sinn sind sie positiv motiviert das Educational Game zu spielen. In den theoretischen Ausführungen wurden die Spielerfahrungen und die aktuelle Spielmotivation mit dem Begriff »*Spielertyp*« zusammengefasst. Aufgrund der bisherigen Ergebnisse muss an dieser Stelle weiter differenziert werden, da die latente Variable »*Spielertyp*« verschiedene Variablen vereint, die mit unterschiedlichen Skalenniveaus erfasst

wurden. Deshalb wird im Folgenden die Unterscheidung zwischen Viel- und Wenigspielern, wie sie in Kapitel 8.1.1 vorgestellt wurde, als »Spielertyp« bezeichnet. Zusätzlich wird die Variable aktuelle Erfolgserwartung Spiel (AES) als Spielmotivation mit in das Modell einbezogen (für diese Modifikation siehe Kapitel 8.4).

Die *Einstellung zu Educational Games* ist bei vielen Jugendlichen durch die Erfahrung mit der Lernsoftware »Lernstatt« geprägt und insgesamt werden Educational Games damit im Bereich des Lernens als des Spielens verortet. Dieser Eindruck scheint sich jedoch bei dem Spiel Energetika aufzulösen; denn die Beschäftigung damit wird als Spielen wahrgenommen, und zwar unabhängig von Geschlecht und bisheriger Spielerfahrung. Insgesamt kann die *Educational Games Experience* mit Energetika als positiv charakterisiert werden. Die Mehrheit findet das Spiel gut, fühlt sich kompetent im Umgang damit und gut unterhalten. Die dargestellten Zusammenhänge liefern bereits erste Implikationen für das Edu-GaM-Modell. So sind die bisherige Computer- und Videospielerfahrung bzw. das Geschlecht mögliche Einflussfaktoren auf die Einstellung Educational Games, und vielleicht auf das Flow-Erleben während des Spielens. Aufgrund der unterschiedlichen Einstellung zu und Nutzungsgewohnheiten von Spielen vor dem Test werden die beiden Gruppen »Vielspieler« und »Wenigspieler« im Modell anhand der Variable »Spielertyp« differenziert.

8.2 Lernmotivation der Jugendlichen

Die Lernmotivation, so die These, hat Einfluss auf den Lern-Flow und den Lerneffekt. Um den aktuellen Zustand der Lernmotivation zu erfassen, müssen sowohl persönliche Motive ebenso wie situative Gegebenheiten berücksichtigt werden (siehe Kapitel 4.1). Deshalb wurden die Schüler zu ihrem Leistungsmotiv, ihrer Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Lernen, zu ihrem Interesse am Fach sowie ihrer spezifischen extrinsischen und intrinsischen Themenmotivation befragt.

8.2.1 Schulisches Leistungsmotiv

Die Leistungsmotive der befragten Schüler wurden sowohl im Bereich der Erfolgserwartung als auch in dem der Misserfolgsbefürchtung erhoben.¹⁸² Die über-

182 An dieser Stelle sei bereits darauf hingewiesen, dass der latente Faktor Erfolgserwartung anhand der vorliegenden Daten aufgrund eines zu geringen Cronbachs-Alpha-

wiegende Mehrheit der Schüler stellt gern fest, wie gut sie ist ($M = 1,98^{183}$; $SD = 0,778$), und 90 % setzen ihre Fähigkeiten gern ein ($M = 1,68$; $SD = 0,719$). Allerdings scheinen die Schüler sensibel für Unsicherheiten zu sein. Wenn nicht klar ist, ob sie gut sind ($M = 2,48$; $SD = 1,111$), bzw. unklar ist, ob sie ein Problem lösen können ($M = 2,53$; $SD = 1,079$), reizen sie Situationen, in denen sie ihre Fähigkeiten testen können, schon nicht mehr so sehr. Nur noch rund 50 % geben ihre Zustimmung zu diesen Aussagen. Im Gegenzug dazu lehnen 19,3 % bzw. 20,4 % diese Situationen eher ab. Es wird deutlich, dass die Schüler hier ihre Erfolgserwartungen stark davon abhängig machen, ob der Erfolg sicher bzw. unsicher ist. So bestätigen 42 % der Schüler, dass sie Angst haben, in schwierigen Situationen zu versagen ($M = 3,07$; $SD = 1,322$). Allerdings beunruhigt es nur 15,3 %, wenn sie ein Problem nicht sofort verstehen ($M = 3,82$; $SD = 1,068$). Diese Einschätzungen spiegeln den Schulalltag der Schüler recht anschaulich wider: Jedes neue Thema deckt Wissenslücken auf und birgt zunächst ein potenzielles Unverständnis. Diese (Schul-)Alltagssituation löst wenig Beunruhigung aus. Wenn das Wissen jedoch in Form von Tests und Klassenarbeiten – also in schwierigen Situationen – überprüft wird, kann sich eine Versagensangst einstellen.

Auch bei dem Leistungsmotiv zeigen sich geschlechtsspezifische Unterschiede. 20 % der Mädchen, aber nur 6,6 % der Jungen werden ängstlich, wenn sie ein Problem nicht verstehen ($p = 0,012$; $V = 0,270$), bzw. sind beunruhigt, wenn sie nicht sicher sind, ob sie die Anforderungen erfüllen können (Mädchen: 20 %; Jungen: 4,4 %; $p < 0,001$; $V = 0,328$). Ausgehend davon, dass sich die Misserfolgsbefürchtung und die Erfolgserwartung konträr gegenüberstehen, wäre zu erwarten, dass sich diese Differenz nicht nur für die Misserfolgsbefürchtung, sondern auch für die Erfolgserwartung zeigt. Dass dem nicht so ist, verdeutlicht, dass die Mädchen zum Teil sensibler gegenüber einem möglichen Misserfolg beim Lernen im Unterricht sind und gleichzeitig Erfolgsmomente schätzen. Bei dieser Interpretation muss jedoch bedacht werden, dass möglicherweise die Mädchen bei diesen Fragen eher die Möglichkeit hatten, ihre Ängste einzugehen. Die Jungen hingegen wollen nicht als »Weichei« gelten und gemäß einer sozialen Erwünschtheit geben sie an, Herausforderungen zu suchen und Befürchtungen zurückzuweisen. Geschlechtspezifische Stereotype in Bezug auf das Selbstkonzept und die Leistungsunterschiede untersuchen beispielsweise auch Schilling et al. (2006: 10).

Wertes nicht rekonstruiert werden konnte.

183 Die Mittelwerte ergeben sich aus einer 5er Likertskaala mit den Einschätzungen von »trifft voll und ganz zu« = 1 bis »trifft gar nicht zu« = 5. Ein Mittelwert von 1,98 entspricht damit ca. einem »trifft zu«. Die einzelnen Formulierungen der Items sind in Anhang B aufgeführt.

Obwohl die gewählte Skala zur Erfassung des Leistungsmotivs mit den beiden Ausprägungen Hoffnung auf Erfolg und Furcht vor Misserfolg bereits von Lang und Fries (2006) umfassend getestet und validiert werden, konnte in der vorliegenden Arbeit anhand der empirischen Daten der Faktor Hoffnung auf Erfolg nicht gebildet werden. Es zeigt sich lediglich der Faktor Furcht vor Misserfolg. Allein anhand der Furcht vor Misserfolg auf ein allgemeines Leistungsmotiv zu schließen, wäre unzulässig. Deshalb wird dieser Faktor nicht in die Ermittlung der Lernmotivation einbezogen. Inwiefern dann überhaupt eine umfassende Lernmotivation abgebildet werden kann, ist zu diskutieren (siehe Kapitel 8.2.5).

In dem Kapitel zur Fragebogenkonzeption wurde bereits angeführt, dass die AMS-R-Skala zur Erfassung des Leistungsmotivs unter anderem deshalb gewählt wurde, weil Lang und Fries (2006: 222) bereits eine signifikant positive bzw. negative Korrelation der Hoffnung auf Erfolg und der Furcht vor Misserfolg mit dem Flow-Erleben nachweisen. Da die Furcht vor Misserfolg keine Berücksichtigung im Pfadmodell finden wird, wird an dieser Stelle bereits vorgegriffen und ein möglicher Einfluss des Faktors auf das Flow-Erleben mittels Korrelation und Pfaddiagramm geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass die Furcht vor Misserfolg zwar mit den Spiel-Flow-Faktoren Automatismus ($r = -0,176$; $p < 0,05$) und Ziel/Kontrolle ($r = -0,192$; $p < 0,05$) signifikant korreliert, aber der Einfluss der Misserfolgsangst auf den allgemeinen Flow-Faktor wird im Pfadmodell (nur mit diesen beiden Faktoren) nicht signifikant ($r = -0,052$; $p = 0,443$; n. s.) (eine Darstellung des Modells findet sich im online-verfügbaren Anhang). Damit können die von Lang und Fries ermittelten Korrelationszusammenhänge zwar bestätigt werden, aber ein direkter Einfluss der Misserfolgsfurcht auf das Flow-Erleben zeigt sich nicht. Dieses Ergebnis spricht ebenfalls dafür, die Furcht vor einem möglichen Misserfolg bezogen auf das Lernen im Schulunterricht aus der Pfadanalyse auszuschließen.

8.2.2 Lernspezifische Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf das Thema »Energie und Nachhaltigkeit«

Deutliche geschlechtsspezifische Unterschiede zeigen sich bei der Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf das Thema Energie und Nachhaltigkeit. So denken z. B. nur 25,9 % der Mädchen im Gegensatz zu 67,1 % der Jungen, dass sie die schwierigen Inhalte zum Thema Energie verstehen werden ($p < 0,001$; $V = 0,437$). Diese signifikanten Geschlechtsunterschiede im Hinblick auf die Selbstwirksamkeitserwartung im Physikunterricht an Gymnasien berichten auch andere Studien (vgl. Schurt/Waburg 2007: 140). Körner et al. (2011: 454) zeigen etwa für den naturwissenschaftlichen Unterricht allgemein, dass die geschlechtsspezifischen

Unterschiede in der fünften Klasse noch nicht bestehen, aber bis zur neunten Jahrgangsstufe immer ausgeprägter werden.

Neben den geschlechtsspezifischen Differenzen ist an dieser Stelle ein Blick auf die einzelnen Klassen aufschlussreich, denn starke Klassenunterschiede könnten einen Hinweis auf verschieden wahrgenommene Schwierigkeitsgrade des Physikunterrichts geben, was sich in der individuellen Selbstwirksamkeitserwartung niederschlagen kann. Ist der Physikunterricht aus Sicht der Schüler sehr anspruchsvoll (schwierig) und haben sie in der Vergangenheit weniger gute Noten bekommen, wird sich wahrscheinlich eine eher geringe Selbstwirksamkeitserwartung zeigen. Auch wenn keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden können, wird doch eine Tendenz sichtbar: eine Klasse hat eine durchschnittlich höhere Selbstwirksamkeitserwartung als alle anderen Klassen. So geben in dieser Klasse nur 7,1 % der Schüler an, dass sie wahrscheinlich in einem Test zu dem Thema Energie nicht so gut abschneiden würden. In den anderen Klassen tun dies hingegen 25,0 % bis 52,6 %. Eine mögliche Ursache kann neben den bisherigen Test-Erfahrungen wieder das Geschlecht sein. Die Klasse mit der hohen Selbstwirksamkeitserwartung besteht zu einem Großteil aus Jungen.

Insgesamt zeigt die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf das Lernen im Bereich Energie kein einheitliches Bild. So denken z. B. 54,0 %, dass sie den Lernstoff beherrschen werden, 24,4 % sind unentschlossen, aber immerhin 21,6 % gehen nicht davon aus. Betrachtet man nicht nur ein Item, sondern den gesamten Faktor ($M = 2,74$; $SD = 0,90$), ist das Bild ähnlich: 50,6 % haben eine positive Selbstwirksamkeitserwartung, 30,9 % sind eher neutral eingestellt und 18,2 % geben eine negative Selbstwirksamkeitserwartung für das Thema an. Das bedeutet, die Selbstwirksamkeitserwartung ist durchschnittlich nicht besonders hoch – die Schüler sind nur bedingt überzeugt, das Thema aufgrund ihrer eigenen Fähigkeiten und Kompetenzen meistern zu können (vgl. Bandura 1982: 122 f., siehe Kapitel 4.1.3). Inwiefern diese Selbstwirksamkeitserwartung Einfluss auf die Lernleistung hat, wird im Strukturgleichungsmodell geprüft (vgl. Kapitel 8.5).

8.2.3 Fachinteresse Physik

Das Interesse am Fach Physik ist in den untersuchten Klassen nicht sehr groß. Nur eine Klasse steht dem Fach vergleichsweise positiv gegenüber. Insgesamt bezeichnen nur 6 % Physik als Lieblingsfach. 59 % der Schüler finden Physik dagegen (eher) nicht gut ($M = 3,71$; $SD = 1,318$) (siehe Abbildung 8.5). Entsprechend lernen 71 % nicht gern für das Fach ($M = 4,07$; $SD = 1,037$) und nur 10,3 % beschäftigen

sich mit physikalischen Themen in ihrer Freizeit ($M = 4,14$; $SD = 1,099$). Die Jungen finden es aber signifikant besser als die Mädchen ($p < 0,001$; $V = 0,438$).¹⁸⁴

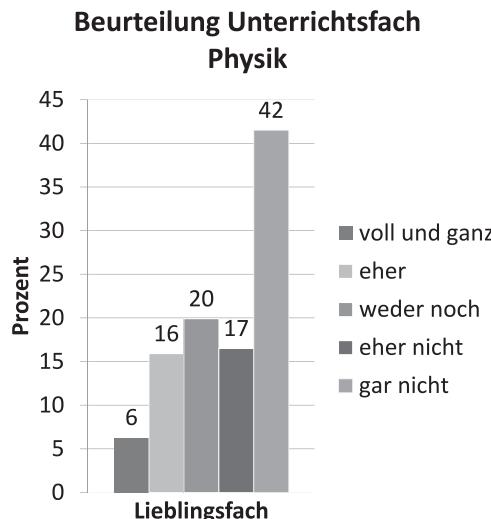


Abbildung 8.5 Lieblingsfach Physik (Angaben in Prozent)

Physik im Schulunterricht gilt seit langem als vergleichsweise wenig attraktives Fach – es scheint ein »Imageproblem« zu haben (vgl. Seel 2003: 107). Bei der Frage nach dem Lieblingsfach decken Schurt und Waburg (2007: 143) in ihrer Studie auf, dass Physik besonders bei den befragten Mädchen an Gymnasien kein Lieblingsfach ist. Transnationale Studien belegen, dass Schüler den naturwissenschaftlichen Unterricht – besonders Physik – eher mögen als die Schülerinnen, welche gegenüber Fächern mit sozialen Bezügen positiv eingestellt sind (vgl. Seel 2003: 106). In einer spezifisch deutschen Studie von Schilling, Sparfeldt und Rost (2006) mit 2346 Gymnasiasten der siebten bis zehnten Jahrgangsstufen wird gezeigt, dass Jungen ein höheres akademisches Selbstkonzept in Physik haben als Mädchen und hinsichtlich der Noten besser in diesem Fach abschneiden. Zudem können neben der PISA-Studie auch andere internationale Studien Vorteile von

¹⁸⁴ Nicht nur bei der Frage nach dem Lieblingsfach, auch bei allen anderen Items zeigen sich diese geschlechtsspezifischen Unterschiede. Gleichermaßen gilt beim Vergleich der Vielspieler- und Wenigspieler-Gruppen, was wiederum mit dem Geschlecht in Verbindung steht.

Jungen in naturwissenschaftlichen Fächern wie Physik ermitteln (vgl. Schilling et al. 2006: 16). Schilling et al. beobachten, dass sich in Physik bei gleichen Noten die Selbstkonzepte der Jungen und Mädchen deutlich unterscheiden, und diskutieren, wie »geschlechtsdifferente Attribuierungsprozesse« (Schilling et al. 2006: 16) das Selbstkonzept beeinflussen. Mädchen führen ihre guten Noten nicht auf ihr Können und Wissen, sondern auf ihren Einsatz und die Anstrengung zurück, was laut der Autoren zu einem niedrigen Selbstkonzept führen kann. Dies spiegelt sich in den hier gefundenen Ergebnissen wider.

Durch das Spiel wird das Fachinteresse, wenn der in der konfirmatorischen Faktorenanalyse ermittelte Faktor zugrunde gelegt wird, nicht signifikant gesteigert ($t(175) = 1,220$; $p = \text{n. s.}$). H2a muss entsprechend verworfen werden. Ein genauerer Blick zeigt jedoch, dass auf Basis der einzelnen Items sehr wohl signifikante Veränderungen bestehen: Das Lernen für das Fach wird signifikant positiver eingestuft ($t(175) = 2,047$; $p = 0,042$) und die Beschäftigung mit physikalischen Themen in der Freizeit steigt ebenfalls ($t(175) = 2,744$; $p = 0,007$). Dass das Lernen aufgrund der durchschnittlich positiven Spielerfahrung (siehe Kapitel 8.1.4) besser bewertet wird, ist wenig überraschend. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um einen kurzzeitigen Effekt. Spannend ist jedoch, dass sich laut der Antworten das Beschäftigungsinteresse mit dem Thema in der Freizeit verändert. Dafür sind zwei Erklärungen möglich. Einerseits hat vielleicht das Spiel dazu angeregt, diesem Thema in der Freizeit tatsächlich weiter nachzugehen. Andererseits – so kann vermutet werden – ist nicht die tatsächliche thematische Auseinandersetzung in der Freizeit gestiegen, sondern den Jugendlichen ist deutlich geworden, was alles über die konkreten Lerninhalte in Physik hinaus mit dem Thema Energie und Nachhaltigkeit zusammenhängt. Das Spiel würde demnach nicht die Freizeitaktivität im Bereich Physik, sondern lediglich das Antwortverhalten verändern. Diese Interpretation passt zu der Tatsache, dass sich die Einstellung zum Lieblingsfach und der Spaßfaktor hinsichtlich des Bearbeitens von Aufgaben in Physik nicht verändern.

8.2.4 Themenspezifische intrinsische und extrinsische Motivation

Mit dem Interesse am Fach Physik hängt das Interesse an dem Thema des Spiels, Energie und Nachhaltigkeit, zusammen ($r = 0,476$; $p = 0,01$). Diese themenspezifische Motivation weist folglich ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen auf. Anschaulich wird dies bei der Frage, ob das Thema interessant wird: 42,3 % der Mädchen, aber immerhin 68,1 % der Jungen denken

so ($p = 0,006$; $V = 0,285$). Hier äußern wesentlich mehr Jungen ein intrinsisches Interesse. Die Mädchen hingegen hinterfragen stärker den Nutzen des Themas. So sind sich 38,8 % nicht sicher, ob es sich lohnt, mehr zu dem Thema zu erfahren (bei den Jungen: 27,5 %; $p = 0,010$; $V = 0,275$). Interessant ist die Tatsache, dass sich die geschlechtsspezifischen Unterschiede nach dem Spiel nicht mehr zeigen – nur bei der Frage nach dem Spaß an der Themenbeschäftigung bleibt dieser bestehen. Durch das Spiel wird bei den Mädchen eine intrinsisch ausgerichtete Motivation für das Thema geweckt: nach dem Spiel finden z. B. 57,6 % das Thema interessant. Demzufolge wird die Geschlechterdifferenz aufgelöst.

Mittels der verwendeten Skala von Guay et al. sollten neben der situationsbezogenen intrinsischen Motivation ebenso das völlige Fehlen einer Motivation (»Amotivation«) sowie die selbst erkannte Regulation (»Identified Regulation«) und die externe Regulation (»External Regulation«), welche eine extrinsische Motivation anzeigen, ermittelt werden. Dies ermöglicht die aktuellen Motivationszustände der Schüler differenziert zu betrachten. Dabei ergibt sich folgendes Bild: Etwas mehr als die Hälfte der Schüler erwartet, dass das Thema interessant wird. Schaut man sich nur die Schüler an, die Physik (eher) als Lieblingsfach benannt haben, dann finden 82,1 % das Thema interessant. Das Themeninteresse und das Lieblingsfach korrelieren demnach signifikant miteinander ($r = 0,336$; $p < 0,01$).

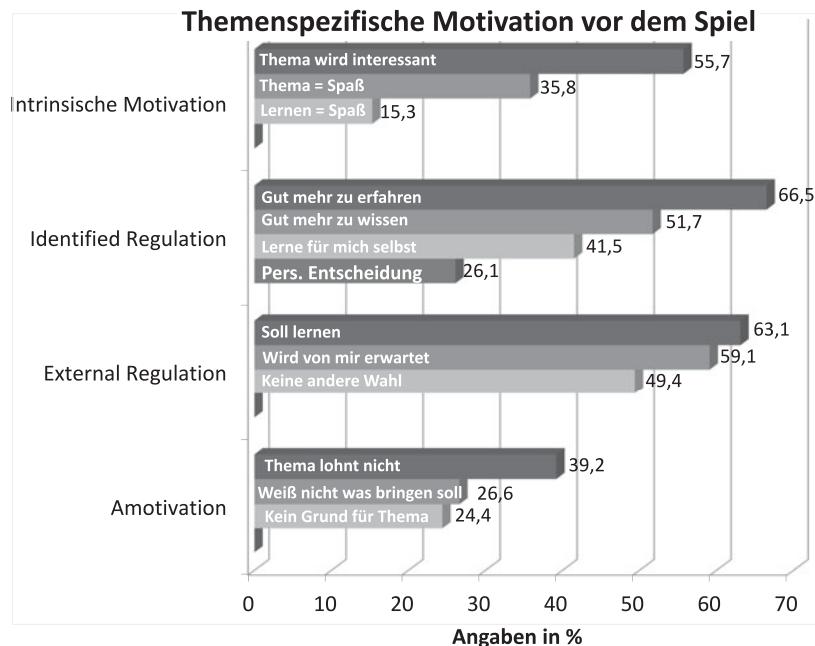


Abbildung 8.6 Situationsabhängige themenspezifische Motivation vor dem Spiel (zusammengefasst »stimme voll und ganz zu« und »stimme eher zu«)

Am stärksten ausgeprägt ist die selbst wahrgenommene Regulation: 66,5 % der Schüler gestehen sich ein, dass es gut ist, mehr über das Thema zu erfahren (siehe Abbildung 8.6). Trotzdem würden nur 26,1 % sagen, dass es ihre persönliche Entscheidung ist, mehr zu dem Thema zu lernen. Die hohe Zustimmung zu den Items der externen Regulation entspricht dem Kontext Schule. Die Schüler müssen am Unterricht teilnehmen und es wird von ihnen erwartet, dass sie lernen.

Hier stellt sich die Frage, ob beispielsweise trotz einer wahrgenommenen externen Regulation zugleich eine intrinsische Motivation vorliegen kann. Denn es wäre denkbar, dass Schüler die Situation so bewerten, dass sie einerseits mehr über das Thema lernen sollen, weil sie in der Schule sind, aber andererseits gleichzeitig das Thema interessant finden. Prüft man diese Annahme mittels Korrelation¹⁸⁵,

185 Die Faktorenanalyse konnte leider nicht die von Guay et al. (2000) vorgegebenen Faktoren replizieren. Vielmehr bilden sich ein Faktor für das Interesse und die selbst wahrgenommene Regulation und ein weiterer Faktor für die Amotivation. Um mög-

kann diese jedoch nicht bestätigt werden. Die intrinsische Motivation korreliert negativ mit der Amotivation ($r = -0,583$; $p < 0,01$) ebenso wie im Fall der externen Regulation ($r = -0,258$; $p < 0,01$). Die Amotivation und die externe Regulation korrelieren positiv ($r = 0,160$; $p < 0,05$). Das bedeutet, die Schüler sind im Hinblick auf das Thema der nächsten Stunden entweder eher intrinsisch (ca. 48 %) oder eher extrinsisch (ca. 34 %) motiviert.

Interessant ist nun, ob sich die themenspezifische Motivation durch das Spielen von Energetika verändert hat (siehe Abbildung 8.7). Die Angaben am rechten Rand der Abbildung 8.7 geben die Veränderung der Prozentpunkte der jeweiligen Motivation an. Durch das Spielen hat sich demnach die intrinsische Motivation, sich mit dem Thema zu beschäftigen, signifikant erhöht ($t(175) = 4,84$; $p < 0,01$) – besonders der Spaß am Lernen zu dem Thema wird positiver beurteilt (+21 %). Im Gegenzug haben sich die Amotivation und die externe Regulation verringert ($t(175) = -1,92$; $p = 0,057$ ¹⁸⁶). Die Hypothese, dass sich die themenspezifische Motivation kurzfristig durch das Spielen signifikant verändert, kann folglich bestätigt werden (H2b).

Zwei (nicht signifikante) Veränderungen der Motivation passen nicht in den aufgezeigten Trend, dass die intrinsische Themenmotivation durch das Spiel zunimmt und die extrinsische Motivation abnimmt. Zum einen finden weniger Schüler, dass es ihre Entscheidung war, dass sie mehr über das Thema gelernt haben (-4,5 %; Identified Regulation). Zum anderen geben mehr Schüler an, dass sie sich mit dem Thema beschäftigt haben, weil es von ihnen erwartet wurde (+5,1 %; Externe Regulation). Angesichts der anderen Items der jeweiligen Konstrukte fällt auf, dass diese Aussagen etwas andere Schwerpunkte setzen. Bei der identifizierten Regulation wird bewertet, inwiefern das neue Wissen für einen persönlich wichtig sein kann. Jedoch ist es aufgrund des Schulkontextes eben nicht die eigene Entscheidung der Schüler, mehr über das Thema zu erfahren, auch wenn sie selbst die Thematik als relevant und bedeutend für sich einstufen. Ähnlich kann die Einschätzung zur externalen Regulation eingeordnet werden. Den Schülern ist bewusst, dass von ihnen verlangt wird, dass sie lernen (64,2 %) – allerdings ist die Atmosphäre durch das Spiel scheinbar so, dass weniger als die Hälfte dies als tatsächlichen Zwang (»soll lernen«/»keine andere Wahl«) empfindet.

liche Korrelationen zur externen Regulation zu prüfen, wird das Marker-Item »Ich beschäftige mich mit dem Thema, weil ich darüber etwas lernen soll« als Indikator für die externe Regulation verwendet.

186 Damit wird die Veränderung auf einem zweiseitigen Signifikanzniveau von 0,05 knapp nicht signifikant. Da es sich um eine gerichtete Hypothese handelt, kann ein einseitiges Signifikanzniveau von 0,10 als Grenze dienen. Damit ist auch bei der Amotivation die Veränderung signifikant.

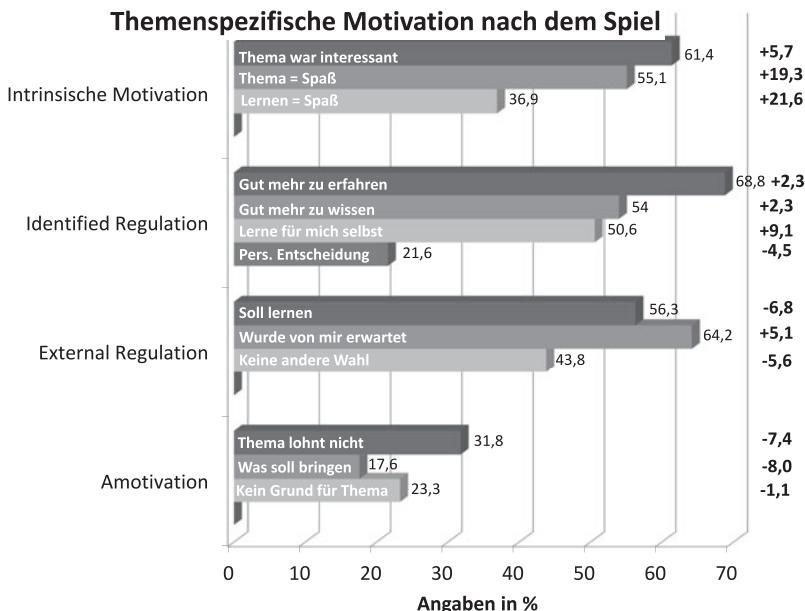


Abbildung 8.7 Situationsabhängige themenspezifische Motivation nach dem Spiel (zusammengefasst »stimme voll und ganz zu« und »stimme eher zu«)

Diese differenzierte Beurteilung durch die Schüler kann ursächlich dafür sein, dass die explorative Faktorenanalyse die Faktoren Identified Regulation und External Regulation nicht bestätigt. Der Faktor Externale Regulation kann auf Basis der empirischen Daten nicht reproduziert werden und der Faktor Identified Regulation bildet zusammen mit dem Interesse einen Faktor. Die Items werden von den Schülern demnach ähnlich beantwortet, so dass die feine Abstufung zwischen dem intrinsisch motivierten Interesse und der extrinsischen Handlungsregulation, die als persönlich bedeutsam erachtet wird, anhand der Daten nicht abgebildet werden kann. Damit bestätigen die Ergebnisse die Kritik von Rheinberg an Deci und Ryans Konzept, dass eine intrinsische Motivation nur schwer von den fortgeschrittenen Formen der Regulation zu separieren sei (vgl. Rheinberg 2010: 335).

Kritisch angemerkt werden muss an dieser Stelle, dass sich diese Ergebnisse nur auf sehr kurzfristige Effekte beziehen. Wie bereits angeführt, lagen in der Regel drei bis vier Wochentage zwischen den beiden Fragebogenerhebungen. Aufschlussreich für die langfristige Entwicklung der Veränderung der themenspezi-

fischen Motivation wäre eine Untersuchung über mehrere Monate oder über ein ganzes Schulhalbjahr.¹⁸⁷

8.2.5 Dimensionen der Lernmotivation

Nachdem die einzelnen Komponenten des Lernverhaltens vorgestellt und die Faktoren ermittelt worden sind, soll im Weiteren untersucht werden, inwiefern diese den latenten Faktor Lernmotivation abbilden. Zentrale Aspekte der Lernmotivation sind die Leistungsmotive bezüglich des Lernens, das Fachinteresse, die Selbstwirksamkeitserwartung im Hinblick auf das Thema sowie die themenspezifische Motivation (siehe Kapitel 4.1). Wie bereits in Kapitel 8.2.1 dargestellt, konnte anhand der ermittelten Daten kein Faktor zum Leistungsmotiv gebildet werden, deshalb wird die Lernmotivation mit den verbleibenden Basis-Faktoren bestimmt. Da die CFA mit diesen keinen ausreichenden Modellfit aufweist, wird der Faktor mit der geringsten Varianz-Erklärung ausgeschlossen (themenspezifische Amotivation)¹⁸⁸. Abbildung 8.8 zeigt das so ermittelte Modell:

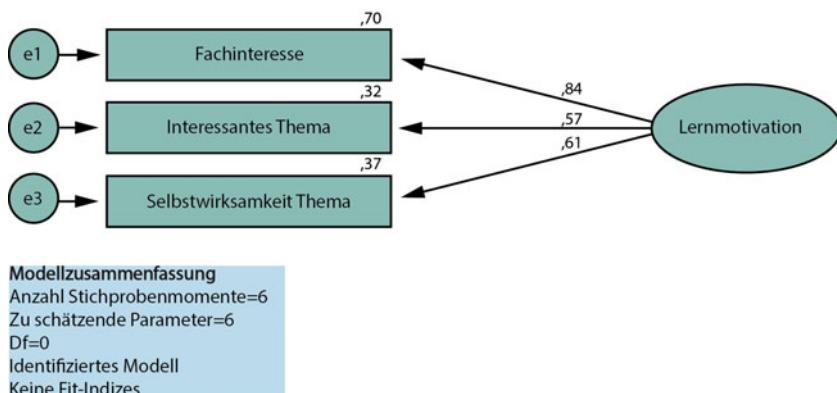


Abbildung 8.8 CFA Lernmotivation

¹⁸⁷ Ein solche Langzeitstudie mit mehreren Erhebungszeitpunkten wird beispielsweise im Kontext einer PISA-Nachfolgestudie realisiert, in der die Veränderung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Kompetenzen im Laufe des neunten Schuljahrs untersucht wird (vgl. Prenzel et al. 2004). Für Educational Games im Schulunterricht fehlen bisher diese Ansätze.

¹⁸⁸ Es werden ausschließlich die Daten des ersten Messzeitpunktes berücksichtigt, da in der zweiten Messung lediglich das Interesse am Fach und die themenspezifische Motivation erneut abgefragt wurden.

Kritisch diskutiert werden muss, inwiefern auf Basis der Faktoren von einer Lernmotivation gesprochen werden kann, denn mit dem Interesse am Fach Physik und dem Interesse am Thema (inklusive der Identified Regulation)¹⁸⁹ ist ein deutlicher Schwerpunkt im Bereich Interesse zu erkennen. Interesse wird in der Lernpsychologie als ein Teilaспект der Lernmotivation verstanden, aber beide Konstrukte seien klar voneinander abzugrenzen, auch wenn sie eng zusammenhängen, so Schiefele (2008: 38). Das fachbezogene Interesse ist, laut Schiefele, eine Bedingung der Lernmotivation. Beide – das Fachinteresse und das aktuelle Interesse am Thema – sind eher situationale Interessen, die durch äußere Umstände (z. B. den Medieneinsatz) beeinflusst werden können (vgl. Schiefele 2008: 46). Die Selbstwirksamkeitserwartung im Hinblick auf das Thema ist neben dem Interesse eine weitere Komponente der Lernmotivation (vgl. Krapp/Ryan 2002: 57). Dabei kann die Selbstwirksamkeitseinschätzung eine »notwendige aber keine hinreichende Bedingung« (Krapp/Ryan 2002: 71) für ein Interesse sein. Betrachtet man Determinationskoeffizienten und damit die Varianzaufklärung der Items, die durch die unabhängige Variable erklärt werden, fällt auf, dass am meisten die Varianz des Fachinteresses erklärt werden kann ($R^2 = 0,70$). An dieser Stelle scheint es daher sinnvoll, von einem situationalen Lerninteresse zu sprechen. Dieses Ergebnis wird in Kapitel 9 vor dem Hintergrund pädagogisch-psychologischer Interessentheorien und der Motivationsforschung umfassender diskutiert.

8.2.6 Expansives Lernen

Um Hinweise auf eine mögliche langfristige Entwicklung der Motivation zu erhalten, wurde erfragt, inwiefern das Spiel expansives Lernen im Sinne Holzkamps (1993) fördert. Es wurde nicht erhoben, inwiefern im Spiel selbst expansive Lernstrategien angewandt wurden, z. B. indem Erklärungstexte gelesen wurden. Es ging vielmehr darum zu erfassen, ob das Spiel an sich als Diskrepanzerfahrung wahrgenommen wird und ob durch das Spielen ein weitergehendes Lerninteresse geweckt werden kann. Holzkamp stellt die These auf, dass das Lernen nur durch den Lernenden selbst gesteuert werden kann. Wenn der Lernende auf Hindernisse oder Widerstände stößt, kann er sich zu einer Lernhandlung entschließen (vgl. Kapitel 3.1.5). Dies geschieht jedoch laut Holzkamp nur dann, wenn der Lernende ein begründetes Interesse an dem Lerngegenstand hat. Obwohl immerhin 35,8 % der Schüler angeben, dass das Spiel Energetika ihre Neugier für das Thema geweckt

¹⁸⁹ Für eine möglichst präzise Beschriftung wurde dieser Zusatz in der Abbildung ausgelassen.

hat, und rund 32 % mehr über das Thema wissen möchten, wird dies eher nicht in weiterführende Lernhandlungen überführt – zumindest würden sich jetzt nach dem Spiel nach eigenen Angaben nur 17,6 % tatsächlich mit dem Thema in ihrer Freizeit beschäftigen (siehe Abbildung 8.9).¹⁹⁰ Inwiefern das Thema unabhängig von dem Medium Spiel auf Interesse gestoßen ist, verdeutlicht die Frage, ob jetzt auch eine Fernsehsendung oder eine Internetseite zu dem Thema angeschaut werden würde: 34,7 % der Schüler beantworten dies mit einem Ja.

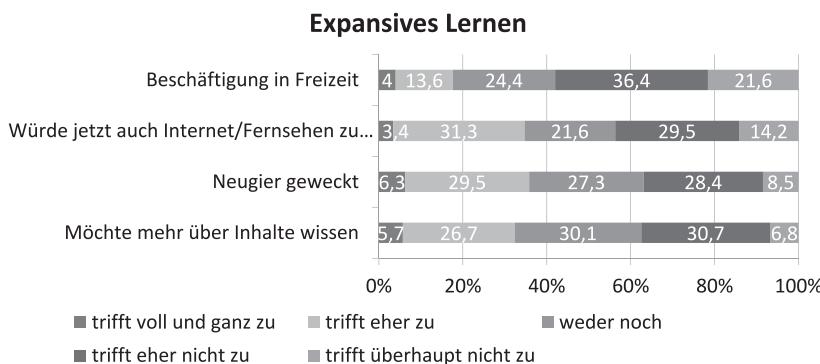


Abbildung 8.9 Expansives Lernen zum Thema Energie und Nachhaltigkeit

Insgesamt zeigt Abbildung 8.9, dass sich nach dem Spiel rund 30 % der Schüler vorstellen können, weiter expansiv zu dem Thema Energie und Nachhaltigkeit zu lernen. Aufgrund der beschriebenen Erhöhung der intrinsischen Motivation hätte an dieser Stelle eine höhere Resonanz erwartet werden können. Warum wird bei rund 70 % der Schüler nicht das Bedürfnis geweckt, sich aus einer gewissen Eigeninitiative heraus mit dem Thema zu beschäftigen?

Mögliche Antworten sind vielfältig und können sowohl im Lernverhalten der Schüler als auch im Spiel selbst gefunden werden. Zunächst finden rund 40 % das Thema auch nach dem Spiel nicht interessant (siehe Abbildung 8.7) – entsprechend werden sie sich nicht weiter mit dem Thema beschäftigen. Aber was ist mit denjenigen, die das Thema interessant finden? Die Differenz zwischen der allgemei-

¹⁹⁰ Auch bei dem Interesse am Fach Physik wurde nach der Beschäftigung in der Freizeit gefragt (siehe Kapitel 8.2.3). Es zeigt sich eine ähnliche Zustimmung: Rund 16 % der Schüler setzen sich auch mit physikalischen Themen in ihrer Freizeit auseinander (Angaben im 2. Fragebogen).

nen Interessenbekundung (60 % finden das Thema interessant) und der Erhöhung der tatsächlichen aktiven Lernbereitschaft und -handlung (andere Medien zu dem Thema nutzen: 34 %; Beschäftigung mit dem Thema in der Freizeit: 17,6 %) deutet an, dass Verhaltensänderungen bzgl. des Lernens mit realweltlichen Konsequenzen allein durch ein Spiel weitaus schwerer zu evozieren sind als das Wecken von Interesse. Dies gilt auch dann, wenn das Spiel einen ganz klaren Bezug zur realen Welt vorgibt. Energetika wurde basierend auf Realdaten entwickelt, beispielsweise in Bezug auf die Entwicklungszeiten, die möglichen Kraftwerkstypen, die Kosten etc. Auf diesen Bezug wurden die Schüler explizit hingewiesen, um die Relevanz der Thematik zu verdeutlichen. Die aktuelle Shell-Jugendstudie¹⁹¹ stellt heraus, dass der Klimawandel die Jugendlichen heute beschäftigt: »76 % halten ihn für ein großes oder sehr großes Problem« und 50 % sparen im Alltag bewusst Energie (vgl. Albert/Hurrelmann/Quenzel 2010). Die hier ermittelten Daten zeichnen ein nüchternes Bild – allerdings ist nicht explizit z. B. nach dem Klimawandel oder nach energiesparendem Verhalten gefragt worden.

8.2.7 Objektiver Lerneffekt

Unabhängig davon, ob das Spiel expansives Lernen über die Tätigkeit des Spielens hinaus fördert, stellt sich die Frage, inwiefern überhaupt mit Energetika etwas im Sinne eines Wissenserwerbs gelernt worden ist. Dazu wurde vor und nach dem Spiel ein *Wissenstest* durchgeführt. Durchschnittlich wurden im ersten Wissenstest 24 von 45 Punkten erreicht ($M = 23,91$; $SD = 7,110$). Dabei stechen fünf Aussagen heraus: Zwei Aussagen¹⁹² wurden direkt von über 83 % der Schüler richtig bewertet und drei Aussagen nur von rund 20 %.¹⁹³ Erstere sind eher allgemeine Fragen zum Thema Energie und Klimawandel und Letztere sind sehr spezifisch auf die Inhalte von Energetika zugeschnitten. Im zweiten Wissenstest wurden durchschnittlich 28 Punkte ($M = 27,33$; $SD = 7,885$) – also vier Punkte mehr – erreicht. Damit kann ein signifikanter Lerneffekt zwischen dem ersten und zweiten

191 Die repräsentative Studie hat 2 604 Jugendliche im Alter von 12 bis 25 Jahren befragt.

192 »Die Art und Weise, wie heute Strom gewonnen wird, beeinflusst die Lebensqualität der zukünftigen Generation« und »Gas- und Kohlekraftwerke produzieren CO₂ – das ist zwar zunächst nicht gefährlich, aber es trägt maßgeblich zum Klimawandel bei«.

193 »Biomassekraftwerke sind teurer als Kohlekraftwerke«, »Kernkraftwerke heißen auch Fusionsreaktoren« sowie »Das Erforschen von Kohlekraftwerken mit einem CO₂-Abscheider hilft das CO₂ aus den Abgasen, die bei der Kohleverbrennung entstehen, herauszufiltern«.

Test nachgewiesen ($t(173) = 6,917; p < 0,001$) und folglich H1 bestätigt werden. Ins- gesamt wurden nach dem Spiel mehr richtige Antworten gegeben.

Konnte bei dem ersten Test noch ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied ($t(174) = -3,171; p = 0,002$) ausgemacht werden, so zeigt sich dieser im zweiten Test nicht mehr. Lässt sich der Unterschied im ersten Test mit dem höheren Fach- und Themeninteresse der Jungen erklären, so scheinen die Mädchen (entsprechend einer höheren Educational Game-Affinität) stärker von dem Spiel zu profitieren. Mehrere Studien berichten ähnliche Ergebnisse. So finden beispielsweise Nelson (2007) und Papastergiou (2009) keine signifikanten Geschlechts- effekte in den Lernergebnissen und das, obwohl Papastergiou ebenfalls vor dem Spielen eine umfassendere Erfahrung mit digitalen Spielen und ein größeres the- matisches Interesse bei den Jungen beobachtet.

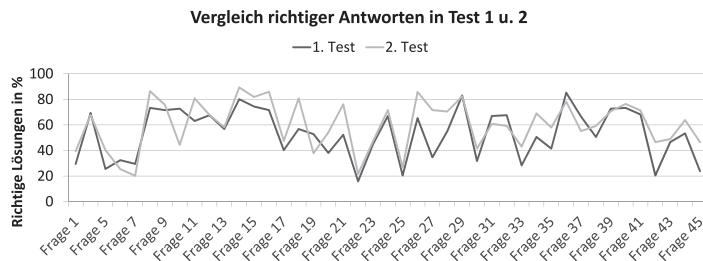


Abbildung 8.10 Vergleich richtiger Antworten im 1. und 2. Wissenstest

Allerdings wurden einige Fragen auch schlechter beantwortet und bei manchen Schülern stellt sich gar kein Lerneffekt ein. Im Folgenden soll deshalb detaillierter aufgeschlüsselt werden, welche Fragen besser bzw. schlechter beantwortet wurden und wie sich diejenigen, die etwas durch das Spiel gelernt haben, von denjenigen unterschieden, bei denen dies nicht der Fall ist (Lerner vs. Nichtlerner). An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass für die folgende Auswertung sowie für die Darstellung in Abbildung 8.10 die falschen und die neutralen (»weiß nicht«) Antworten zusammengefasst wurden, da zunächst allein die richtigen Antworten interessieren und nicht die Differenzierung des fehlenden Wissens.¹⁹⁴ Deutlich

¹⁹⁴ Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Kategorie »weiß nicht« eingeführt wurde, um das Raten zu minimieren. Dabei zeigt die Kategorie nicht, ob die Schüler die Antwort wirklich nicht wissen oder ob sie keine Lust hatten, über eine mögliche Antwort nachzudenken. Deshalb wird an dieser Stelle keine weitere inhaltliche Interpretation der Kategorie vorgenommen.

besser beantwortet wurden die Fragen¹⁹⁵, die sich auf konkrete Informationen im Spiel beziehen, z. B. »Biomassekraftwerke haben geringe Umweltbelastungen« oder »Windräder haben eine unbegrenzte Laufzeit«.

Schlechter wurden insbesondere drei Distraktoren, also falsche Aussagen, beantwortet, das heißt, diese wurden häufiger fälschlicherweise als richtig bewertet. Dies legt nahe, dass das Spiel falsche Hinweise gibt. Ein Blick auf die Fragen bzw. Aussagen zeigt, dass dies eigentlich nicht die Ursache sein kann. So gibt es im Spiel keinen Hinweis darauf, dass Energie aus Steinen gewonnen wird. Es werden auch keine politischen Mittel verbraucht (es gibt nur die Konten Ökonomie, Ökologie und Soziales) und der Spieler kann Kampagnen durchführen, damit die Bürger mehr Strom sparen. Allerdings bekommt der Spieler nach erfolgreichem Abschluss der Kampagnen eine Rückmeldung, dass zwar etwas, aber nicht sehr viel mehr Strom gespart wird. Dies könnte ein falscher Eindruck entstehen lassen. Das irrtümliche Antwortverhalten bezüglich der anderen Fragen ist jedoch nicht durch die Spielinhalte zu erklären.

Neben den Unterschieden in den einzelnen Wissensfragen ist eine andere Beobachtung wesentlich zentraler. Obwohl es insgesamt ein signifikanter Lerneffekt besteht, trifft dies auf rund 27 % der Schüler nicht zu. Gemessen an dem Wissenstest lernen sie durch Energetika nichts. Sie erzielen im zweiten Wissenstest entweder ein gleiches oder sogar ein schlechteres Ergebnis als im ersten Test. An dieser Stelle wird der von Holzkamp in der subjektwissenschaftlichen Lerntheorie angeführte Lehr-Lern-Kurzschluss für Educational Games deutlich: Lehren bedeutet nicht gleich Lernen (vgl. Holzkamp 2004: 31). Obwohl Lernmöglichkeiten angeboten und Lernprozesse angeregt werden, wird nicht unbedingt gelernt (im Sinne einer überprüfbar Leistung). Wenn gleich nicht aufgeschlüsselt werden kann, inwiefern die Schüler das Spielen als Diskrepanzerfahrung im Sinne Holzkamps erlebt haben (vgl. Kapitel 4.1.5), so soll doch weiter nach möglichen Gründen geforscht werden.

Teilt man dazu die Schüler anhand des Lerneffekts in die beiden Gruppen Lerner ($n = 126$) und Nichtlerner ($n = 48$), zeigen sich signifikante Unterschiede bezüglich der Themenmotivation, des Lern- und Spiel-Flows¹⁹⁶ sowie der Selbsteinschätzung des Lernergebnisses, was erste Hinweise für die formulierten Hypothesen liefert (siehe Tabelle 8.2). Wenig überrascht das Ergebnis, dass sich beide Gruppen hinsichtlich des Interesses am Thema unterscheiden ($p = 0,013$; $V = 0,224$), was einen

195 Über 20 % mehr richtige Antworten wurden im zweiten Test bei den Fragen 21, 26, 27, 42 und 45 erzielt.

196 An dieser Stelle werden noch nicht die latenten Faktoren berücksichtigt, sondern lediglich einzelne Items, die den Spiel- bzw. Lern-Flow erfassen sollen, herausgegriffen.

Teil der vierten Hypothese »Eine hohe Lernmotivation korreliert mit einem Lerneffekt« stützt. Ebenfalls finden sich Hinweise darauf, dass der Lern-Flow mit dem Lerneffekt korreliert. So konnten sich die Lerner im Spiel besser auf das Thema Energie konzentrieren als die Nichtlerner ($p = 0,020$; $V = 0,259$).

Tabelle 8.2 Lerner und Nichtlerner im Vergleich (zusammengefasst »trifft voll und ganz zu« und »trifft eher zu«)

	Signifikanz	Lerner	Nichtlerner
Ich denke, das Thema wird interessant.	$p = 0,013$; $V = 0,224$	61,9 %	39,6 %
Ich hatte keine Mühe, mich auf das Thema Energie zu konzentrieren.	$p = 0,020$; $V = 0,259$	69,8 %	50,0 %
Meine Aufmerksamkeit war vollkommen auf das Spiel gerichtet.	$p = 0,002$; $V = 0,316$	63,5 %	43,8 %
Mir war ganz klar, was ich im Spiel erreichen sollte.	$p = 0,039$; $V = 0,241$	74,6 %	60,5 %
Beim Spielen habe ich mich tatsächlich so gefühlt, als würde ich spielen und nicht, als würde ich lernen.	$p = 0,011$; $V = 0,228$	80,8 %	70,8 %
Ich habe eher das Spiel gespielt, als dass ich für die Schule gelernt habe.	$p = 0,037$; $V = 0,243$	79,4 %	66,7 %
Durch das Spiel hat sich mein Wissen vergrößert.	$p = 0,005$; $V = 0,294$	57,1 %	29,4 %
Ich finde die Lernergebnisse insgesamt gut.	$p = 0,028$; $V = 0,203$	59,5 %	37,5 %

Allerdings – und das steht im Widerspruch zur Hypothese, dass ein Spiel-Flow nicht mit dem Lerneffekt in Verbindung steht – zeigen die Lerner auch verstärkt einen Spiel-Flow, z. B. können sie sich ebenso besser auf das Spiel konzentrieren ($p = 0,002$; $V = 0,316$) und die Spielziele sind für sie klar ($p = 0,039$; $V = 0,241$). Entsprechend nehmen die Lerner Energetika ehr als Spiel, statt als Lerneinheit wahr ($p = 0,011$; $V = 0,228$), und sie haben nicht das Gefühl, für die Schule zu lernen ($p = 0,037$; $V = 0,243$). Dies stützt die These, dass eine positive Educational Game Experience positiv mit dem Lerneffekt in Zusammenhang steht. Schließlich unterscheiden sich die Lerner und die Nichtlerner in ihrem selbst beurteilten Lernerfolg signifikant. Deutlich mehr Lerner glauben, dass sich ihr Wissen erhöht hat ($p = 0,005$; $V = 0,294$) bzw. dass ihre Lernergebnisse gut sind ($p = 0,028$; $V = 0,203$). Das gibt jedoch keine Auskunft darüber, ob die Schüler sich selbst gut einschätzen können oder ob der Glaube an den eigenen Lernerfolg diesen positiv beeinflusst.

Der Vergleich der Lerner und Nichtlerner auf Basis einzelner Items liefert bereits erste Indizien für Zusammenhänge des hier zu testenden Modells. Besonders das Interesse kann demnach neben dem Spiel- und Lern-Flow zur Erklärung des Lerneffekts beitragen. Keinen direkten Einfluss auf den Lerneffekt hat das freizeitliche Spielverhalten, genauer: die wöchentliche Spielzeit. So sind die Viel- und Wenigspieler unter den Lernern und Nichtlernern fast gleich verteilt. Dieses Ergebnis ist insofern interessant, als dass es gegen die These spricht, dass erfahrene Spieler eher mit einem Educational Games lernen können, weil sie die Spielmechaniken bereits beherrschen und sich ganz auf die Inhalte konzentrieren. Unerfahrene Spieler hingegen müssten zunächst das Spielen lernen, um sich dann auf die Inhalte konzentrieren zu können. Dass diese Annahme nicht zutrifft, ist für den Einsatz eines Educational Games im Schulunterricht entscheidend: Auch Nicht-/Wenigspieler profitieren von der Nutzung im Sinne des Lernziels. Allerdings müssen diese Ergebnisse mit anderen Educational Games überprüft werden. So ist es möglich, dass es sich bei Energetika um ein niederschwelliges Spiel mit einfachen Mechaniken handelt, das auch unerfahrenen Spielern einen schnellen Einstieg bietet (dies könnte als Design-Kriterium für Educational Games aufgefasst werden).

8.2.8 Subjektive Einschätzung des Lerneffekts und -transfers

Zusätzlich zu dem Wissenstest wurde im zweiten Fragebogen der subjektive Lerneffekt in den vier Bereichen Beurteilung des eigenen Lernergebnisses, selbst eingeschätzter Lernerfolg, -transfer und expansives Lernen erhoben. Letzteres wurde bereits im Zusammenhang mit einer möglichen langfristigen Motivationsveränderung diskutiert. 72,7 % der Schüler fiel das Lernen mit Energetika leichter im Vergleich zum normalen Unterricht (4 % »schwerer« und 23,3 % »so wie immer«). Denjenigen, den das Lernen schwerer fiel, hat das Spiel nicht so gut gefallen. 55,7 % beurteilen ihre Lernergebnisse insgesamt positiv ($M = 2,51$; $SD = 0,84$) und rund 40 % haben nach eigenen Angaben etwas mit dem Spiel gelernt ($M = 2,8$; $SD = 0,86$). So sagen 50 %, dass sich ihr Wissen durch das Spiel erhöht hat. Zudem gehen rund 30 % davon aus, dass sie das Gelernte in anderen Bereichen anwenden können (Lerntransfer) ($M = 3,03$; $SD = 0,82$).

Gemäß dem objektiven Lerneffekt haben jedoch 72,4 % der Schüler im zweiten Test mindestens einen Punkt mehr erzielt. Diese Differenz lässt sich damit erklären, dass eine Verbesserung um beispielsweise nur einen Punkt zufällig sein kann und nicht als Lerneffekt wahrgenommen wird. Sowohl die Selbsteinschätzung des Lernerfolgs ($r = -0,215$; $p < 0,001$) als auch die Beurteilung des eigenen Lernergeb-

nisses ($r = -0,187$; $p < 0,05$) korrelieren signifikant negativ mit dem objektiven Lerneffekt.¹⁹⁷ Das heißt in diesem Fall, dass, wenn der objektive Lerneffekt hoch ist, auch die subjektive Wahrnehmung entsprechend ausfällt. Die Einschätzung der Transfermöglichkeiten der Inhalte hingegen korreliert nicht mit dem objektiven Lerneffekt ($-0,044$; n. s.). Die These, dass der subjektive Lerneffekt den objektiven Lerneffekt positiv beeinflusst, wird im Strukturgleichungsmodell untersucht (siehe Kapitel 8.5).

8.2.9 Zusammenfassung: Lernmotivation und Educational Games

Die erste uni- und bivariate Analyse des Lernverhaltens der untersuchten Jugendlichen zeichnet ein differenziertes Bild der Lernmotivation. Besonders die Jungen zeigen eine hohe Erfolgserwartung, wohingegen bei den Mädchen auch eine gewisse Furcht vor Misserfolg im Hinblick auf das allgemeine Lernen im Unterricht zu beobachten ist. Diese Haltungen spiegeln sich überdies in der Selbstwirksamkeitseinschätzung zum Thema Energie und Nachhaltigkeit wider. Demnach haben die Jungen eine wesentlich höhere Selbstwirksamkeitserwartung als die Mädchen. Insgesamt schätzt rund die Hälfte der Schüler, dass sie gut mit den Lerninhalten zum Thema zurechtkommen wird. Und das, obwohl der Physikunterricht kein Lieblingsfach der meisten Schüler und vor allem der Schülerinnen ist. Dafür ist das Interesse am Thema und damit die intrinsische Motivation bei den Jungen vergleichsweise hoch. Aber die Schüler nehmen durchaus eine gewisse extrinsische Motivation – durch den Schulkontext und die damit verbundene implizite Aufforderung zu lernen – wahr. Besonders die Mädchen zeigen zum Teil vor dem Spiel ein Desinteresse am Thema.

Diese geschlechtsspezifische Differenz wird für die Themenmotivation durch das Spiel aufgelöst. Nach dem Spiel zeigen sich zudem keine Unterschiede mehr zwischen Jungen und Mädchen in dem Wissenstest. Gemäß dem objektiven Lerneffekt haben etwas weniger als drei Viertel der Schüler durch Energetika etwas gelernt, allerdings nimmt nur rund die Hälfte der Schüler dies so wahr. Diese Differenz verdeutlicht, dass eine reine Erfassung des Lerneffekts über die subjektive Einschätzung, wie sie z. B. Grove et al. (2012) in ihrer Studie vornehmen, zu Verzerrungen führen kann. Deshalb werden in dem zu testenden Modell beide Konstrukte Berücksichtigung finden.

¹⁹⁷ Das negative Vorzeichen ergibt sich durch die Skalierung des Fragebogens in Anlehnung an Noten (trifft voll und ganz zu = 1; trifft überhaupt nicht zu = 5).

8.3 Spiel- und Lern-Flow

Nach der ausführlichen Darstellung des Spiel- und Lernverhaltens folgt nun die Analyse des Spiel- und Lern-Flows. Das Flow-Erlebnis ist sowohl für das Lernen als auch für das Spielen bereits theoretisch und empirisch diskutiert worden (siehe Kapitel 5). Die Kombination beider Tätigkeiten, wie sie beim Spielen von Educational Games erlebt wird, wurde jedoch bisher weder theoretisch noch empirisch eingehender beleuchtet. Deshalb soll dieses Forschungsdesiderat mithilfe dieser empirischen Untersuchung in Ansätzen aufgearbeitet werden. Dazu ist eine zentrale Annahme der Arbeit, dass sich Spiel- und Lern-Flow voneinander unterscheiden und damit getrennte Faktoren bilden.

Tabelle 8.3 Kategorien Lern- und Spiel-Flow mit Beispiel-Items

Lernen (Adaption Rheinberg et al. 2003)	Spielen (Adaption Kiili und Lainema 2008)
Klare Zielvorgaben	
Ich wusste die ganze Zeit, was ich lernen sollte.	Mir war ganz klar, was ich im Spiel erreichen sollte.
Feedback	
Ich habe Feedback zu meinem Wissen bekommen.	Ich wusste die ganze Zeit, wie gut oder schlecht ich im Spiel war.
Passung Herausforderung – Können	
Das Thema war eine Herausforderung für mich, aber mit meinem Wissen konnte ich das gut schaffen.	Das Spiel war eine Herausforderung, aber ich konnte es (mit meinen Fähigkeiten) gut schaffen.
Verlust der Befangenheit	
	Ich habe mir keine Gedanken darüber gemacht, was andere über mein Ergebnis im Spiel gedacht haben.
Verschmelzung Handlung – Wahrnehmung (Automatismus)	
Das Thema war so spannend, da habe ich gar nichts mehr um mich herum wahrgenommen.	Meine Handlungen im Spiel kamen wie von selbst.
Kontrolle	
	Ich hatte das Gefühl, die völlige Kontrolle über meine Spielhandlungen zu haben.
Konzentration	
Ich hatte keine Mühe, mich auf das Thema Energie zu konzentrieren.	Meine Aufmerksamkeit war vollkommen auf das Spiel gerichtet.
Zeitempfinden ^b	
	Die Zeit verging schneller als normalerweise im Unterricht.
Selbstzweckhafte Handlung	
Es hat mir Spaß gemacht, etwas zu dem Thema Energie zu lernen.	Es hat mir Spaß gemacht zu spielen.

b Der Faktor Zeit wurde formal zunächst dem Spiel-Flow zugerechnet; dies muss jedoch weiter geprüft werden. Denn, wie bereits diskutiert wurde, ist die veränderte Zeitwahrnehmung nicht nur ein Indiz für den Spiel-Flow, sondern ebenso für den Lern-Flow.

Dies soll im Folgenden auf Grundlage der Datenbasis überprüft werden. Wie bei den anderen latenten Variablen, wurden die Flow-Faktoren ebenfalls mit einem mehrstufigen Verfahren bestimmt: Zunächst wurde eine EFA (Maximum-Likelihood mit Promax-Rotation) für jede der beiden Flow-Arten einzeln berechnet, um zu prüfen, ob sich die theoretisch unterstellte Faktorstruktur (siehe Tabelle

8.3) empirisch-explorativ zeigt. Anschließend wurden die ermittelten Faktoren in einer CFA überprüft, um die Modellgüte und mögliche Korrelationen der Faktoren untereinander genau zu bestimmen. Die Items dieser Faktoren dienten sodann als Basis für die finale CFA, welche prüfen sollte, ob sich Spiel- und Lern-Flow in getrennten Faktoren zeigen.

8.3.1 Spiel-Flow

Die Struktur des Spiel-Flows wurde anhand von 22 Items erhoben. Es weisen jedoch nur 16 Items eine substanziale Ladung ($\geq 0,4$) in der explorativen Faktorenanalyse auf den Faktoren auf und haben gleichzeitig ausreichend große MSA-Werte. Eine inhaltlich angemessene Rekonstruktion der Daten ergibt fünf Faktoren (inklusive des Zeitfaktors). Damit können insgesamt 54,2 % des Anteils der Varianz der Korrelationsmatrix erklärt werden. Es wird jedoch nicht die ursprünglich theoretisch unterstellte Struktur (siehe Tabelle 8.3) angezeigt, sondern die Faktoren Ziel/Kontrolle, Automatismus, Selbstzweck, Konzentration und Zeit können aufgedeckt werden. Aufgrund zu geringer Ladungen sind die Items zum Feedback, zum Verlust der Befangenheit und zur Passung von Herausforderung und Können nicht in die Faktorenbildung eingegangen, so dass sich diese Dimensionen nicht in den Faktoren widerspiegeln können.

Vor dem Hintergrund der theoretischen Annahmen, dass der Spiel-Flow besonders durch den Aspekt »Aktion – Reaktion« gekennzeichnet ist (siehe Kapitel 5.4), und damit die Passung von Herausforderung und Können eine entscheidende Kondition für das Flow-Erlebnis darstellt, ist dieses Ergebnis überraschend. Ebenso wie das Ausscheiden der Items zum Verlust der Befangenheit. Es stellt sich die Frage, warum in der vorliegenden Faktorenanalyse die theoretisch angenommenen Faktoren nicht identifiziert werden können.¹⁹⁸ Aus methodischer Perspektive lässt sich kritisieren, dass die Item-Formulierungen im Hinblick auf die Zielgruppe nicht passend gewählt waren. Rund die Hälfte der Schüler (51,1 %) stimmt der Aussage »Das Spiel war eine Herausforderung, aber ich konnte es gut schaffen« zu. Bei dem zweiten Item zur Übereinstimmung von Herausforderung und Können (»Die Herausforderung hat genau zu meinen Spielfähigkeiten gepasst«) tun dies

¹⁹⁸ Aus statistischer Perspektive ließe sich schlicht antworten, dass auf Basis der manifesten Variablen eine andere Struktur entdeckt wird, weil die Items in dieser Stichprobe nicht so beurteilt wurden, dass aufgrund von Gemeinsamkeiten eine Reduktion der Information möglich wird. Schließlich wurden die verwendeten Skalen noch nicht in dieser konkreten Formulierung und in dieser spezifischen Zielgruppe validiert.

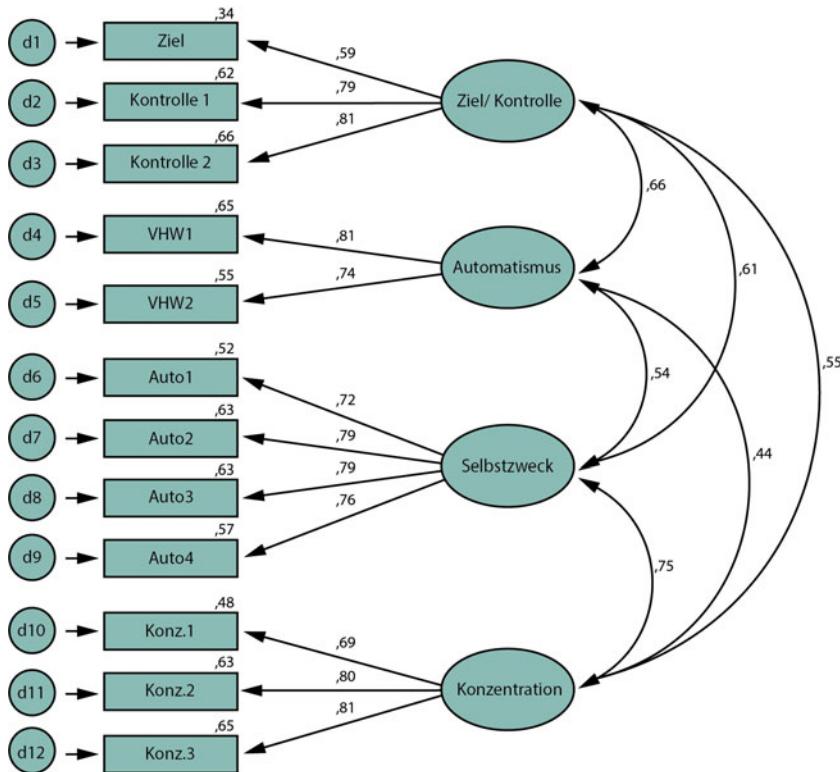
nur 39,2 %. Die höhere Zustimmung beim ersten Item könnte der allgemeinen Formulierung »aber ich konnte es gut schaffen« geschuldet sein. Da kein festes Spielziel vorgegeben war, ist die Beurteilung des eigenen Könnens relativ. Die Formulierung im zweiten Item ist dahingehend präziser gewählt. Für zukünftige Forschung in diesem Bereich scheint es aufgrund der Schwierigkeit, passende Items zu formulieren, die gleichzeitig sowohl die wahrgenommene Herausforderung als auch das eigene Können zum Ausdruck bringen, sinnvoll, beide Dimensionen getrennt abzufragen, um sie im Anschluss zusammenzuführen (vgl. z. B. Pearce/Howard 2004). So könnte näher bestimmt werden, ob eine Unter- oder Überforderung vorliegt.¹⁹⁹ Für die nachfolgende Analyse und das entwickelte Modell ist jedoch zunächst einmal zentral, dass weder die Items zum Verlust der Befangenheit noch diejenigen der optimalen Anforderung direkt signifikant mit dem objektiven Lerneffekt korrelieren. Keiner dieser beiden Faktoren würde also Erklärungspotenzial für einen möglichen Lerneffekt bieten.

Mit den übrigen vier Faktoren wurde eine CFA durchgeführt, um die Strukturen weiter zu prüfen. Dabei wurde der Faktor Zeit ausgeschlossen, da dieser eine Sonderstellung einnimmt und nicht allein dem Spiel-Flow zuzurechnen ist. Abbildung 8.11 zeigt die Struktur des Spiel-Flows nach der CFA.²⁰⁰ Bevor die einzelnen Faktoren beschrieben werden, soll kurz auf die Voraussetzung für die Schätzung mittels ML-Methode – die Multi-Normalverteilung – eingegangen werden. Denn die Multi-Normalverteilung ist nicht gegeben, wie der Mardia-Test anzeigen (C.R. = 6,895). Dies bedeutet, dass es zu »einer überhöhten Schätzung des Chi² Wertes« (Bühner 2011: 408) und damit zu einer Ablehnung eines passenden Modells kommen kann. Gleichzeitig werden Korrelationen durch zu geringe Standardfehler signifikant (vgl. Bühner 2011: 408). Von der ML-Schätzung sollte laut Weiber und Mühlhaus (2010: 149) nur dann Abstand genommen werden, wenn eine sehr starke Verletzung der Multi-Normalverteilung vorliegt. Im vorliegenden Fall ist die Verletzung der Multi-Normalverteilungsannahme jedoch nicht nur moderat. Entweder wird deshalb auf ein anderes Schätzverfahren zurückgegriffen, das diese Voraussetzung nicht fordert (z. B. Unweighted Least Squares), oder es wird zunächst, wie Bühner (2011: 409) empfiehlt, eine Korrektur des p-Wertes mittels der Bollen-Stine-Bootstrap-Methode durchgeführt. Das korrigierte proba-

199 Die Items zum Verlust der Befangenheit weisen ebenso eine gewisse Diskrepanz auf. Rund 72 % der Schüler ist es eher egal, wie die Klassenkameraden ihr Abschneiden im Spiel beurteilen, aber nur 49 % machen sich keine Gedanken über ihr Ergebnis im Spiel. Das lässt einen gewissen Ehrgeiz der Schüler erkennen. Auch hier gilt es, präzise Umschreibungen für weitere Untersuchungen zu finden.

200 Zwei weitere Items wurden aufgrund zu geringer Chi²-Werte ausgeschlossen, da der Faktor zu wenig ihrer Varianz erklärt.

bility level ($p = 0,694$) deutet darauf hin, dass das Modell nicht verworfen werden muss. In diesem Fall wird daher das Verfahren der ML-Methode gewählt. Gemäß der ausgewiesenen Gütekriterien (siehe Abbildung 8.11) liegt ein sehr guter Modellfit vor.²⁰¹



Modellzusammenfassung

Anzahl Stichprobenmomente=78; Zu schätzende Parameter=30; Df=48; Überidentifiziertes Modell
Keine Multi-Normalverteilung (c.r.=6,895); Bollen-Stine-Bootstrap $p=0,694$; CMIN/DF=0,963 (<2,0);
RMSEA=0,000 (<0,05-0,08); SRMR=0,0345 ($\leq 0,11$); CFI=1,000 ($\geq 0,95$); GFI=0,958 ($> 0,9$); AGFI=0,932 ($> 0,9$)

Abbildung 8.11 CFA der einzelnen Faktoren des Spiel-Flows

201 Als Alternative wurde auch ein Modell mittels Unweighted Least Squares Methode (ULS) berechnet, da diese Methode die Multi-Normalverteilung nicht voraussetzt. Die Gütekriterien zeigen ebenfalls einen sehr guten Modellfit an.

Jedoch weisen die Faktoren zum Teil recht hohe Korrelationen untereinander auf, insbesondere der Selbstzweck und die Konzentration. Da alle Konstrukte wiederum die latente Variable Spiel-Flow offenlegen sollen, sind hohe Korrelationen untereinander anzunehmen. Eine mögliche Erklärung für die hohe Korrelation von Selbstzweck und Konzentration ist, dass wenn das Spiel als angenehm empfunden wird, eher die Bereitschaft besteht, sich darauf zu konzentrieren, weil es Spaß macht.

Der Faktor *Ziel/Kontrolle* vereinigt Items, die sich auf die Beherrschung des Spiels beziehen.²⁰² Am besten wird Kontrolle2 durch den Faktor Ziel/Kontrolle vorhergesagt ($R^2 = 0,66$). Das bedeutet, 66 % der Varianz des Items können durch den Faktor erklärt werden. Im Vergleich dazu ist die erklärte Varianz des Items Ziel mit 34 % relativ gering und damit die Fehlervarianz recht hoch. Trotz dieser Einschränkung fällt die Entscheidung aus inhaltlichen Gründen auf die Beibehaltung des Items im Faktor. Denn die beiden Aspekte Kontrolle und Ziel scheinen beim Spielen eng miteinander verbunden zu sein: Wenn dem Spieler das Spielziel klar ist, ist es wahrscheinlicher, dass er das Gefühl hat, seine Aktionen bewusst kontrollieren zu können. Dies gilt jedoch nur für das untersuchte Genre der Simulations-Spiele. So könnte für Aktions-Games das Spielziel zwar durchaus klar, die Kontrolle über das Spielgeschehen jedoch sehr schwer zu erlangen sein. Die Häufigkeitsverteilung des Faktors²⁰³ gibt Aufschluss darüber, wie viele der Spieler tatsächlich ein Gefühl der Kontrolle erlebt haben. 55 % der Spieler geben an, dies (eher) zu erleben – dafür antworten immerhin rund 14 %, dass dies nicht der Fall ist. Auch für den Faktor Ziel/Kontrolle zeigen sich wieder geschlechtspezifische ($r = -0,236$; $p \leq 0,01$) und vom Spieltyp abhängige ($r = -0,224$; $p \leq 0,01$) signifikante Unterschiede. Die Jungen bzw. Vielspieler erleben folglich wesentlich stärker ein Kontrollempfinden über das Spiel. Ihnen ist das Spielziel klarer als den Mädchen und Wenigspielern.

Der Faktor *Automatismus* basiert auf den beiden Items zur Verschmelzung der Handlung mit der Wahrnehmung.²⁰⁴ VHW1 lädt dabei etwas besser auf den Faktor Automatismus als VHW2. Es zeigt sich das gleiche Bild wie beim Faktor Ziel/Kontrolle.

202 Es handelt sich konkret um die Items »Mir war ganz klar, was ich im Spiel erreichen sollte« (Ziel), »Ich hatte das Gefühl, die Kontrolle über meine Spielhandlung zu haben« (Kontrolle1) sowie »Ich hatte das Gefühl, alle meine Handlungen unter Kontrolle zu haben« (Kontrolle2).

203 Für die Flow-Faktoren wurde mittels Item Parceling jeweils ein Mittelwert-Score ermittelt, um die Informationsdichte zu reduzieren.

204 »Meine Handlungen im Spiel kamen wie von selbst« (VHW1) und »Ich musste gar nicht nachdenken, sondern meine Aktionen im Spiel kamen ganz automatisch« (VHW2).

Kontrolle: Rund 54 % der Schüler erleben diese Dimension des Flows und hier gilt ebenfalls, dass dies eher auf Jungen ($r = -0,181$; $p \leq 0,05$) und Vielspieler ($r = -0,151$; $p \leq 0,05$) zutrifft. Allerdings fallen die Zusammenhänge deutlich geringer aus und sie sind als klein einzustufen.

Der Faktor *Konzentration* wird durch drei Items gebildet.²⁰⁵ Diese unterscheiden sich jedoch stark, wenn man die Häufigkeiten der Zustimmung betrachtet. 73 % der Schüler konnten sich gut auf das Spiel konzentrieren, allerdings waren nur 44 % »total konzentriert«, als sie gespielt haben. Das Gefühl des »Versinkens im Spiel« haben nur noch 27 % der Spieler. Das kann darauf zurückgeführt werden, dass die Schüler das Spiel immer zu zweit gespielt haben. Durch die Abstimmung und Diskussion der Spielhandlungen war demnach ein Abtauchen in das Spiel in Gänze nur schwer möglich. Gleichwohl fiel es der überwiegenden Mehrheit der Spieler nicht schwer, sich auf das Spiel zu konzentrieren. Im Gegensatz zu den Faktoren Ziel/Kontrolle und Automatismus zeigen sich für die Konzentration weder geschlechts- noch spieltypspezifische Unterschiede. Dafür korreliert die Konzentration signifikant mit dem objektiven Lerneffekt ($r = -0,230$; $p \leq 0,01$). Wenn die Spieler sich stark auf das Spiel konzentriert haben, konnten sie auch einen entsprechenden Lerneffekt verzeichnen.

Der Faktor *Selbstzweck* erfasst das autotelische Erlebnis des Spielens.²⁰⁶ Er beschreibt die Freude und das Vergnügen, das laut Csikszentmihalyi (siehe Kapitel 5) den Flow-Zustand charakterisiert, und drückt in besonderem Maße die intrinsische Motivation der Tätigkeit aus. Dieses intrinsisch motivierte Spielerlebnis korreliert mit der Spielmotivation vor dem Spiel – allerdings nur hinsichtlich der Erfolgserwartung ($r = 0,224$; $p \leq 0,01$), nicht hinsichtlich der Furcht vor Misserfolg ($r = -0,11$; n. s.). Wenn ein Schüler demnach bereits vor dem Spiel davon ausgegangen ist, dass er das Spiel gut bewältigen wird, ist für ihn das Spielen von Energetika umso angenehmer. Schlussendlich lernt er auch mehr – darauf deutet die Korrelation mit dem objektiven Lerneffekt hin ($r = -0,233$ ²⁰⁷; $p \leq 0,01$). Diese Zusammenhänge müssen mittels des Strukturgleichungsmodells noch genauer untersucht und in Kapitel 9 diskutiert werden.

205 »Ich war völlig in das Spiel versunken« (Konz.1), »Meine Aufmerksamkeit war vollkommen auf das Spiel gerichtet« (Konz.2) sowie »Ich war total konzentriert, als ich gespielt habe« (Konz.3).

206 »Ich fühle mich gut nach dem Spiel« (Auto1), »Es hat mir Spaß gemacht zu spielen« (Auto2), »Ich fand es super zu spielen und würde es gern wieder machen« (Auto3) sowie »Das Spielen war für mich eine lohnende Erfahrung« (Auto4).

207 Hier sei erneut auf die Notenskala hingewiesen, die das negative Vorzeichen begründet. Es handelt sich deshalb trotzdem um einen positiven Zusammenhang.

Nachdem die einzelnen Flow-Faktoren analysiert worden sind, wird in einem nächsten Schritt mittels einer erneuten CFA geprüft, inwiefern diese Faktoren auf die latente Variable Spiel-Flow reduziert werden können (siehe Abbildung 8.12).²⁰⁸ Die Werte bei allen Gütekriterien lassen einen sehr guten Modellfit erkennen (siehe Abbildung 8.12) – jedoch mit der Einschränkung, dass die beiden Fehlerterme der Variablen Ziel/Kontrolle und Automatismus miteinander korrelieren. Dies lässt sich theoretisch wie folgt begründen: Wenn der Spieler das Gefühl hat, das Spiel kontrollieren zu können, wenn er wenig über seine Handlungen im Spiel nachdenken muss, entsteht ein glatter, automatisierter Verlauf – wie Rheinberg, Vollmeyer und Engeser (2003) ihn für den Lern-Flow beschreiben.

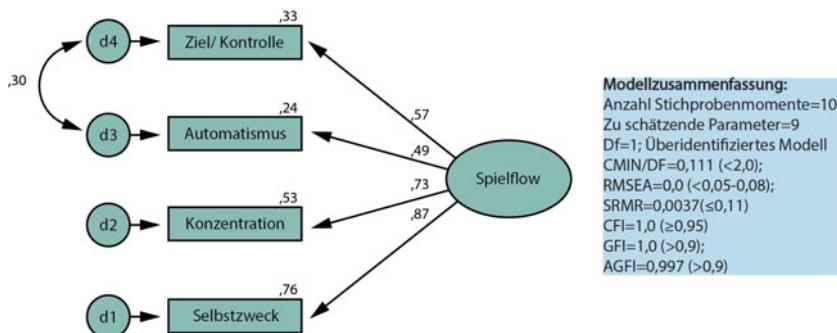


Abbildung 8.12 CFA Spiel-Flow

Die Ladungen der einzelnen Flow-Faktoren liegen zwischen 0,49 und 0,87, so dass der Spiel-Flow einen erheblichen Anteil der Messstreuung integriert. Allerdings ist die erklärte Varianz des Faktors Automatismus ($R^2 = 0,24$) recht gering. Trotzdem wird der Faktor beibehalten, denn das Verschmelzen von Handlung und Wahrnehmung – also das intuitive Handeln – ist ein zentraler theoretischer Aspekt des Spiel-Flows. Der größte Varianzanteil ($R^2 = 0,76$) wird bei dem Faktor Selbstzweck aufgeklärt. Diese Dimension nimmt also für die Charakterisierung des Spiel-Flows einen entscheidenden Stellenwert ein.

208 Alternativ hätte auch direkt in einem Schritt ein reflektives Konstrukt zweiter Ordnung mittels Second-Order-Faktorenanalyse berechnet werden können. Da jedoch in das finale Modell aufgrund der angestrebten Komplexitätsreduktion nicht mehr die Messvariablen, sondern die Mittelwert-Scores der Faktoren aufgenommen werden, fiel die Entscheidung gegen diese Alternative.

Zusammenfassung Spiel-Flow

Der Spiel-Flow wird charakterisiert durch die intrinsische Motivation zu spielen, die Konzentration auf das Spiel, die Verschmelzung von Handlung und Wahrnehmung sowie das Gefühl, das Spiel kontrollieren zu können. Hier steht der Spaß am Spielen (Selbstzweck) bei den meisten Schülern im Vordergrund. Die Schüler genießen das Spielen, wahrscheinlich weil es eine Alternative zu anderen Unterrichtsmethoden darstellt. Gleichzeitig lassen sie sich auf das Spiel ein, werden ein Stück weit in dieses hineingezogen, sie konzentrieren sich auf das Geschehen und wissen scheinbar automatisch, was im Spiel zu tun ist. Die Spielregeln sind ihnen recht schnell klar, denn sie kontrollieren das Spiel – sie verstehen es. Aber nicht alle Schüler lassen sich so auf das Spiel ein. Insgesamt erleben rund 30 bis 50 % der Schüler die unterschiedlichen Dimensionen des Spiel-Flows (siehe dazu auch Abbildung 8.16).

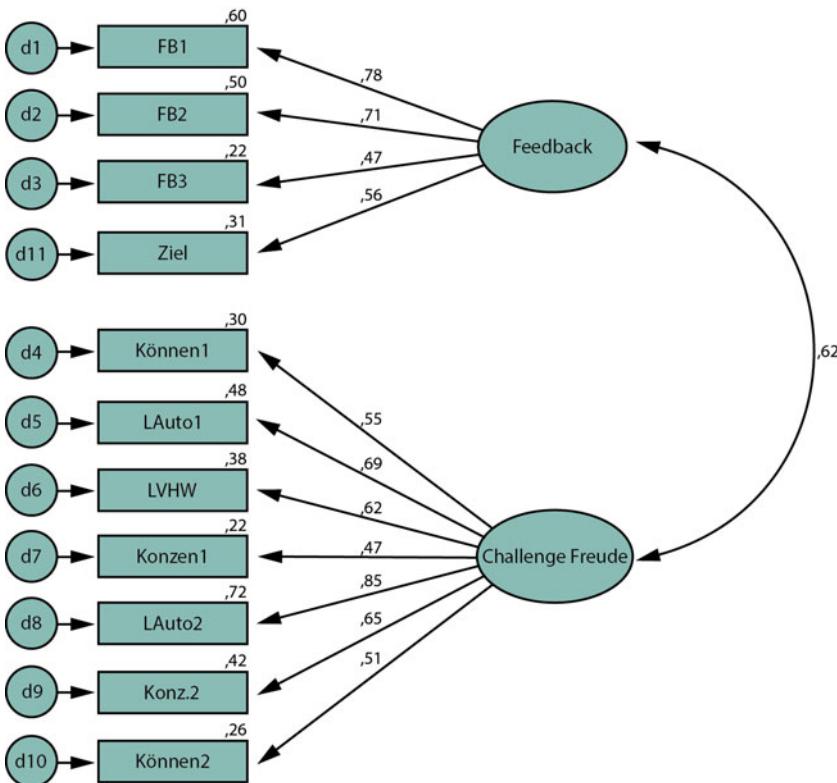
8.3.2 Lern-Flow

Die Struktur des Lern-Flows wurde anhand von 14 Items erhoben, von denen 11 Items schließlich die zwei Faktoren Feedback und Challenge-Freude bilden (siehe Abbildung 8.13). Trotz fehlender Multi-Normalverteilung kann aufgrund des korrigierten p-Wertes von einem Fit des Modells ausgegangen werden und die Fit-Indizes weisen auf eine sehr gute Passung hin (siehe Abbildung 8.13). Die ursprünglichen Faktoren glatter automatisierter Verlauf und Absorbiertheit der Flow-Kurz-Skala von Rheinberg, Vollmeyer und Engeser (2003), welche als Ausgangsbasis zur Ermittlung des Lern-Flows diente, können nicht reproduziert werden. Es zeigen sich jedoch große Gemeinsamkeiten mit den hier ermittelten Faktoren.

Es ist interessant, dass sich ein »genereller« Faktor bildet, der unterschiedliche Dimensionen des Flows vereinigt und dem ein ganz konkreter Faktor gegenübersteht – das Feedback. Zudem stellt das Feedback eine Flow-Voraussetzung dar, wie Csikszentmihalyi (1988b: 32 ff.) es beschreibt (siehe dazu auch Abbildung 5.2 in Kapitel 5). Aus theoretischer Perspektive ließe sich somit argumentieren, dass die Wahrnehmung des Feedbacks und der Lernziele im Spiel einen möglichen Lern-Flow unterstützt. Empirisch kann die Richtung des Zusammenhangs an dieser Stelle nicht weiter aufgeschlüsselt werden, das Modell weist lediglich die Korrelation der beiden Faktoren ($\lambda = 0,62$) aus. Diese kann nach Weiber und Mühlhaus

(2010: 11) als hoch bezeichnet werden. Der Faktor *Feedback*²⁰⁹ ist deshalb spannend, weil er verdeutlicht, inwiefern das Spiel konkrete Hilfestellung beim Lernen geben kann, indem es dem Lerner Rückmeldung gibt. Zusätzlich lädt ein Item zur klaren Zielvorgabe auf diesen Faktor. Beide Aspekte – Feedback und klare Ziele – hängen eng zusammen. Wenn dem Spieler die Spielziele klar sind, weiß er das Feedback des Spiels einzuordnen, und gleichzeitig kann das Spielfeedback helfen, die Spielziele zu erkennen. Rund 40 % der Schüler finden, dass Energetika ihnen entsprechendes Feedback und klar Ziele gegeben hat. Dabei muss beachtet werden, dass in Energetika einzelne Spielhandlungen durch Tipps von sogenannten »Experten« kommentiert werden. Beispielsweise warnen diese, wenn der Strompreis zu hoch gesetzt wurde. Oder sie weisen auf bald ausfallende Kraftwerke hin. Der Spieler erhält damit nur inhaltliches Feedback, aber kein kategorisches Feedback, das ihm sagt, was richtig oder falsch ist.

209 »Ich habe Feedback zu meinem Lernfortschritt bekommen« (FB1), »Ich habe Feedback zu meinem Wissen bekommen« (FB2), »Ich habe Rückmeldung bekommen, wenn ich etwas nicht so gut verstanden habe« (FB3), »Die Lerninhalte wurden klar definiert« (Ziel).



Modellzusammenfassung

Anzahl Stichprobenmomente=66; Zu schätzende Parameter=23; Df=43; Überidentifiziertes Modell; Keine Multi-Normalverteilung ($c.r.=4,056$); Bollen-Stine-Bootstrap $p=0,384$; CMIN/DF=1,175 ($<2,0$); RMSEA=0,032 ($<0,05-0,08$); SRMR=0,0532 ($\leq 0,11$); CFI=0,986 ($\geq 0,95$); GFI=0,951 ($>0,9$); AGFI=0,925 ($>0,9$)

Abbildung 8.13 CFA Faktoren Lern-Flow

Der Faktor *Challenge-Freude* vereinigt sieben Items²¹⁰ recht unterschiedlicher Dimensionen des Lern-Flow-Erlebens. Neben der Konzentration laden die Passung

210 »Das Thema war eine Herausforderung für mich, aber mit meinem Wissen konnte ich das gut schaffen« (Können1), »Ich fand es super, mehr über das Thema Energie zu erfahren« (LAuto1), »Das Thema war so spannend, dass ich gar nichts mehr um mich herum wahrgenommen habe« (LVHW), »Ich hatte keine Mühe, mich auf das Thema

von Herausforderung und Können, das autotelische Erlebnis sowie das Verschmelzen von Handlung und Wahrnehmung auf diesen Faktor. Der gemeinsame Kern dieser Items kann als Freude an der intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema oder als lustvolles Meistern der Herausforderung beschrieben werden.

Nur 16 % der Schüler tauchen tatsächlich ganz in das Thema ein, aber der Mehrheit (64 %) fällt es leicht, sich auf das Thema zu konzentrieren. Außerdem macht vielen das Lernen zu dem Thema Spaß (55 %), vielleicht auch, weil sie die Komplexität des Themas als genau richtig für sich empfinden (63 %). Auffällig ist die Differenz zur zweiten Frage, die auf die Passung von Herausforderung und Können eingeht. Nur 40 % finden, dass das Thema herausfordernd war, aber dass sie es gut schaffen konnten. Wie beim Spiel-Flow wird hier das Problem der Messung des optimalen Schwierigkeitsgrades einer Aufgabe deutlich. Auch hier sollte über eine getrennte Abfrage der beiden Aspekte Herausforderung und Können in weiteren Studien nachgedacht werden.

Zusammenfassung Lern-Flow

Im Gegensatz zum Spiel-Flow, der durch die Tätigkeit bestimmt wird, ist der Lern-Flow eher geringer ausgeprägt und besonders kennzeichnet durch die Konzentration auf das Thema – vielleicht auch, weil das Spiel kaum eine andre Wahl lässt. Dies reicht aber nicht so weit, dass die Schüler andere Vorgänge ausblenden. Wenn die Schüler das eher allgemeine Lernziel – etwas über das Thema Energie und Nachhaltigkeit zu erfahren – annehmen und mit dem Feedback zu ihrem Wissen, das ihnen das Spiel gibt, zufrieden sind, empfinden sie die Lerninhalte als genau richtig für sich. Folglich macht ihnen das spielerische Lernen Spaß. Die Lernsituation wird als angenehm empfunden und dies führt schließlich dazu, dass die Schüler durch das Spiel tatsächlich ihr Wissen vertiefen.

In Kapitel 5 wurde herausgearbeitet, dass bislang besonders die hohe Konzentration und die intrinsische Motivation als zentrale lernförderliche Aspekte des Flows herausgestellt werden (vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993; Moneta/Csikszentmihalyi 1999; Skadberg/Kimmel 2004). Die Faktoren selbst können zwar noch nichts über die Zusammenhänge mit dem Lerneffekt aussagen, aber es wird deut-

Energie zu konzentrieren« (Konzen1), »Es hat mir Spaß gemacht, etwas zu dem Thema Energie zu lernen« (LAuto2), »Meine Aufmerksamkeit war vollkommen auf das Thema Energie gerichtet« (Konzen2), »Die Komplexität des Themas war nicht zu leicht oder zu schwer, sondern genau richtig für mich« (Können2).

lich, dass die Konzentration und die positive Einstellung gegenüber dem Lernen zentrale Elemente des Lern-Flows sind. Insofern werden mit der vorliegenden Untersuchung die Ergebnisse der Studien bestätigt.

Für das Erleben des Lern-Flows ist weder das Geschlecht noch die bisherige Spielerfahrung ausschlaggebend, entsprechend zeigen sich keine signifikanten Korrelationen. Dies unterscheidet den Lern-Flow vom Spiel-Flow, denn für diesen zeigen sich zum Teil geschlechts- und spieltypspezifische Unterschiede. Dieser Befund kann als Hinweis dafür dienen, dass Spiel-Flow und Lern-Flow nicht einen Faktor bilden, sondern – so die These – unterschiedliche Faktoren darstellen. Dies soll im Folgenden weiter untersucht werden.

8.3.3 Abgrenzung: Spiel- und Lern-Flow

Eine zentrale Hypothese der Studie ist, dass Lern- und Spiel-Flow zwei verschiedene intrinsische Motivationszustände sind, die sich voneinander unterscheiden lassen. Es wird angenommen, dass der Lern-Flow ausschlaggebend für einen möglichen Lerneffekt mit einem Educational Game ist, während der Spiel-Flow keinen Einfluss auf den Lerneffekt hat. Nachdem die getrennten Faktorenanalysen jeweils unterschiedliche Strukturen der beiden Flow-Arten aufgedeckt haben, soll überprüft werden, ob diese Differenzierung auf Basis der erhobenen Daten zulässig ist. Dazu müssen zwei Szenarien untersucht werden. Zum einen ist es möglich, dass sich die Faktoren, die für den Spiel- und Lern-Flow getrennt ermittelt werden konnten, nicht zeigen, wenn eine gemeinsame Faktorenanalyse mit allen relevanten Items berechnet wird. Zum anderen ist es denkbar, dass die ermittelten Faktoren nicht durch die latenten Variablen Spiel- und Lern-Flow, sondern nur durch eine latente Variable SpielLern-Flow erklärt werden.

In einem ersten Schritt wurde eine explorative Faktorenanalyse mit den Items gerechnet, die in die finalen Modelle des Lern- und Spiel-Flows Eingang gefunden haben. Als Methode wurde wieder die Maximum-Likelihood-Schätzung mit einer Promax-Rotation verwendet. Die Zahl der zu extrahierenden Faktoren wurde auf sechs festgelegt; denn in den Einzelanalysen von Spiel- und Lern-Flow zeigen sich insgesamt sechs Faktoren. Da ein Item (Konz.1) allein auf einen Faktor lud, wurde dieses zusätzlich von der Analyse ausgeschlossen. Es zeigten sich die Faktoren, die bereits in den Einzelanalysen des Spiel- und Lern-Flows aufgedeckt wurden (für eine Darstellung siehe den Anhang im Online-Angebot zu dem Buch). Nur ein Item (Können2), das eigentlich zum Lern-Flow zählt, lud auf einen Spiel-Flow-Faktor.

Dieses Ergebnis kann als Indiz dafür gedeutet werden, dass Lern- und Spiel-Flows getrennte latente Variablen darstellen. Zur Überprüfung wurden deshalb in einem zweiten Schritt zwei weitere konfirmatorische Faktorenanalysen (Modell A und B) berechnet und miteinander verglichen. Zudem wird jetzt der Faktor zur veränderten Zeitwahrnehmung²¹¹ in die Analyse einbezogen.

Die Schätzung mittels Maximum Likelihood führt bei Modell A zu einer nicht zulässigen Lösung, da eine Varianz negativ wird.²¹² Zudem wird die Voraussetzung der Multi-Normalverteilung verletzt. Deshalb wird die Schätzmethode Unweighted Least Squares eingesetzt, da diese nicht so strenge Voraussetzungen fordert. Der Modellfit des Modells A mit zwei korrelierenden Faktoren ist akzeptabel, jedoch liegt der CMIN/DF-Ratio leicht über dem Wert von 2,0, so dass kein sehr guter Fit vorliegt. Außerdem korrelieren der Spiel- und Lern-Flow-Faktor sehr hoch ($\lambda = 0,84$) (siehe Abbildung 8.14).

Im Vergleich zu diesem Modell wird ein Faktoremodell B berechnet. Dieses bündelt alle manifesten Flow-Variablen in einem latenten Faktor (SpielLern-Flow). In diesem Modell erhält die Variable Zeit keine Sonderstellung, da sie wie die anderen Variablen in das Modell integriert werden kann. Um Modell A mit Modell B vergleichen zu können, wurde zunächst wieder die Unweighted-Least-Square-Schätzung gewählt.

Eine Gegenüberstellung der Fit-Indizes veranschaulicht, dass beide Modelle ungefähr gleich gut schätzen (siehe Tabelle 8.4). Die einzelnen Fit-Maße unterschieden sich kaum. Der PNFI-Wert²¹³ des Modells A (mit zwei korrelierenden Faktoren) ist ein bisschen kleiner und das Modell damit im Sinne einer möglichst hohen Sparsamkeit etwas besser. Demnach wäre diesem Modell der Vorzug zu ge-

211 Zeit1: »Meine Zeitwahrnehmung hat sich verändert, die Zeit kam mir viel kürzer vor«; Zeit2: »Die Zeit verging schneller als normalerweise im Unterricht«. Beim Flow-Erlebnis kann die Zeit gefühlt viel schneller, aber auch viel langsamer vergehen. Beim Sport z. B. wird beschrieben, dass der entscheidende Moment wie in Zeitleupe abläuft. Für digitale Spiele hingegen wird häufig geschildert, dass man gar nicht mitbekommt, wie schnell die Zeit vergangen ist. Deshalb wurde an dieser Stelle nur nach der Verkürzung der Zeit und nicht nach der Verlängerung gefragt.

212 Um die Dichte der Informationen zu reduzieren und die Faktoren Spiel-Flow, Lern-Flow und Zeit berechnen zu können, wurden zunächst deren Messindikatoren bestimmt. Dazu wurden Mittelwerte aus Messvariablen der einzelnen Faktoren ermittelt – also jeweils ein Mittelwert für Ziel/Kontrolle, Automatismus, Konzentration etc. Damit wurden die latenten Variablen in Messindikatoren (manifeste Variablen) überführt.

213 Der PNFI-Wert sollte möglichst klein sein und drückt die Sparsamkeit eines Modells aus.

ben, jedoch erreichen beide Modelle einen ausreichenden Modellfit, so dass auch Modell B nicht verworfen werden kann.

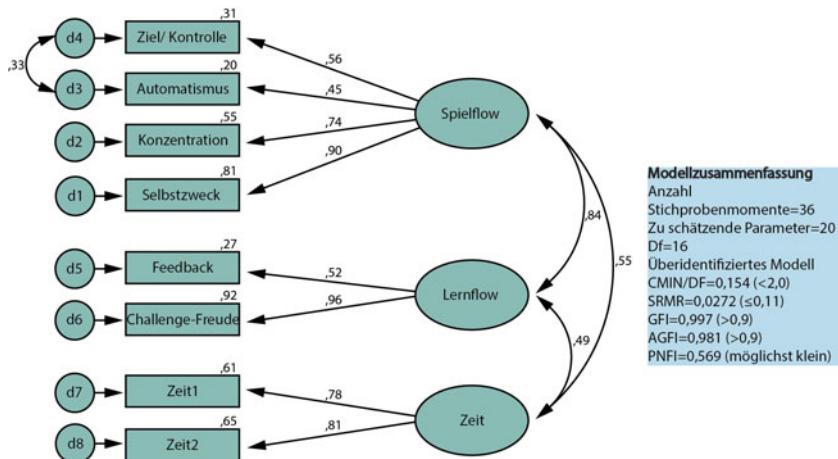


Abbildung 8.14 CFA Spiel- und Lern-Flow (Modell A mit zwei korrelierenden Faktoren)

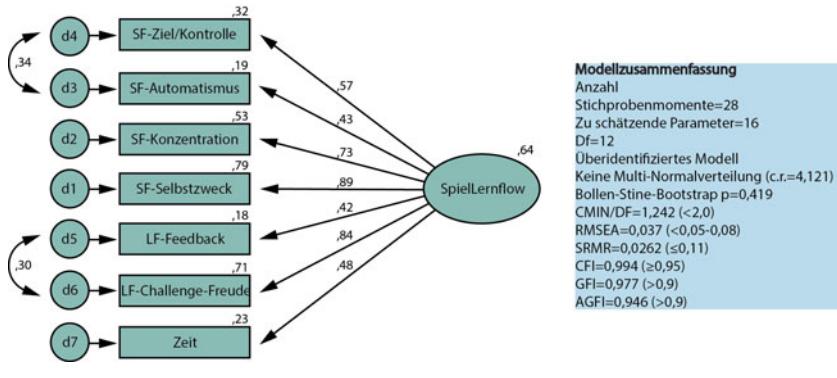
Tabelle 8.4 Fit-Maße der zwei konfirmatorischen Faktorenanalysen zum Verhältnis von Spiel- und Lern-Flow (Modell A; B)

	X2-Wert	df	CMIN/DF	SRMR	GFI	AGFI	PNFI
Modell A mit zwei korrelierenden Faktoren*	2,475	16	0,154	0,0272	0,997	0,994	0,569
Modell B mit einem Faktor*	2,673	13	0,206	0,0344	0,996	0,992	0,614

*Schätzmethode: Unweighted Least Squares

Mit diesem Ergebnis kann die Frage, ob Spiel- und Lern-Flow getrennte Faktoren darstellen oder ob vielmehr ein SpielLern-Flow zugrunde liegt, immer noch nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Es spricht aber einiges dafür, dass es sich nicht um zwei getrennte Faktoren handelt. Darauf deutet besonders die hohe Korrelation der Faktoren Spiel- und Lern-Flow im Modell A hin. Um diesen Hinweisen weiter nachzugehen, wurde Modell B erneut berechnet, diesmal mit der Schätzmethode Maximum Likelihood. Diese Schätzmethode bietet den Vorteil, dass Modification Indices angezeigt werden, die veranschaulichen, wie das Modell

möglicherweise verbessert werden kann.²¹⁴ Das Ergebnis dieser Faktorenberechnung (Modell C) ist in Abbildung 8.13 dargestellt.



* Maximum Likelihood Schätzung

Abbildung 8.15 CFA Spiel- und Lern-Flow (Modell C mit einem Faktor SpielLern-Flow)

Die Modification Indices weisen darauf hin, dass die Residualvariablen d5 und d6 signifikant miteinander korrelieren ($p = 0,003$). Dies ist insofern schlüssig, als dass beiden Variablen den Lern-Flow messen. Deshalb wurde die Korrelation in das Modell aufgenommen. Model C weist nun einen sehr guten Modellfit auf.

Aufgrund der hohen Korrelation der Spiel- und Flow-Faktoren in Modell A und dem guten Modellfit in Model C kann auf der vorliegenden Datenbasis die Trennung von einem Spiel- und einem Lern-Flow nicht bestätigt werden. Damit muss die These (H3), dass der Lern- und Spiel-Flow zwei getrennte Faktoren darstellt, verworfen werden. Es gelingt nicht, die von Pearce, Ainley und Howard (2005) vorgeschlagene Differenzierung zwischen Task und Artefact-Flow (siehe Kapitel 5.3) empirisch zu belegen. Auf Basis der Daten scheint es vielmehr angebracht, von einem »SpielLern-Flow« zu sprechen. Der SpielLern-Flow vereint Dimensionen, die sich auf das Spiel beziehen, mit Dimensionen des Lernens. In diesem Sinn kann von einer Kreuzung der Dimension gesprochen werden, wobei ihr Einfluss unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Es zeigt sich, dass 64 % der Varianz des SpielLern-Flows durch die sieben, diesem Konstrukt zugewiesenen Größen erklärt

²¹⁴ Durch dieses Vorgehen wird von einem strukturprüfenden Ansatz zu einem explorativen Ansatz gewechselt. Bühner (2011: 429) spricht in diesem Zusammenhang von einer »quasi-exploratorischen Faktorenanalyse«. Die Ergebnisse müssten nun in einer neuen Studie kreuzvalidiert werden (vgl. Bühner 2011: 429).

werden. Am meisten Varianz erklärt der SpielLern-Flow der manifesten Variablen Spiel-Flow: Selbstzweck ($R^2 = 0,79$) und Lern-Flow: Challenge-Freude ($R^2 = 0,71$). Sehr wenig Varianz wird hingegen bei den Variablen Spiel-Flow: Automatismus ($R^2 = 0,19$), Lern-Flow: Feedback ($R^2 = 0,18$) und Zeitempfinden ($R^2 = 0,23$) durch den SpielLern-Flow erklärt. Entgegen der Empfehlung von Backhaus et al., dass die quadrierte Faktorladung $> 0,5$ sein sollte, damit über 50 % der Varianz in den Daten über den Faktor erklärt werden (vgl. Backhaus et al. 2011: 159), wird an dieser Stelle aus inhaltlichen Gründen die Beibehaltung der Variablen umgesetzt. Das autotelische Erleben, also die Freude an der Tätigkeit, ist das charakteristische Merkmal des Flows. Wohingegen z. B. die Verschmelzung von Handlung und Wahrnehmung in dem Sinne, dass Aktionen ganz automatisch, ohne nachzudenken, durchgeführt werden, wesentlich spezifischer erscheint. Inwiefern die Schüler tatsächlich einen Flow-Zustand erlebt haben, bzw. wie der motivationale Zustand während des Spielens vielleicht besser beschrieben werden kann, und wie dieses Ergebnis mit anderen Studien zu vergleich ist, wird in Kapitel 9 in der Diskussion eingehender erörtert.

Das Lern- und Spielerlebnis scheint so eng miteinander verwoben sind, dass im Anschluss an das Spielen für die Nutzer eine Trennung der Erlebnisse nur noch schwerlich möglich ist (für mögliche methodische Alternativen zur Post-Erhebung Kapitel 9.2). Auch wenn sich auf der zweiten Stufe nicht die zwei unterstellten Konstrukte Lern- und Spiel-Flow zeigen, so ist es doch wichtig, hervorzuheben, dass sich auf der ersten Stufe Faktoren bilden, die entweder Items der Fragen zum Spiel-Flow oder Items der Fragen zum Lern-Flow vereinen (siehe Abbildung 8.16).

In der bisherigen Forschung zum Flow-Erlebnis beim Spielen von Educational Games wurde der Schwerpunkt auf den Spiel-Flow gelegt (siehe Kapitel 5.2). Ein intrinsischer Motivationszustand in Bezug auf das Lernen wurde nicht mit einbezogen. Damit wurde jedoch eine entscheidende Komponente für die Erklärung der Wirkung von Educational Games ausgespart. So konnten bisher beispielsweise folgende Fragestellungen nicht beantwortet werden: Wie nehmen die Nutzer die Lernelemente im Spiel wahr bzw. auf? Konzentrieren sie sich allein auf das Spielen? Wird ein Themeninteresse durch die Auseinandersetzung mit selbigem im Spiel geweckt? Wenngleich viele unterschiedliche Komponenten – wie das Game Design, die Inhalte der Spiele etc. – berücksichtigt werden müssen, um diese Fragen umfassend beantworten zu können, so bieten die hier ermittelten Faktoren des SpielLern-Flows erste Ansatzpunkte, um die Verbindung von Spiel- und Lernerlebnis und damit zentrale Aspekte der Wirkung von Educational Games erklären zu können.

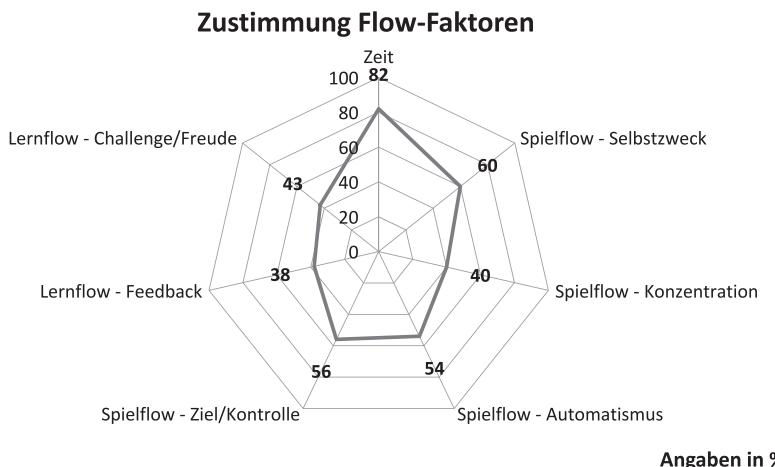


Abbildung 8.16 Zustimmung der Flow-Faktoren unter den Schülern (kumulierte Antworten »trifft voll und ganz zu« und »trifft eher zu«)

Dazu ist es zunächst aufschlussreich, einen Blick auf das Flow-Erleben der befragten Schüler zu werfen. Nehmen diese überhaupt einen Flow wahr? In Abbildung 8.16 wurden die SpielLern-Flow-Faktoren mit ihrer prozentualen Ausprägung unter Schülern abgetragen. Rund 80 % der Schüler haben demnach während des Spielens die Zeit vergessen bzw. für sie verging die Zeit schneller als normalerweise im Unterricht. Außerdem empfinden rund 60 % das Spielerlebnis als selbstzweckhaft. Im Gegensatz hat nur rund 40 %, dass das Lernen mit Energetika Spaß gemacht hat und sie konnten sich gut auf das Lernen konzentrieren. Dabei haben nach eigenen Angaben nur 38 % Feedback zum Lernen bekommen. Insgesamt veranschaulicht die Grafik, dass die Faktoren bezogen auf das Spielerlebnis deutlich mehr Zustimmung unter den Schülern finden als die Lernerlebnis-Faktoren. Es wird also durchschnittlich eher ein Spiel- als ein Lern-Flow wahrgenommen. Allerdings schließt sich beides nicht aus, wie die Korrelation der Faktoren indiziert. Wenn ein Schüler sich z. B. gut auf das Spiel konzentrieren kann, es ihm Spaß macht zu spielen, nimmt er wahrscheinlich das Thema als herausfordernd wahr und es macht ihm Spaß, dazuzulernen. Diese Interpretation ist nicht ursächlich zu verstehen, denn die Korrelation der Faktoren drückt keine Richtungen der Zusammenhänge aus. So kann auch die Freude am Thema dazu führen, dass einem das Spiel Spaß macht oder umgekehrt.

Dieses Zusammenspiel von Lern- und Spielfaktoren führt dazu, dass H4a (»Spiel- und Lern-Flow korrelieren negativ miteinander«) abgelehnt werden muss.

Die motivierende Auseinandersetzung mit dem Spiel Energetika überdeckt nicht die inhaltliche Fokussierung auf die Lerninhalte – vielmehr ergänzt sich beides. Dieser Ergänzungszusammenhang ist wesentlich für die Wirkung von Educational Games; denn damit wird die These gestützt, dass es möglich ist, über ein interessantes Medium ein Lerninteresse zu wecken (und umgekehrt) (H4b). Die Konsequenzen aus der ermittelten Verbindung von Spiel- und Lern-Flow für die theoretische Erklärung der Wirkung von Educational Games werden in der Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 9 aufgegriffen.

8.4 Modell- und Hypothesenspezifikation

Aufgrund der Ablehnung von H3 und der Ergebnisse der Faktorenanalysen ergeben sich weitreichende Konsequenzen für das theoretisch entwickelte Modell und die dazu formulierten Hypothesen. Es ist sinnvoll, dieses Ergebnis im weiteren Vorgehen zu berücksichtigen und die Hypothesen sowie das Modell entsprechend anzupassen. Bisher konnten folgende Hypothesen bestätigt bzw. verworfen werden:

Tabelle 8.5 Übersicht bestätigte/abgelehnte Hypothesen

H1	Durch die Auseinandersetzung mit dem Thema im Kontext des Spiels Energetika entsteht ein signifikanter objektiver Lerneffekt.	✓
H2a	Das Interesse am Fach verändert sich kurzfristig signifikant durch das Spielen von Energetika.	✗
H2b	Die themenspezifische Motivation verändert sich kurzfristig signifikant durch das Spielen von Energetika.	✓
H3	Der Lern- und Spiel-Flow stellt zwei getrennte Faktoren dar.	✗
H4a	Lern- und Spiel-Flow korrelieren negativ miteinander (Überdeckungsthese).	✗
H4b	Lern- und Spiel-Flow korrelieren positiv miteinander (Ergänzungsthese).	✓

Statt zwei getrennter Flow-Faktoren konnte durch die Faktorenanalyse vielmehr ein gemeinsamer Faktor – der SpielLern-Flow – ermittelt werden. Entsprechend werden die Hypothesen neu formuliert und zwei Hypothesen entfallen, weil durch den gemeinsamen Faktor eine getrennte Prüfung der Zusammenhänge überflüssig wird (siehe Tabelle 8.6). Neben dieser zentralen Modifikation ergeben sich durch die Faktorenanalysen zwei weitere Änderungen. Die Erste betrifft die Lernmotivation, da nicht alle theoretischen Faktoren anhand der Daten rekonstruiert werden, so dass der ermittelte Faktor das aktuelle Lerninteresse abbildet und keine umfas-

sende Lernmotivation (siehe Kapitel 8.2.5). Die zweite Änderung bezieht sich auf die aktuelle Erfolgserwartung im Hinblick auf das Spiel (AES). Diese wird zusätzlich zu dem Spielertyp als aktuelle Spielmotivation berücksichtigt.

Tabelle 8.6 Modifizierte und weiterhin zu prüfende Hypothesen

H5	Der SpielLern-Flow hat einen positiven Einfluss auf den objektiven (H5a) und subjektiven Lerneffekt (H5b).
H6	Entfällt
H7	Das Lerninteresse hat einen signifikant positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.
H7a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf das Lerninteresse.
H8	Der Spielertyp hat einen positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.
H8b	Entfällt
H9	Eine Lernspielaffinität hat einen positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.
H10	Die Erfolgserwartung im Hinblick auf das Spiel hat einen positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.
H10a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf die aktuelle Erfolgserwartung im Hinblick auf das Spiel.
H10b	Der Spielertyp hat einen Einfluss auf die aktuelle Erfolgserwartung im Hinblick auf das Spiel.

Unveränderte noch nicht geprüfte Hypothesen:

H1a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf den objektiven Lerneffekt.
H1b	Der subjektiv wahrgenommene Lerneffekt hat einen signifikant positiven Einfluss auf den objektiven Lerneffekt.
H8a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf den Spielertyp.
H8c	Der Spielertyp hat einen Einfluss auf die Einstellung zum Lernspiel.
H9a	Das Geschlecht hat einen Einfluss auf die Lernspielaffinität.

Entsprechend der Hypothesen verändern sich auch die Strukturmodelle. Als erste Stufe des theoretischen Modells wurde in Kapitel 6 die Verbindung von Spiel- und Lern-Flow zum Lerneffekt (objektiv und subjektiv) abgebildet. Anstelle der beiden getrennten Flow-Arten wird der gesamte SpielLern-Flow als latente Variable aufgenommen und sein Einfluss auf die Lerneffekte untersucht. Abbildung 8.17 zeigt das modifizierte Strukturmodell zusammen mit den entsprechenden Messmodellen.

Zunächst soll geprüft werden, ob der SpielLern-Flow einen signifikanten Einfluss auf den objektiven und subjektiven Lerneffekt hat. Der subjektive Lerneffekt wird durch die Beurteilung des eigenen Lerneffektes erfasst.²¹⁵ Außerdem wird zusätzlich angenommen, dass der subjektive Lerneffekt einen signifikant positiven Einfluss auf den objektiven Lerneffekt hat. Aufbauend auf diesem Pfaddiagramm werden in einem zweiten Schritt (Stufe 2) weitere Einflussfaktoren auf den SpielLern-Flow einbezogen. Diese sollen gemäß dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell nach Rheinberg (2010; siehe Kapitel 4.1.2.2) die Eingangsmotivation der Schüler widerspiegeln. Das sind konkret das Lerninteresse, das Geschlecht, die Einstellung gegenüber Educational Games sowie die Erfolgserwartung bezogen auf das Spielen. Bevor in Kapitel 8.5.2 die Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells vorgestellt werden, wird zunächst der »innere« Kern des Modells, also die Verbindung des SpielLern-Flow mit den Lerneffekten, separat analysiert.

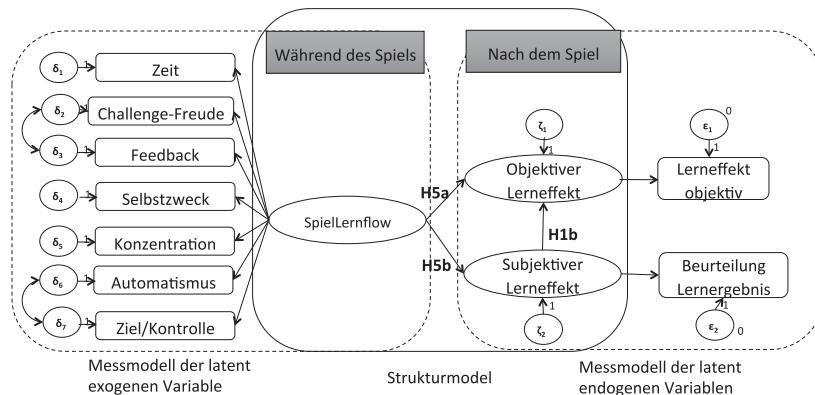
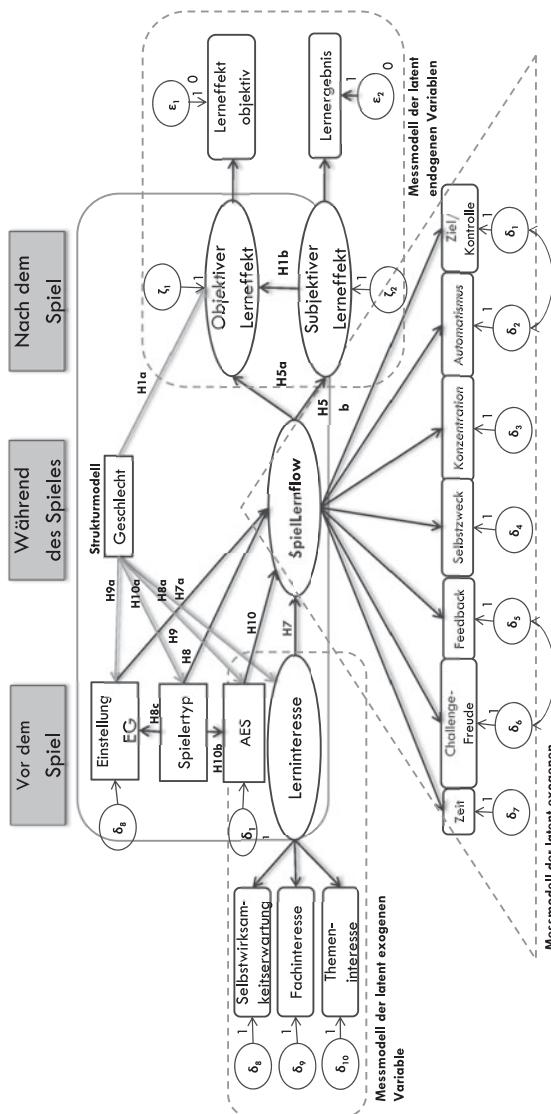


Abbildung 8.17 Pfaddiagramm mit Strukturgleichungsmodell für die Verbindung des SpielLern-Flow mit den Lerneffekten²¹⁶

215 Die anderen Faktoren zum subjektiven Lerneffekt (Lerntransfer und Einschätzung des Lerneffekts) werden an dieser Stelle nicht weiter in die Analyse einbezogen, da unklar ist, inwiefern die drei Items zusammen durch die Variable subjektiver Lerneffekt erfasst werden können. Es wird angenommen, dass die subjektive Beurteilung am besten den subjektiven Lerneffekt widerspiegelt.

216 Zur Erklärung siehe Parameter von Strukturgleichungsmodellen im online-verfügbaren Anhang

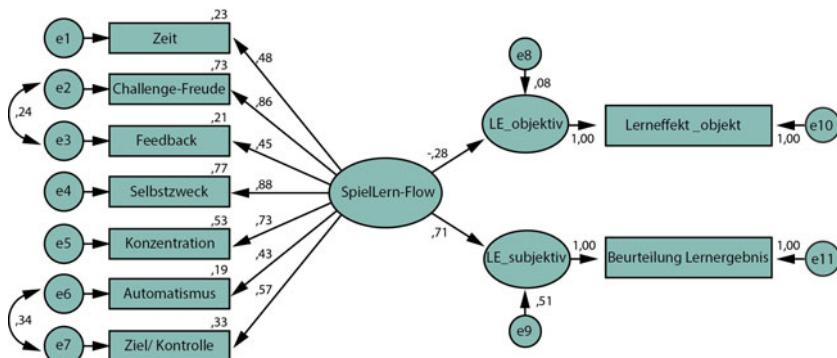


AES: Aktuelle Erfolgserwartung Spiel
Abbildung 8.18 Pfaddiagramm für den Einflussspiel- und lernmotivationaler Faktoren auf den Lerneffekt

8.5 Empirische Überprüfung des Educational-Game-Motivationsmodells (EduGaM)

8.5.1 SpielLern-Flow und Lerneffekt

Das Strukturgleichungsmodell zum Einfluss des SpielLern-Flows auf den objektiven und subjektiven Lerneffekt, welches einen sehr guten Modellfit aufweist, bringt zwei interessante Befunde hervor (siehe Abbildung 8.19). Zum einen werden der Einfluss des SpielLern-Flows auf den objektiven Lerneffekt ($\gamma = -0,28$; $p \leq 0,001$)²¹⁷ und die Beurteilung des subjektiven Lerneffekts ($\gamma = 0,71$; $p \leq 0,001$) signifikant. Zum anderen zeigt sich jedoch keine signifikante Verbindung der beiden Lerneffekte untereinander.²¹⁸



Modellzusammenfassung

Anzahl Stichprobenmomente=45; Zu schätzende Parameter=20; Df=25; Überidentifiziertes Modell; Keine Multi-Normalverteilung (c.r.=4,297); Bollen-Stine-Bootstrap p=0,450; CMIN/DF=1,129(<2,0); RMSEA=0,027 (<-0,05-0,08); SRMR=0,0342 ($\leq 0,11$); CFI=0,994 ($\geq 0,95$); GFI=0,966 ($> 0,9$); AGFI=0,939 ($> 0,9$)

Abbildung 8.19 Pfaddiagramm SpielLern-Flow – objektiver und subjektiver Lerneffekt

Damit kann H5 insgesamt bestätigt werden: Je mehr der SpielLern-Flow von den Spielern erlebt wird, desto mehr haben sie mit dem Spiel (laut dem Wissenstest) ihr Wissen vertieft.

²¹⁷ Hier sei erneut darauf hingewiesen, dass das Vorzeichen auf die Skalierung zurückzuführen ist und einen positiven Zusammenhang ausdrückt.

²¹⁸ Deshalb wurde der Pfeil zur Bestimmung des Zusammenhangs im Sinne der Sparsamkeit von Modellen wieder entfernt und das Modell nur mit signifikanten Beziehungen abgebildet.

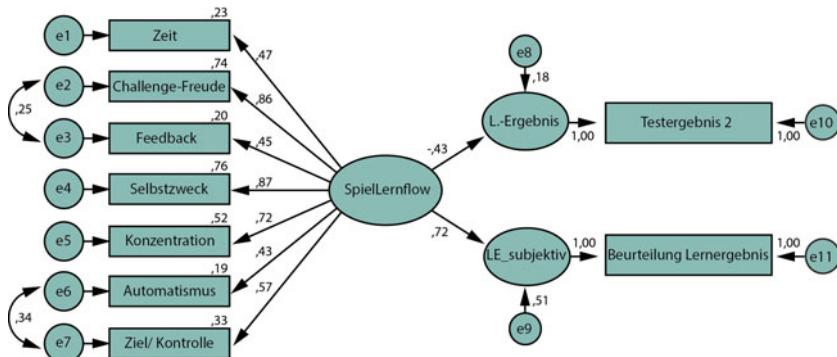
Gleichzeitig muss die Hypothese (H1b), dass die subjektive Wahrnehmung des Lerneffekts einen signifikanten Einfluss auf den objektiven Lerneffekt hat, abgelehnt werden. Es macht für den Wissenszuwachs folglich keinen Unterschied, ob die Schüler selbst ihren Lernerfolg positiv bewerten. Auch wenn kein direkter Einfluss des subjektiven Lerneffekts auf den objektiven Lerneffekt nachgewiesen werden kann, so korrelieren die beiden Faktoren doch miteinander ($r = -0,187$; $p < 0,05$). Dieser Zusammenhang fällt allerdings, gemäß der Abstufung von Weiber und Mühlhaus (2010: 11), sehr gering aus. Dieses Ergebnis wird in der abschließenden Diskussion erneut aufgegriffen, denn zahlreiche Studien zu Educational Games erheben einen möglichen Lerneffekt allein über die subjektive Einschätzung der Befragten. Die hier gefundenen Unterschiede deuten jedoch darauf hin, dass eine subjektive Wahrnehmung eines Lerneffekts von einem objektiven Lerneffekt abweichen kann.

Zudem muss ein weiteres Ergebnis kritisch eingeordnet werden: Obwohl ein signifikanter Einfluss des SpielLern-Flows auf den objektiven Lerneffekt nachgewiesen werden kann, ist dieser mit $\gamma = -0,28$ als gering einzustufen (vgl. Weiber/Mühlhaus 2010: 11). Betrachtet man den entsprechenden Determinationskoeffizienten ($R^2 = 0,08$), so wird deutlich, dass lediglich 8 % der Unterschiede des objektiven Lerneffekts durch die Unterschiede im SpielLern-Flow erklärt werden können. Damit ist das Erklärungspotenzial des SpielLern-Flows für den Lerneffekt gering. Gleichzeitig kann betont werden, dass immerhin 8 % allein über den Motivationszustand während des Lernens (in diesem Fall der SpielLern-Flow) erklärt werden können. Denn andere Erklärungsgrößen, wie das Interesse, das Vorwissen etc., werden in diesem Modell noch nicht berücksichtigt. Gleichwohl ist der SpielLern-Flow nicht zwingend ursächlich verantwortlich für den Lerneffekt. Wouters et al. (2013) ermitteln in ihrer Meta-Studie eine ähnlich große Effektstärke von $d = 0,3$. Ihrer Interpretation nach lassen sich somit nachweisliche Verbesserungen durch Serious Games erzielen, allerdings stellen sie nicht immer die bessere Alternative zu traditionellen Lehrmethoden dar (vgl. auch Bösche 2014: 65).²¹⁹

Im Gegensatz dazu ist der Einfluss des SpielLern-Flows auf die subjektive Beurteilung der eigenen Lernergebnisse sehr hoch ($R^2 = 0,51$). Es stellt sich die Frage, warum der SpielLern-Flow so gut wie keinen Einfluss auf den objektiven Lerneffekt, im Gegenzug aber eine maßgebliche Bedeutung für den subjektiven Lerneffekt hat. Eine mögliche Erklärung dafür kann in der Berechnung des objektiven Lerneffekts gefunden werden. Dieser wird aus der Differenz der Punktzahl

219 Zum Vergleich können beispielsweise Anderson et al. (2010) nur eine Effektstärke von $r = 0,19$ für den Einfluss gewalttätiger Spielnutzung auf das aggressive Verhalten nachweisen (vgl. auch Schweiger 2013: 27).

im ersten und zweiten Wissenstest gebildet. Dadurch werden diejenigen Schüler, die z. B. bereits ein umfassendes Wissen zu dem Thema hatten und sich nicht wesentlich verbessern konnten, gleichgestellt mit denjenigen, die fast kein Vorwissen hatten und sich ebenfalls durch das Spiel nicht verbessern konnten. Der so ermittelte objektive Lerneffekt bezieht demnach nicht die unterschiedlichen Wissensstände der Schüler mit ein, sondern lediglich den Wissenszuwachs vom ersten zum zweiten Test. Um diese Lücke zu schließen, wurde das Modell zusätzlich nur mit dem Ergebnis des zweiten Wissenstests berechnet (siehe Abbildung 8.20). Es zeigt sich, dass der SpielLern-Flow nun einen signifikanten und mittelstarken Einfluss ($\gamma = -0,43$; $p < 0,001$; $R^2 = 0,18$) auf das Ergebnis im zweiten Wissenstest hat. Auch in diesem Modell hat der subjektiv wahrgenommene Lerneffekt keinen Einfluss auf das Abschneiden im zweiten Wissenstest. Ein hohes bzw. intensives SpielLern-Flow-Erlebnis führt also zu einem guten Abschneiden im zweiten Wissenstest. Anders formuliert: Die Unterschiede im SpielLern-Flow-Erlebnis erklären zum Teil das abweichende Abschneiden im zweiten Wissenstest – jedoch nicht die Unterschiede im Wissenszuwachs. Das stützt die Annahme, dass andere Einflussfaktoren den Wissenszuwachs, welcher zwischen dem ersten und zweiten Test signifikant ist (siehe Kapitel 8.2.7), besser erklären können als der SpielLern-Flow. Dies wird im umfassenden Strukturgleichungsmodell zu prüfen sein.



Modulzusammenfassung

Anzahl Stichprobennmomente= 45; Zu schätzende Parameter= 20; Überidentifiziertes Modell; Keine Multi-Normalverteilung (c.r.= 4,786); Bollen-Stine-Bootstrap p= 0,352; CMIN/DF= 1,230 (<2,0); RMSEA= 0,036 (<0,05-0,08); SRMR= 0,0352 ($\leq 0,11$); CFI= 0,990 ($\geq 0,95$); GFI= 0,963 ($> 0,9$); AGFI= 0,943 ($> 0,9$).

Abbildung 8.20 Pfaddiagramm SpielLern-Flow – Wissenstest 2 und subjektiver Lerneffekt

Da der SpielLern-Flow insgesamt einen positiven, wenn auch teilweise nur geringen Einfluss auf den objektiven und subjektiven Lerneffekt hat, stellt sich die Frage, ob bestimmte Komponenten des Flows eine gesonderte Stellung einnehmen und einen direkten Einfluss auf den Lerneffekt zeigen. So sind laut Csikszentmihalyi (1988b: 32) besonders die klaren Zielvorgaben, das direkte Feedback und die Passung zwischen Anforderung und Können Konditionen für das Flow-Erlebnis. Kiili (2005a: 40) arbeitet zudem konkret für Serious Game heraus, dass weniger die optimale Herausforderung, sondern vielmehr klare Zielvorgaben, Kontrolle, Feedback und bestimmte Eigenschaften des Mediums, wie gute Spielbarkeit, Voraussetzungen für einen Flow seien. Kennzeichnend für das Flow-Erlebnis selbst seien die Konzentration, die verzerrte Zeitwahrnehmung, der Selbstzweck sowie der Verlust der Befangenheit (vgl. Kiili 2005a: 40). Diese Zusammenhänge können für die vorliegenden Studien nicht geprüft werden, denn um ein Pfadmodell dazu aufzustellen, müsste theoretisch noch detaillierter aufgeschlüsselt werden, wie die Faktoren zusammenhängen. Da weder Csikszentmihalyi noch Kiili für Serious Games so detailliert die Stellung der jeweiligen Faktoren erörtern, fehlt es an dieser Stelle an theoretischen Grundlagen für ein Strukturgleichungsmodell. Wenngleich die Beziehung der Flow-Faktoren untereinander aufschlussreich sein kann, so ist für die Erklärung der Wirkung von Educational Games wesentlich interessanter, welcher der Faktoren Erklärungspotenzial für einen Lerneffekt bietet. Dazu wurde eine multiple Regressionsanalyse in Amos durchgeführt, die parallel den Einfluss aller Flow-Faktoren auf den objektiven Lerneffekt bestimmt (siehe Abbildung 8.21). Da die Flow-Faktoren den Faktor SpielLern-Flow bilden, wurden sie alle untereinander korreliert.

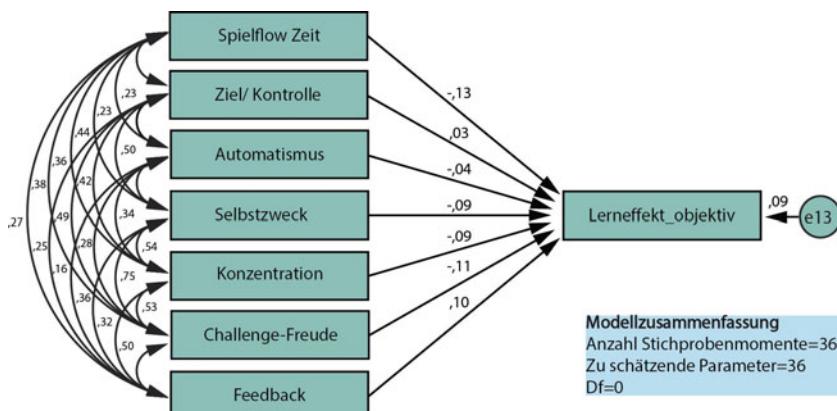


Abbildung 8.21 Multiple Regression: Flow-Faktoren und Lerneffekt

Obwohl die Faktoren »Zeit« ($r = -0,218$; $p \leq 0,01$), »Selbstzweck« ($r = -0,251$; $p \leq 0,01$), »Konzentration« (-0,230; $p \leq 0,01$) und »Challenge-Freude« (-0,229; $p \leq 0,01$) signifikant mit dem objektiven Lerneffekt korrelieren, haben sie (ebenso wie die restlichen Faktoren) keinen Einfluss auf den Lerneffekt, denn kein Regressionskoeffizient wird signifikant, wenn alle Faktoren gleichzeitig einbezogen werden. Dieses Ergebnis scheint insofern folgerichtig zu sein, als dass nicht eine einzelne Flow-Komponente alleine Einfluss auf den Lerneffekt hat, sondern – so die These – der SpielLern-Flow als zugrunde liegender Faktor betrachtet werden muss.

Für den subjektiven Lerneffekt können hingegen direkte Einflüsse einzelner Flow-Faktoren mittels multipler Regression ermittelt werden. Demnach haben Challenge-Freude (Lern-Flow) ($r = 0,34$, $p < 0,01$), Feedback (Lern-Flow) ($r = 0,16$; $p < 0,05$) sowie Selbstzweck (Spiel-Flow) ($r = 0,2$; $p < 0,05$) einen signifikanten Einfluss auf den subjektiven Lerneffekt. Neben den Lern-Flow-Faktoren sind demzufolge auch das positive Spielerlebnis und die Freude am Spiel ausschlaggebend für die Beurteilung des subjektiven Lerneffekts. Dies ist insofern interessant, als dass es in Teilen die häufig in Verbindung mit Serious Games vorgetragene These bestätigt, dass Educational Games Spaß machen und in der Folge damit gelernt wird, zumindest im Hinblick auf das Gefühl zu lernen. Da sich nur vereinzelt direkte Einflüsse der Flow-Faktoren auf die Lerneffekte zeigen, wird im Folgenden weiter die latente Variable »SpielLern-Flow« einbezogen und nicht nur mit den einzelnen Flow-Faktoren weitergearbeitet.

8.5.2 Prüfung des EduGaM-Modells mittels Strukturgleichungsmodell

Nachdem im vorherigen Kapitel der Einfluss des SpielLern-Flows auf den Lerneffekt untersucht wurde, gilt es nun, den Einfluss spiel- und lernmotivationaler Faktoren auf den SpielLern-Flow und den Lerneffekt im Strukturgleichungsmodell zu analysieren. Abbildung 8.22 zeigt das finale Strukturgleichungsmodell mit allen signifikanten Regressionspfaden. Die Güte der Anpassung des gesamten Modells an die Daten kann als zufriedenstellend bezeichnet werden. Der χ^2 -Wert von 1,743 zeigt einen guten globalen Modellfit an. Der RMSEA-Wert (= 0,065) sowie der CFI-Wert (= 0,929) weisen einen akzeptablen Fit aus. So wird in Abbildung 8.22 deutlich, dass das Geschlecht nur einen signifikanten Einfluss auf den Spielertyp ($\gamma = 0,59$; $p < 0,001$) und das Lerninteresse ($\gamma = -0,54$; $p < 0,001$) hat. H7a und H8a werden damit bestätigt. Bereits in der Darstellung des Spielverhaltens und des Lernverhaltens der Jugendlichen ist deutlich geworden, dass tendenziell

die Schüler zu den Vielspielern zählen und gleichzeitig ein größeres Interesse am Thema sowie am Fach Physik haben. Zudem waren die Schüler deutlich zuverlässlicher im Hinblick auf ihre Lernleistung. Die Schülerinnen hingegen sind eher Wenigspielerinnen und finden sowohl das Thema als auch das Unterrichtsfach Physik nicht spannend. Diese Zusammenhänge werden von dem Strukturgleichungsmodell bestätigt.

Hingegen hat das Geschlecht keinen Einfluss auf die Educational Game-Affinität (H9a). Die geschlechtsspezifischen Unterschiede, die zunächst aufgezeigt werden konnten (vgl. Kapitel 8.1.3), haben – bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Spielertyps – keinen signifikanten Einfluss mehr. Vielmehr wird eine positive Einstellung gegenüber Educational Games von dem Spielertyp beeinflusst ($\beta = 0,17$, $p < 0,05$). Vielspieler sind dem Medium gegenüber kritischer eingestellt als Wenigspieler. Überdies hat das Geschlecht keinen signifikanten Einfluss auf den objektiven Lerneffekt (H1a). Obwohl die Jungen ein größeres Lerninteresse haben, lernen sie mit dem Spiel durchschnittlich nicht mehr als die Mädchen und sie beurteilen ihren eigenen Lerneffekt nicht besser. Es ist interessant, dass durch das Spiel diese Geschlechterdifferenz aufgelöst werden kann.

Das Lerninteresse hat einen direkten signifikanten Einfluss auf den SpielLern-Flow, welcher als mittelstark einzustufen ist ($\beta = 0,37$; $p < 0,001$). H7 kann damit bestätigt werden. Nicht bestätigt wird hingegen der kausale Einfluss des Spieler-typs auf den SpielLern-Flow (H8). Die bisherige Erfahrung mit digitalen Spielen erleichtert demnach nicht das Einlassen auf die Spiel- und Lerntätigkeit, da das Spielen nicht mehr erlernt werden muss. Im Gegensatz zu dem Lerninteresse stellt damit das Spielinteresse keine Einflussgröße im Hinblick auf den SpielLern-Flow dar.

Eine geringere Wirkung hat die bisherige Spielerfahrung aber auf die Einstellung zum Educational Game ($\beta = 0,175$; $p < 0,05$) (H8c). Diese wiederum hat einen mittleren direkten Einfluss auf den SpielLern-Flow ($\beta = 0,36$; $p < 0,001$) (H9). Diejenigen, die Educational Games gegenüber aufgeschlossen sind, können sich scheinbar besser auf das Spiel einlassen und erleben einen stärker ausgeprägten SpielLern-Flow. Außerdem hat die Einstellung über das Lerninteresse einen indirekten Einfluss auf den Spiel-Flow, so dass der totale Effekt²²⁰ $[0,194 * 0,369 + 0,363 = 0,435]$ fast als stark einzuordnen ist. Insgesamt wird deutlich, dass der Einstellung zum Educational Game eine bedeutende Rolle für

220 Der totale Effekt ergibt sich aus den direkten und indirekten Einflüssen. Zur Berechnung indirekter und totaler Effekte siehe Backhaus, Erichson und Weiber (2011: 103 f.).

das Spiel- und Lernerlebnis zukommt und dass diese den SpielLern-Flow positiv beeinflusst (H9).

Nicht bestätigt werden können die Hypothesen zum Einfluss der Erfolgserwartung in Bezug auf das Spiel (H10). Diese hat keinen Einfluss auf den SpielLern-Flow und wird nicht vom Spielertyp (H10b) oder dem Geschlecht (H10a) beeinflusst. Deshalb wurde diese Variable aus dem finalen Modell entfernt.

In Kapitel 8.5.1 wurde aufgrund des geringen Einflusses des SpielLern-Flows auf den Lerneffekt ergänzend der Einfluss des SpielLern-Flows auf das zweite Testergebnis bestimmt. Deshalb wird nun auch das finale Strukturmodell mit dem zweiten Wissenstestergebnis berechnet (siehe Abbildung 8.23). Dazu wurde das Vorwissen durch das Ergebnis des ersten Tests vor dem Spiel einbezogen. Auch dieses Modell weist einen akzeptablen Modellfit auf ($CMIN/DF = 1,661 (< 2,0)$; $RMSEA = 0,061 (< 0,05-0,08)$; $SRMR = 0,0725 (< 0,08)$). Wesentlich ist eine Veränderung: Das Lerninteresse hat zwar keinen direkten signifikanten Einfluss auf das zweite Testergebnis, aber vermittelt über das Flow-Erleben und das Vorwissen einen indirekten, mittleren totalen Effekt $[0,37 * 0,32 + 0,40 + 0,56 = 0,3424]$. Ein hohes Lerninteresse fördert demnach ein besseres Abschneiden im zweiten Wissenstest – allerdings ist dieser Effekt nicht so stark, dass damit die Differenz zwischen den beiden Test-Ergebnissen (= Lerneffekt) erklärt werden könnte. Das bedeutet, ob jemand gut oder schlecht im Test abschneidet, ist abhängig von seinem Lerninteresse, ebenso wie von dem SpielLern-Flow. Diese Ergebnisse gilt es nun vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes zu Educational Games sowie den angeführten Theorien der Motivations- und Lernforschung zu diskutieren. Zum Überblick fasst zuvor Tabelle 8.7 die zentralen Ergebnisse in Form der Hypothesen zusammen.

Tabelle 8.7 Zusammenfassung der bestätigten und widerlegten Hypothesen

H1	Durch die Auseinandersetzung mit dem Thema im Kontext des Spiels Energetika entsteht ein signifikanter objektiver Lerneffekt.	✓
H1a	Das Geschlecht hat Einfluss auf den objektiven Lerneffekt.	✗
H1b	Der subjektiv wahrgenommene Lerneffekt hat einen signifikant positiven Einfluss auf den objektiven Lerneffekt.	✗
H2a	Das Interesse am Fach verändert sich kurzfristig signifikant durch das Spielen von Energetika.	✗
H2b	Die themenspezifische Motivation verändert sich kurzfristig signifikant durch das Spielen von Energetika.	✓
H3	Lern- und Spiel-Flow stellen zwei getrennte Faktoren dar.	✗
H4a	Lern- und Spiel-Flow korrelieren negativ miteinander (Überdeckungsthese).	✗
H4b	Lern- und Spiel-Flow korrelieren positiv miteinander (Ergänzungsthese).	✓
H5	Der SpielLern-Flow hat einen positiven Einfluss auf den objektiven (H5a) und subjektiven Lerneffekt (H5b).	✓
H7	Das Lerninteresse hat einen signifikant positiven Einfluss auf den Spiel-Lern-Flow.	✓
H7a	Das Geschlecht hat Einfluss auf das Lerninteresse.	✓
H8	Der Spielertyp hat positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.	✗
H8a	Das Geschlecht hat Einfluss auf den Spielertyp.	✓
H8c	Der Spielertyp hat Einfluss auf die Einstellung zum Lernspiel.	✓
H9	Eine Lernspielaffinität hat positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.	✓
H9a	Das Geschlecht hat Einfluss auf die Lernspielaffinität.	✗
H10	Die Erfolgserwartung im Hinblick auf das Spiel hat positiven Einfluss auf den SpielLern-Flow.	✗
H10a	Das Geschlecht hat Einfluss auf die aktuelle Erfolgserwartung in Bezug auf das Spiel.	✗
H10b	Der Spielertyp hat Einfluss auf die aktuelle Erfolgserwartung in Bezug auf das Spiel.	✗

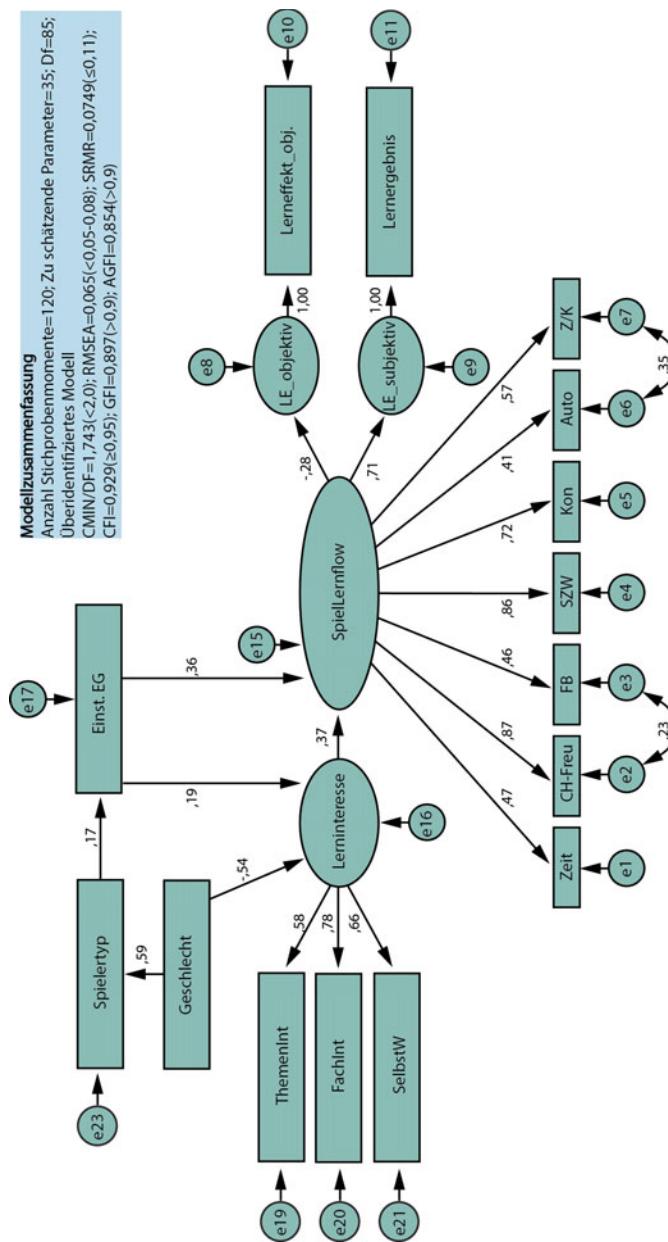
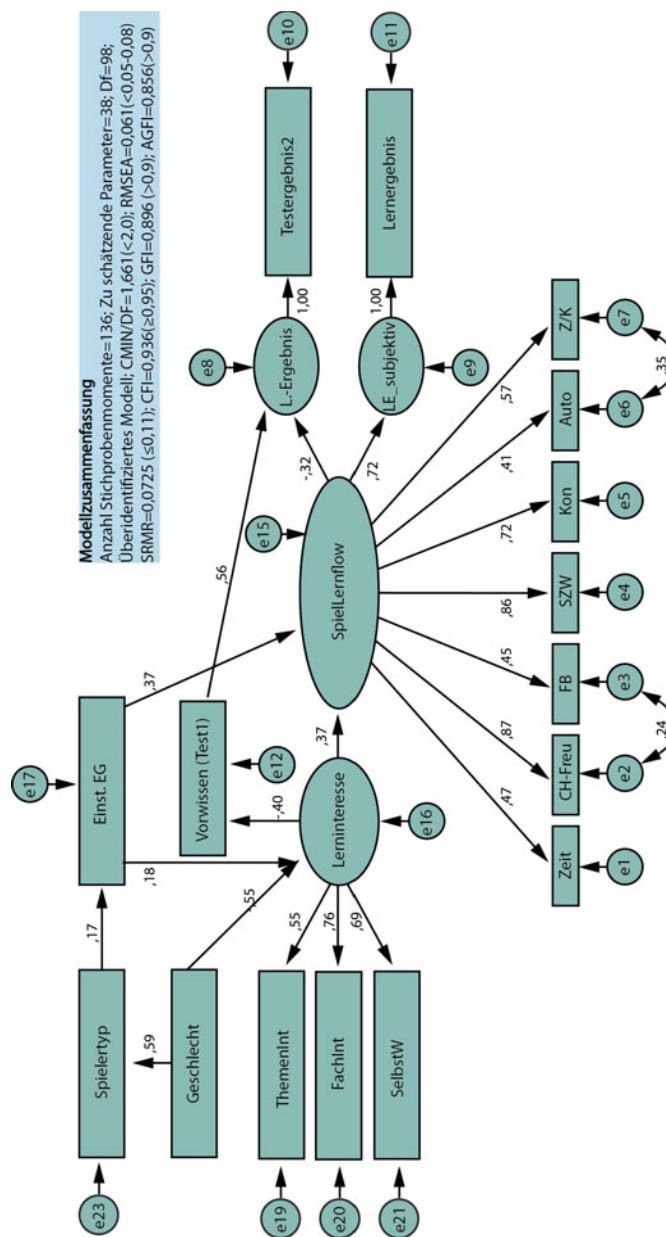


Abbildung 8.22 Strukturgelehrungsmodell EduGaM: Einfuss spiel- und lernmotivationaler Faktoren auf die Lerneffekte
Challenge-Freude = Challenge-Freude; FB = Feedback; SZW = Selbstzweck; Kon = Konzentration; Auto = Automatismus; Z/K = Ziel/Kontrolle



ZK = Zielfunktion; **FB** = Feedback; **SZW** = Selbstzweck; **Kon** = Konzentration; **Auto** = Automatismus;

Abbildung 8.23 Strukturgleichungsmodell EduGaM mit zweitem Wissenstestergebnis

9.1 Resümee der Arbeit

Die Ausgangsüberlegung der empirischen Untersuchung zur motivationalen Wirkung von Educational Games war, dass aufgrund der Verbindung von Lerninhalten und spielerischen Elementen in Educational Games sowohl eine Lern- als auch eine Spielmotivation vorhanden sein muss, um einen Lerneffekt zu erzielen. Ausgehend von einer Verortung der Educational Games in der Paderborner Serious Games Taxonomie nach Müller-Lietzkow und Jacobs (2011) konnten diese definiert werden als Serious-Games-Applikationen, die Lerninhalte und Spielmechanismen für die Wissensvermittlung verbinden, um bestimmte affektive, kognitive oder motivationale Lerneffekte zu ermöglichen (siehe Kapitel 2.2). Educational Games kommen besonders im institutionell-professionellen Bereich zum Einsatz. Damit verbunden ist häufig die Idee, dass die Kombination aus Interesse an digitalen Spielen und der damit verbundenen Nutzungsmotivation mit bestimmten lernförderlichen Spielelementen (wie Feedback, Herausforderung etc.) Educational Games zu motivierenden Lernmedien macht. Durch diese Kombination werde eine intensive Auseinandersetzung mit den Inhalten angeregt und somit motiviert gelernt, so die Vorstellung (siehe Kapitel 1). Diese vielfach in der Literatur aufzufindende Argumentation zur Lern- und Spielmotivation beschreibt jedoch nur oberflächlich die motivationale Wirkung von Educational Games. Deshalb war es das Ziel der Arbeit, ein umfassenderes Modell zum Zusammenspiel der Spiel- und Lernmotivation vor, während und nach der Nutzung eines Educational Games zu entwickeln sowie empirisch zu testen.

Basierend auf dem aktuellen Forschungsstand zu Educational Games und lern- sowie motivationstheoretischen Grundlagen, wurden zunächst mögliche Faktoren, welche verschiedene Dimensionen der Motivation zum Ausdruck bringen, identifiziert und ihre Relationen ergründet. Die Ergebnisse der empirischen Überprüfung dieses Modells werden vor dem Hintergrund des theoretischen Verständnisses nachfolgend diskutiert. Dazu werden die drei Motivationsphasen – die Eingangsmotivation, die Motivation während der Nutzung sowie die veränderte Motivation nach dem Spielen – und die Lernergebnisse und -effekte²²¹ nacheinander diskutiert.

9.1.1 Eingangsmotivation: Spiel- und Lernmotivation

Im Sinne des erweiterten kognitiven Motivationsmodells von Heckhausen (siehe Kapitel 3) wurde zunächst der aktuelle Motivationszustand der Jugendlichen vor dem Spielen ermittelt. Dabei wurde zwischen der Motivation zu spielen und zu lernen unterschieden (siehe Kapitel 8.1 und 8.2), welche sich in ihren Ausprägungen deutlich voneinander unterschieden. Zur Spielmotivation ist zunächst festzuhalten, dass insgesamt beinah alle befragten Jugendlichen digitale Spiele spielen. Es konnten jedoch zwei unterschiedliche Nutzergruppen ausgemacht werden: Vielspieler und Nicht-/ Wenigspieler. Der Begriff Vielspieler soll keinen überdurchschnittlichen Konsum andeuten, sondern bezeichnet vielmehr den »klassischen« Standard-Gamer, der Computer- und Videospiele als sein Hobby betreibt, in geringem Umfang Geld investiert und häufig auch Onlinespiele nutzt. Ein Großteil der Vielspieler ist männlich. Die Wenigspieler (inklusive der Nichtspieler) sind im Gegensatz dazu meist weiblich und vornehmlich auf das Spielen mit Smartphones fokussiert. Sie würden sich selbst nicht als Gamer bezeichnen. Es werden kurzweilige Spiele genutzt, um z. B. Pausen zu überbrücken – ein Hobby ist das Spielen nicht. Rund zwei Drittel der Schüler gehen aufgrund ihrer Spielerfahrungen davon aus, dass sie im Spielen von Energetika gut sein werden – besonders die Vielspieler schätzen sich so ein. Sie sind in diesem Sinne positiv motiviert das Spiel auszuprobieren. Die Wenigspieler sind Educational Games gegenüber positiver eingestellt, d. h., sie können sich eher vorstellen mit Educational Games zu lernen. Vielspieler sehen das Medium kritischer. Grundsätzlich findet aber knapp die Hälfte der Jugendlichen Educational Games gut, besonders dann, wenn sie diese schon einmal

²²¹ Lernergebnisse bezeichnen in der Untersuchung konkret die Ergebnisse im Wissens- test nach dem Spielen. In Abgrenzung dazu bringen Lerneffekte die Veränderung zwischen dem ersten und zweiten Wissenstest zum Ausdruck.

in ihrer Freizeit genutzt haben. Allerdings kennen die Schüler bisher eher »klassische« Lernspiele, die den Schwerpunkt auf das Lernen legen und spielerische Elemente als Belohnung einsetzen (im Sinne eines behavioristischen Lernverständnisses, z. B. das Programm »Lernwerkstatt«). Die Eingangsmotivation in Bezug auf das Spielen kann insgesamt als positiv beschrieben werden.

Demgegenüber stehen eine geringe Themenmotivation im Kontext des Lernens und ein Desinteresse am Unterrichtsfach Physik. Entsprechend fällt die Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Themas aus: Nur rund die Hälfte der Schüler geht davon aus, dass sie das Thema beherrschen wird. Die geringe Selbstwirksamkeitserwartung aufgrund einer fehlenden Beherrschung ist nicht gleichzusetzen mit einer fehlenden Motivation der Schüler. Sie kann aber dazu beitragen. Dabei sind die Schüler allgemein durchaus leistungsorientiert. Sie testen und nutzen ihre Fähigkeiten gern, wie aus der Analyse der Einzelitems zum schulischen Leistungsmotiv hervorgeht. Jedoch konnten die beiden Faktoren »Hoffnung auf Erfolg« und »Furcht vor Misserfolg« des schulischen Leistungsmotivs anhand der Daten nicht identifiziert werden.

Die Themenmotivation wird bei der Mehrheit der Schüler geprägt von Interesse und der selbst wahrgenommenen Regulation, aber auch dem Gefühl, dass sie etwas lernen sollen (externale Regulation). Gemäß der Annahme von Deci und Ryan (1993: 234), dass eine hohe Lernmotivation durch einen hohen Grad an Selbstbestimmung und damit verbundener intrinsischer Motivation hervorgerufen wird, zeigen die Schüler aufgrund der überwiegend extrinsischen Motivation nur eine mäßige Lernmotivation. Diese mäßige Lernmotivation wird ebenso durch das Desinteresse am Unterrichtsfach und der größtenteils mittleren Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Lernens geformt. Die explorative und konfirmatorische Faktorenanalyse der Themenmotivation bestätigt einen zentralen Kritikpunkt an der organismischen Integrationstheorie von Deci und Ryan (vgl. Rheinberg 2010: 335). Die feingliedrige Abstufung der Motivation auf einem Kontinuum von einer Amotivation bis hin zur intrinsischen Motivation ist empirisch kaum in trennscharfen Faktoren zu erfassen. Die ermittelten Faktoren bringen vielmehr ein Interesse im Sinne einer gegenstandszentrierten intrinsischen Lernmotivation zum Ausdruck (vgl. Schiefele/Schaffner 2011: 18; Krapp 1999: 396). Die Eingangsmotivation vor dem Spielen des Educational Games ist folglich zweigeteilt: ein eher geringes gegenstandsbezogenes Interesse am Thema und Unterrichtsfach trifft auf eine tätigkeitszentrierte Spielmotivation.

Sowohl in der Spiel- als auch in der Lernmotivation vor dem Spielen zeigen sich signifikante Geschlechtsunterschiede. Die Jungen sind klar im Vorteil: Sie präferieren Spiele, haben eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung beim Spielen sowie bezüglich des Themas, finden das Fach insgesamt besser und das Thema

interessanter als die Mädchen. Dafür sind die Mädchen als Wenigspielerinnen gegenüber Educational Games positiver eingestellt. Es wäre anzunehmen, dass sich die geschlechtsspezifischen Unterschiede gleichfalls in der Motivation während der Nutzung und schließlich im Lernergebnis bemerkbar machen, aber diese lösen sich vielmehr durch die Nutzung des Educational Games auf. Im Ergebnis des zweiten Wissenstests sind keine geschlechtsspezifischen Unterschiede mehr auszumachen (siehe Kapitel 8.2.7). Dieser ausgleichende Effekt macht Educational Games als Lernmedien besonders interessant, denn es profitieren nicht nur die Jungen – wenngleich sie durchschnittlich mit einer höheren Eingangsmotivation starten.

9.1.2 Motivationszustand während der Nutzung von Educational Games: SpielLern-Flow

Der Zustand während des Spielens des Educational Games Energetika wurde zunächst basierend auf der Darstellung der Flow-Theorie als konzentriert, fokussiert, selbstvergessen, autotelisch und optimal beansprucht und somit als sehr motivierend angenommen. Die Flow-Theorie wird sowohl in der Spiel- als auch in der Lernforschung theoretisch diskutiert und empirisch untersucht (siehe Kapitel 5). Digitale Spiele erfüllen aufgrund ihrer Charakteristika (direktes Feedback, Passung von Herausforderung und Können, klare Ziele) alle Voraussetzungen für ein Flow-Erlebnis. Der Flow ist für einige Forscher sogar das zentrale Kennzeichen des Spielerlebens (vgl. Früh 2012: 168). Gleichzeitig gilt das Lernen im Flow als besonders effektiv (siehe Kapitel 5.3), denn die hohe Konzentration auf die Tätigkeit, ein Interesse an der Aktivität und eine damit verbundene Freude im Sinne eines positiven Erlebens fördern die intensive Beschäftigung mit dem Lerngegenstand. Eine Kombination aus beidem – Spielen und Lernen – scheint wie eine Win-win-Situation: Spiele fördern das Flow-Erleben, dies wiederum das Lernen. Demnach können Educational Games im Hinblick auf das (motivierte) Lernen nur erfolgreich sein, so die weitverbreitete Argumentation der Forschung (siehe Kapitel 1). Doch die Effektivität von Educational Games ist keinesfalls eindeutig belegt und ihre Motivationskraft wird bisher in der Forschung kaum bestätigt (siehe Kapitel 2.3.2). Studien zum Flow und Educational Games können zwar ein Flow-Erleben, das sich auf das Spielen bezieht, nachweisen, aber es fehlen Hinweise auf Lerneffekte (siehe Kapitel 5.2). Deshalb wurde die These aufgestellt, dass für das Lernen mit Educational Games ein Lern-Flow – und nicht nur ein Spiel-Flow – zentral ist. Das bedeutet, die Educational-Game-Spieler konzentrieren sich nicht nur auf das Spiel, sondern auch auf die Lerninhalte. Sie sind an dem Thema

interessiert und haben Spaß an der inhaltlichen Beschäftigung mit dem Gegenstand während des Spielens.

In einem ersten Schritt wurde zunächst geprüft, ob sich die theoretisch begründeten tätigkeitsbezogenen Flow-Faktoren (Spiel-Flow) und gegenstandsbezogenen Flow-Faktoren (Lern-Flow) (im Sinne einer gegenstandszentrierten intrinsischen Lernmotivation (siehe Krapp 1999) in der empirischen Untersuchung zeigen. Insgesamt konnten sieben Faktoren ermittelt werden, die den Spiel- und Lernmodus mit dem Educational Game beschreiben. Vier Faktoren (Ziel/Kontrolle, Automatismus, Selbstzweck, Konzentration) beschreiben das Spielerleben, zwei Faktoren (Challenge-Freude, Feedback) das Lernerleben und ein Faktor drückt die veränderte Zeitwahrnehmung aus. In einem zweiten Schritt konnte die These, dass die ermittelten Spiel- und Lern-Flow-Faktoren zwei voneinander abzugrenzende latente Variablen begründen, nicht bestätigt werden. Es zeigt sich vielmehr ein übergeordneter SpielLern-Flow-Faktor (siehe Kapitel 8.3.3). Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu der These von Pearce und Howard, dass ein Artefact-Flow (Spiel-Flow) das Lernen stören könne, wohingegen ein Task-Flow (Lern-Flow) das Lernen fördere (vgl. Pearce/Howard 2004: 9). Die positive Korrelation der Faktoren verdeutlicht, dass Spiel- und Lernerleben sich gegenseitig befördern und sich nicht im Weg stehen. Da die Faktoren anhand von bestehenden Flow-Messinstrumenten erhoben wurden und schließlich ein gemeinsamer Faktor für das Spiel- und Lernerleben ermittelt werden konnte, wurde zunächst die Bezeichnung SpielLern-Flow gewählt und beibehalten. Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern der SpielLern-Flow-Faktor tatsächlich ein Flow-Erleben, wie Csikszentmihalyi es beschreibt, erfasst.

In Tabelle 9.1 werden dazu die von Csikszentmihalyi beschriebenen Faktoren den zum SpielLern-Flow erhobenen Items gegenübergestellt (die Zahlen im Kreis weisen auf die anhand der Daten ermittelten Faktoren). Insgesamt werden alle Flow-Faktoren anhand von mehreren Items erfasst. Allerdings zeigen sich Unterschiede zwischen den Lern- und Spiel-Flow-Items, denn nicht jeder Faktor konnte sowohl für das Spiel- als auch für das Lernerlebnis abgebildet werden. So werden die Flow-Bedingungen vorwiegend für das lernbezogene Flow-Erleben erfasst. Nur ein Item zu den klaren Zielvorgaben bezieht sich auf das Spielen.

Tabelle 9.1 Gegenüberstellung theoretischer Flow-Komponenten mit SpielLern-Flow-Items (inkl. Zustimmung)

	Flow-Faktoren nach Csikszentmihalyi	SpielLern-Flow	Zustimmung*
Flow-Bedingungen	Klare Zielvorgaben	Mir war ganz klar, was ich im Spiel erreichen sollte. – Die Lerninhalte wurden klar definiert.	69,9 % 39,8 %
	Direktes Feedback	† Ich habe Feedback zu meinem Lernfortschritt bekommen. † Ich habe Feedback zu meinem Wissen bekommen. † Ich habe Rückmeldung bekommen, wenn ich Zusammenhänge nicht so gut verstanden habe.	37,5 % 40,9 % 43,2%
	Passung von Herausforderung und Können	‡ Das Thema war eine Herausforderung für mich, aber mit meinem Wissen konnte ich das gut schaffen. ‡ Die Komplexität des Themas war nicht zu leicht oder zu schwer, sondern genau richtig für mich.	39,2 % 63,1 %
Flow-Kennzeichen	Konzentration	f Ich war völlig im Spiel versunken. f Meine Aufmerksamkeit war vollkommen auf das Spiel gerichtet. f Ich war total konzentriert, als ich gespielt habe. ‡ Ich hatte keine Mühe, mich auf das Thema »Energie« zu konzentrieren. ‡ Meine Aufmerksamkeit war vollkommen auf das Thema »Energie« gerichtet.	26,7 % 58,0 % 44,3 % 64,2 % 32,4 %
	Verschmelzung Handlung u. Wahrnehmung	, Meine Handlungen im Spiel kamen wie von selbst. , Ich musste gar nicht nachdenken, meine Aktionen im Spiel kamen ganz automatisch. ‡ Das Thema war so spannend, da habe ich gar nichts mehr um mich herum wahrgenommen.	52,8 % 44,9 % 15,9 %
Kontrollempfinden		Ich hatte das Gefühl, die Kontrolle über meine Spielhandlungen zu haben. Ich hatte das Gefühl, alle meine Handlungen unter Kontrolle zu haben.	48,9 % 51,1%
Verlust des Zeitgefühls		... Die Zeit verging schneller als normalerweise im Unterricht. ... Meine Zeitwahrnehmung hat sich verändert.	86,9 % 71,6 %

Anmerkungen zu Tabelle 9.1

= Spiel-Flow: Ziel/Kontrolle; := Spiel-Flow: Automatismus; f= Spiel-Flow: Konzentration; „ = Spiel-Flow: Selbstzweck; ...= Zeitempfinden; †= Lern-Flow: Feedback; ‡= Lern-Flow: Challenge-Freude; *= kumulierte Antworten »trifft voll und ganz zu« und »trifft eher zu« (n = 176)

Besonders kritisch zu bewerten ist dies bei dem Faktor Passung von Herausforderung und Können, denn dieser wird häufig allein genutzt, um ein mögliches Flow-Erleben zu bestimmen (vgl. z. B. Csikszentmihalyi/LeFevre 1989). Ein solches Vorgehen beruht auf der Annahme, dass ein Flow-Erleben nur dann möglich wird, wenn die Tätigkeit eine den persönlichen Fähigkeiten entsprechend optimierte Herausforderung aufweist (siehe Kapitel 5, Abbildung 5.2). Der Flow-Zustand ist eine »optimal Experience«, wie Csikszentmihalyi es ausdrückt, welche weder bei Unter- noch bei Überforderung eintreten kann. Im Kontext der Educational Games bedeutet dies zunächst, dass das Spiel gemeistert werden muss (Steuerung, Mechaniken etc.), um darüber einen Zugang zu den Lerninhalten zu bekommen. Insofern besteht Bedarf, das entwickelte Instrument dahingehend zu verbessern, dass neben dem Lernen auch die spielbezogene Passung von Herausforderung und Können erhoben werden kann. Dies würde Rückschlüsse auf das Wechselseitverhältnis beider ermöglichen.

Außerdem wird das Feedback des Spiels beim SpielLern-Flow inhaltlich bezogen auf das Thema und nicht für das Spielen erfasst (siehe Tabelle 9.1). Dies ist insofern plausibel, als dass Feedback zum Lernfortschritt in Educational Games ein größerer Stellenwert zukommt als Feedback, das sich nur auf spielerische Aspekte bezieht. Am Beispiel Energetika lässt sich zudem festmachen, dass Feedback zum Lernfortschritt auch Hinweise auf den Spielfortschritt beinhaltet. Wenn beispielsweise der Strompreis zu hoch oder zu niedrig angesetzt wird, gibt das Spiel durch Experten und Bürger entsprechende Rückmeldung, so dass eine Korrektur vorgenommen und der Spielfortschritt gesichert werden kann. Gleichzeitig erfährt der Spieler dadurch, wie der Strompreis die Wirtschaft und die Gesellschaft beeinflusst. Wenn Spiel- und Lernziel in Educational Games übereinstimmen, scheint es für die Erfassung des Flow-Erlebens folglich ausreichend, wenn das Feedback zum Lernfortschritt einbezogen wird. Unterschiedliche Studien zum Feedback in Serious Games haben zudem aufgezeigt, dass besonders eine inhaltlich umfassende Rückmeldung einen Wissenszuwachs begünstigt. Allein die Angabe der Richtigkeit hat hingegen keinen signifikanten Einfluss. Educational Games sollten demnach ausführliches inhaltliches Feedback bieten.

Alle weiteren Aspekte, die in der Forschung zu digitalen Spielen und dem Flow-Erleben als zentral erachtet werden, wie klare Zielvorgaben und Regeln

(vgl. Csikszentmihalyi/Schiefele 1993: 211), eine hohe Aufmerksamkeit verbunden mit einer intensiven Auseinandersetzung (vgl. Pearce et al. 2005; Engeser et al. 2005) sowie das Kontrollgefühl (vgl. Cowley et al. 2008; Nacke 2009; Pavlas 2010; Sherry 2004), werden im SpielLern-Flow einbezogen. Durch die zusätzliche Erfassung der Lern-Flow-Items können zudem Aspekte des Flow-Erlebens aufgedeckt werden, die bisher in der Erforschung des Flows mit Educational Games keine Berücksichtigung gefunden haben. Fu et al. (2009), Kiili (2006) und Pavlas (2010) beziehen in ihren Instrumenten das Flow-Erleben allein auf die spielerischen Aspekte und sparen damit eine wesentliche Komponente des Flows mit Educational Games aus (für eine Gegenüberstellung der Instrumente siehe den zusätzlichen Anhang im Onlineangebot). Dies kann ein möglicher Grund sein, warum die Studien keinen Einfluss des Flows auf das Lernen mit den Spielen nachweisen können. Beispielsweise konstatieren Kiili und Lainema (2008), dass die Herausforderung und das direkte Feedback im Spiel signifikant zum Flow-Erleben beitragen. Dieses Ergebnis wird in der vorliegenden Studie bestätigt, jedoch mit dem Unterschied, dass die Übereinstimmung von Herausforderung und Können bezüglich des Themas und das Feedback zum Lernfortschritt die entscheidenden Bedingungen sind. Das (weiter-)entwickelte Erhebungsinstrument ermöglicht es, das Flow-Erleben, das während der Nutzung eines Educational Games entstehen kann, in seinen unterschiedlichen Facetten zu erfassen.

Es bleibt die Frage bestehen, ob die Schüler tatsächlich einen Flow bei der Nutzung des Educational Games erlebt haben. Die eigenen Angaben der Schüler lassen kein vollständiges Abtauchen in das Spiel im Sinne eines Gedanken- oder Tätigkeitsflusses erkennen – wie Csikszentmihalyi es für die beobachteten Künstler und Sportler beschreibt (dies konnte auch während der Spielphasen nicht beobachtet werden). Die externen Rahmenbedingungen, wie die Diskussion mit dem Spielpartner über das Vorgehen im Spiel und die damit verbundene Lautstärke im Klassenraum, können einerseits ein vollkommenes Eintauchen in die Spielwelt erschwert haben. Andererseits entsteht durch den Klassenraum als Ort des Lernens und das gemeinsame Beraten und Diskutieren ebenso eine Atmosphäre, die ein Flow-Erleben begünstigen kann und welche zusätzliche Lernmöglichkeiten entstehen lässt. Da es sich bei dem gewählten Educational Game um ein Simulations- und Strategiespiel handelt, behinderten diese Abstimmungsprozesse nicht den Spielverlauf (wie es z. B. bei einem schnellen Action Game der Fall wäre), sondern konnten diesen im Gegenteil positiv beeinflussen. Sweetser und Wyeth (2005) führen in ihrem Game-Flow-Modell deshalb zusätzlich die Dimension der sozialen Interaktion an und Bachen und Raphael (2011) entwickeln dazu ein »Social Game Flow«-Modell. Bachen und Raphael beschreiben damit jedoch nicht das gemeinsame Spielen eines Single Player Games, wie es in der vorliegenden Stu-

die stattgefunden hat. Sie gehen vielmehr von Multi-User Educational Games aus, die vor dem Hintergrund des kooperativen Lernens Gruppenziele, -feedback und -herausforderungen bereithalten. Die empirische Untersuchung des Modells steht noch aus. Dabei sei zudem der Einfluss der Gruppenzusammensetzung (heterogen vs. homogen; Ad-hoc-Gruppen vs. längerfristig gebildete Teams) weiter zu erforschen, so die Autoren (vgl. Bachen/Raphael 2011: 77). Diesen sozial-interpersonalen Einfluss auf das Flow-Erleben gilt es folglich in weiteren Forschungsarbeiten explizit mit in die modelltheoretischen Überlegungen aufzunehmen.

Betrachtet man die Antworten zu den einzelnen Items der unterschiedlichen Flow-Faktoren, stimmt über die Hälfte der Schüler einzelnen Flow-Kriterien zu (siehe Tabelle 9.1): Rund 70 % war das Spielziel klar; 58 % haben ihre Aufmerksamkeit auf das Spiel gerichtet, entsprechend kamen für 53 % die Handlungen im Spiel wie von selbst, und 62 % hat das Spielen Spaß gemacht. Gleichzeitig hatten 64 % keine Mühe, sich auf das Thema Energie zu konzentrieren, 63 % empfanden den Schwierigkeitsgrad des Themas als angemessen und 55 % hat es Spaß gemacht, etwas zum Thema Energie zu lernen.

Durch die Verdichtung zu den Faktoren wird deutlich, dass für die Schüler die Zeit schneller vergeht als im herkömmlichen Unterricht (80 % stimmen dem zu; siehe Kapitel 8.3.3). Außerdem macht es etwa zwei Drittel der Schüler Spaß, sich mit dem Spiel zu beschäftigen, allerdings finden nur rund 40 % die Auseinandersetzung mit dem Thema ebenso anregend. Am wenigsten Zustimmung findet der Faktor Feedback: nur 38 % haben ihrer Ansicht nach Feedback zu ihrem Wissen und ihrem Lernfortschritt bekommen. Folglich erleben die Schüler aus ihrer eigenen Sicht eher einen Spiel- als einen Lern-Flow, denn die Zustimmung zu den Spiel-Flow-Faktoren ist größer als zu den Lern-Flow-Faktoren (siehe Kapitel 8.3.3). Dabei hängt beides zusammen: das Einlassen auf das Spiel begünstigt eine Auseinandersetzung mit den Inhalten im Sinne einer Konzentration auf das Thema und einer Freude an diesem (und vice versa). Dieses Ergebnis ist insofern zentral, als dass nicht der z. B. von Malliet, Quinten und van der Sluys (2010) oder Schrader und Bastiaens (2012) beschriebene Effekt entsteht, dass die Schüler sich auf das Spiel konzentrieren und von den Inhalten abgelenkt werden – zumindest nicht bei dem hier untersuchten Spiel. Vielmehr korreliert eine hohe Konzentration auf das Spielen mit einer Konzentration auf das Lernen. Spiel- und Lerninhalte scheinen demnach ineinanderzugreifen.²²² Die erhobenen Daten machen jedoch

222 Dies ist aus medienpsychologischer Perspektive auch vor dem Hintergrund der Theorie der kognitiven Belastung (Sweller 1991), wie Schrader und Bastiaens (2012) es vorschlagen, zu diskutieren. Unterschieden wird in der Theorie zwischen einer intrinsischen und extrinsischen sowie einer lernbezogenen kognitiven Belastung, welche

ebenso deutlich, dass die Mehrheit der Schüler in der Gesamtheit kein Flow-ähnliches Erlebnis während des Spielens erlebt (siehe Kapitel 8.3.3). Dafür wird die Lernsituation überwiegend als positiv bewertet: den Schülern macht es Spaß zu spielen und auf diesem Weg etwas zu dem Thema Energie und Nachhaltigkeit zu lernen.

Trotz des »Spiel-Zwangs« im Schulunterricht geht von dem Educational Game ein positiver Spielanreiz aus. Die Schüler nehmen während des Spielens dieses als Spiel und nicht als Lernanwendung wahr bzw. würden ihre Tätigkeit als Spielen beschreiben (siehe Kapitel 8.1.4). Damit kann die von Wechselberger (2013) formulierte Forschungslücke, dass bisher in der Serious-Games-Forschung der Widerspruch von Spielen und Zweckgebundenheit und dessen Einfluss auf die Lernpotenziale der Spiele nicht untersucht worden seien, ein Stück weit geschlossen werden. Der in Kapitel 2.2 aufgezeigte Gegensatz in der Definition von Educational Games scheint sich aufzulösen. Obwohl gemäß der Definition von Huizinga (2001) und Caillois (1960) Spiele freiwillig genutzt werden und das Ziel in sich selbst haben, werden Educational Games als Spiele und nicht als Lernanwendungen wahrgenommen. Die beiden Charakteristika scheinen also nicht notwendig zu sein – die Selbstbestimmung ist in diesem Fall eine hinreichende, aber keine notwendige Bedingung für eine Spielmotivation. Die Vermutung von Wouters et al. (2013), die sie aus den Ergebnissen ihrer Meta-Analyse ableiten, dass aufgrund der Unfreiwilligkeit die intrinsische Motivation negativ beeinflusst werde, scheint nicht zuzutreffen. Vielmehr deuten die Ergebnisse von Barendregt und Bekker (2011: 85) darauf hin, dass je geringer die Selbstbestimmung der Spielnutzung ist, desto größer die Spielmotivation im Schulkontext ausfällt.²²³ Trotz der »auf-

Einfluss darauf nehmen, wie schwer bzw. leicht das Lernen fällt. Die Darstellung der Lerninhalte in Educational Games kann besonders die extrinsische kognitive Belastung beeinflussen, welche sich aus der Komplexität des Lernmaterials ableitet und insgesamt möglichst gering gehalten werden sollte, um Verarbeitungsraum für die lernbezogene kognitive Belastung zu eröffnen (vgl. Schrader/Bastiaens 2012: 650).

223 Ursächlich hierfür könnten die Alternativen sein: Besteht eine Anzahl an freien Wahlmöglichkeiten, die ebenfalls attraktiv für die Schüler sind, kommt Educational Games keine besondere Rolle zu. Ist allerdings, wie im traditionellen Schulunterricht, die Alternative vergleichsweise wenig attraktiv, üben Educational Games einen besonderen Reiz aus, weil sie als Lernmedium neu sind. Allerdings bemängelt Paechter (2007: 377), dass kurz nach der Einführung neuer Medien Studien häufig deren Vorteile belegen, z. B. durch Vergleiche zum herkömmlichen Schulunterricht. Jedoch sei dieser Effekt nur kurzzeitig, denn über längere Lernzeiten hinweg nähern sich alte und neue Lernmedien in Bezug auf die Lernleistung wieder an. Dies bezeichnet Weidenmann (2006: 433) als Neuigkeitseffekt der Medien. Aufgrund der Abwechslung und dem Unbekannten entsteht zunächst eine größere Motivation bei den Lernenden.

gezwungenen« Nutzung scheinen die Schüler bereit zu sein, sich auf das Spiel einzulassen.

Die Handlung während der Spielnutzung wird geprägt von einem SpielLern-Flow, der verbunden ist mit einer intrinsischen Motivation bezogen auf die Tätigkeit, aber auch auf den Lerngegenstand. Durch den Tätigkeitsanreiz des Spiels liegt gemäß den Annahmen von Rheinberg (2010) zunächst die Freude in der Tätigkeit selbst – die Folge, also das Lernen, tritt in den Hintergrund. Inwiefern trotz des starken Tätigkeitsanreizes gelernt wird, wird im nächsten Kapitel resümiert.

9.1.3 Folgen: Lerneffekte und Veränderung der Motivation

Der Erfolg von Educational Games kann sich auf verschiedene Aspekte beziehen: die erfolgreiche Integration in den Schulunterricht, ein gesteigertes Interesse an dem behandelten Thema, eine größere intrinsische Motivation oder das Erreichen konkreter Lernziele. Weitere Erfolgsfaktoren von Educational Games betreffen deren ökonomischen Erfolg bzw. die Häufigkeit der Nutzung (z. B., wie oft sie im Schulunterricht tatsächlich eingesetzt werden) oder die Frage, ob eine erfolgreiche Integration der Lernziele in die Spielmechaniken gelingt (Stichwort Qualität). Im Mittelpunkt dieser Arbeit standen der Lernerfolg und die positive Veränderung der Lernmotivation der Schüler. Sowohl für das Lernergebnis als auch für den reinen Lerneffekt konnten Kausalmodelle der motivationalen Wirkung von Educational Games (EduGaM-Modell) aufgezeigt werden. Diese können jeweils rund 10 % der Varianz der abhängigen Variablen Lernergebnis und Lerneffekt erklären (siehe Kapitel 8.5). Diese geringe Varianzaufklärung ist vor dem Hintergrund ähnlicher Studienergebnisse einzuordnen (siehe unten). Für eine weiterführende Forschung gilt es, zusätzliche Einflussfaktoren einzubinden. Im Gegensatz zum objektiven Lerneffekt wird ein großer Anteil der Varianz (50 %) der subjektiven Wahrnehmung des Lernerfolgs erklärt. Dabei beeinflusst die subjektive Wahrnehmung des Lernerfolgs nicht das objektive Lernergebnis oder den Lerneffekt, wie zunächst ausgehend von einem positiven Einfluss der Selbstwirksamkeit angenommen wurde.

Die Stärke des Zusammenhangs zwischen dem SpielLern-Flow-Erleben und der subjektiven Einschätzung des Lernerfolgs ist durchaus beachtlich ($\beta = 0,71$; $p \leq 0,001$), denn andere Studien im Bereich des Lernens und der Serious Games weisen eher Effektstärken in Größe des Pfadkoeffizienten zwischen SpielLern-Flow und dem objektiven Lerneffekt auf ($\beta = -0,28$; $p \leq 0,001$). So benennen Wouters et al. in ihrer Meta-Analyse eine Effektstärke von $d = 0,3$ für den Einfluss von Serious Games auf einen Lerneffekt (siehe Kapitel 8.5.1). Engeser et al. (2005)

berichten für das Lernen im Flow-Zustand – ermittelt in einem Pfadmodell – einen signifikanten Einfluss des Flows auf die Klausur von $\beta = 0,31$ ($p < 0,05$). Rheinberg et al. (2010) können ebenfalls 4 % der Leistungsvarianz in der Abschlussklausur auf das Lernen im Flow-Zustand zurückführen. Pavlas et al. (2010) berichten im Rahmen einer Mediatorenanalyse unter Berücksichtigung der spielerischen Selbstwirksamkeit, dass der Spiel-Flow einen deutlichen Einfluss auf das deklarative Wissen nach dem Spielen hat ($\beta = 0,53$; $p \leq 0,001$). Insgesamt erklärt das Modell 29,6 % der Varianz des deklarativen Wissens, allerdings war es Pavlas zuvor in einer weiteren Studie nicht gelungen, einen Zusammenhang zwischen Flow und Lernergebnis nachzuweisen. Kiili und Lainema (2008) finden im Gegensatz dazu nur eine geringe Korrelation ($r = 0,29$; $p = 0,05$) zwischen dem Flow-Erleben und dem Lernen im Spiel. Sie begründen dies mit der Erfassung des subjektiven Eindrucks des Lernens. Dies steht im Widerspruch zu dem in dieser Arbeit ermittelten starken Einfluss des Flows auf die subjektive Bewertung des Lernens. Eine Erklärung dafür ist, dass in der Studie von Kiili und Lainema, wie in den anderen Untersuchungen zum Flow und Educational Games, nur ein Spiel-Flow erfasst und die Lernmotivation nicht berücksichtigt wurde. Im Vergleich dieser unterschiedlichen Effektstärken im Kontext von Flow und Lernen ist zu beachten, dass das Flow-Erleben jeweils mit anderen Instrumenten erhoben wurde und das Lernen in jeder Studie anders operationalisiert wird, so dass eine direkte Gegenüberstellung wenig aussagekräftig ist. Durch die Zusammenstellung der Ergebnisse galt es vielmehr zu verdeutlichen, dass die ermittelten Zusammenhänge auch in anderen Studien in ähnlicher Größenordnung berichtet werden, um diese in Relation setzen zu können.

Zusammenfassend kann mit dem EduGaM-Modell die Mediatorfunktion des SpielLern-Flows bestätigt werden. Die Rolle des Flows als Mediator veranschaulichen bereits Pavlas et al. (2010). Fu, Su und Yu (2009) schlagen basierend auf ihren Ergebnissen zum EGameFlow vor, dass der Spielspaß als Katalysator auf das Lernen mit den Spielen wirkt. Neu hinzugekommen ist nun die Ausrichtung auf die Lerninhalte. Damit kann eine argumentative Lücke geschlossen werden, die sich bisher in der Forschungsliteratur gezeigt hat. Es ist nicht allein die Motivation zu spielen, die einen Lerneffekt mit Educational Games begründet, sondern ein Lerninteresse in Verbindung mit einem auf das Lernen ausgerichteten Flow ist eng mit dem Spiel-Flow verbunden, so dass aus deren Kombination heraus Lernpotenziale entstehen.

Neben dem Lerneffekt wurde die Veränderung der Motivation untersucht. Insgesamt nimmt die intrinsische Themenmotivation durch das Spielen zu und die externe Regulation sowie die Amotivation verringern sich (siehe Kapitel 8.2.4). Das Interesse am Fach verändert sich jedoch nicht signifikant (siehe Kapitel 8.2.3).

Die gesteigerte intrinsische Motivation regt außerdem bei der Mehrheit der Schüler nicht das expansive Lernen nach Holzkamp (1993) an (siehe Kapitel 8.2.6). Damit werden die Grenzen der Motivationskraft des eingesetzten Spieles deutlich: Obschon ein grundlegendes thematisches Interesse geweckt bzw. gesteigert werden kann, mündet dies nicht in realweltliche Handlungen. Die Schüler werden sich wahrscheinlich nicht ohne weiteren Anreiz mit dem Thema in ihrer Freizeit auseinandersetzen. Die Nachhaltigkeit der Motivationsveränderung kann im Rahmen des gewählten Studiendesigns nicht weiter eruiert werden. Dazu wäre es interessant, anhand einer Langzeitstudie mit mehreren Erhebungen den Einfluss eines Educational Games auf die langfristige Veränderung der Lernmotivation zu ermitteln.

Als wichtige direkte und indirekte Einflussfaktoren auf das Flow-Erlebnis bei der Nutzung eines Educational Games konnten das Geschlecht, der Spielertyp, die Einstellung gegenüber Educational Games sowie das Lerninteresse identifiziert werden. Keinen Einfluss hat hingegen die Erfolgserwartung bezogen auf das Spielen. Für sich betrachtet korreliert die Erwartung, im Spiel gut zu sein, mit dem objektiven Lerneffekt (siehe Kapitel 8.3.1), doch unter gleichzeitiger Berücksichtigung weitere Einflussfaktoren wird dieser Zusammenhang im Pfadmodell nicht mehr signifikant. Das ist ein wichtiger Hinweis für den Einsatz von Educational Games im Schulunterricht: Die Selbstwirksamkeitserwartung im Hinblick auf das Spielen wirkt sich nicht auf das Lernergebnis und den Lerneffekt aus. Das bedeutet, auch wenn die Schüler ihre eigenen Spielkompetenzen zuvor nicht sehr hoch einschätzen, untergräbt dies nicht das Lernen mit dem Spiel. Im Gegensatz dazu hat die Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich des Themas sehr wohl Einfluss auf die Motivation während des Spielens und darüber auf den Lerneffekt.

Eine besondere Stellung nimmt das Lerninteresse ein, welches durch das Interesse am Thema, das Interesse am Unterrichtsfach und die Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich des Themas ermittelt wurde. Der direkte Einfluss auf den SpielLern-Flow verdeutlicht, dass das vielfach im Kontext von Serious Games diskutierte immersive Lernen kritisch zu bewerten ist, da es eher ein »Zufallsprodukt« sein kann. Vielmehr deutet der signifikante Einfluss des Lerninteresses an, dass ohne diese aktive Lernhaltung der Spieler ein Lerneffekt kaum möglich ist. Radikal formuliert, wird ohne ein grundlegendes Lerninteresse mit einem Educational Game nicht gelernt, was (im Schulunterricht) gelernt werden soll. Dies scheint paradox, denn gemäß der Argumentation von Gee (2003) wird in digitalen Spielen immer implizit etwas gelernt, schließlich kann ohne das Erlernen der Spielmechanismen dies nicht erfolgreich bestritten werden. Die Verbindung von implizitem Lernen über das Spiel und expliziter Wissensaneignung gilt es weiter zu erforschen. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass das implizite

Lernen in digitalen Spielen nicht ohne eine bewusste Lernmotivation zur expliziten Wissensaneignung beiträgt, da hilft auch die Motivationskraft, die von dem spielerischen Lernansatz ausgehen kann, nicht weiter. So plädiert Wechselberger mit Verweis auf Überlegungen von Fromme (2006) und Sacher (2001) dafür, dass Lernprozesse immer ein Bewusstsein dafür voraussetzen und mit einer gewissen Anstrengung verbunden sind (vgl. Wechselberger 2012: 56 f.). Diese Argumentation basiert auf einem kognitivistisch-konstruktivistischen Lernverständnis, welches von einem aktiven, konstruktiven und vor allem zielgerichteten Lernprozess ausgeht (siehe Kapitel 3.3). Es zeigen sich Parallelen zur subjektwissenschaftlichen Theorie von Holzkamp (1993): Der Lernende lernt nur, wenn es aus seiner Perspektive sinnvoll ist und er nach seinen Interessen handelt. Hat er ein Interesse an der Thematik und empfindet die Lerninhalte als für sich persönlich relevant, kann er den Modus des expansiven Lernens wählen (siehe Kapitel 3.1.5). Trotz des Lerninteresses muss während des Spielens der Lernprozess nicht im Vordergrund stehen, denn obwohl die vorliegende Untersuchung im Schulunterricht durchgeführt wurde und damit das explizite Lernen im Vordergrund stand, haben die Schüler nach eigenen Angaben die Nutzung des Educational Games eher als Spielen und nicht unbedingt als Lernen wahrgenommen. Ihre Zustimmung zu den Spiel-Flow-Faktoren ist größer als zu den Lern-Flow-Faktoren. Gleichzeitig hängen Spiel- und Lernmotivation im Flow eng zusammen und bedingen sich gegenseitig. Die Frage ist, wenn es dieses grundsätzlichen Interesses bedarf, ob dann ein Spiel das richtige Lernmedium ist oder ob mit anderen Lernmedien effektiver gelernt werden kann bzw. diese den Bedürfnissen der Lerner eher entsprechen.

Hieran schließt die Diskussion an, wie Leistungen in Educational Games entsprechend der Logik formaler Lernkontakte bewertet werden können (vgl. Ifenthaler et al. 2012). Bereits 1981 haben Bredemeier und Greenblatt darauf hingewiesen, dass zwischen einer »Game Ability« und einer »Academic Ability« unterschieden werden müsse, denn die von ihnen analysierten Studien zu Effektivität von Simulationsspielen in Lernkontexten zeigen, dass ein gutes Abschneiden im Spiel nicht gleichbedeutend ist mit einer guten Schulnote zu dem Thema (vgl. Bredemeier/Greenblatt 1981: 316 f.). Neben der Bewertung weist die Untersuchung weitere Limitationen auf, die im nächsten Kapitel dargestellt werden.

9.2 Implikationen der Untersuchung – methodologische Reflexion

Die durchgeführte Untersuchung weist eine Reihe von methodischen und praktischen Grenzen auf, die vor dem Hintergrund der Modellüberprüfung kritisch zu reflektieren sind. Insgesamt erweisen sich das entwickelte Erhebungsinstrument und die darin gewählten Operationalisierungen als brauchbar zur Erfassung der unterschiedlichen Motivationen vor, während und nach der Spielnutzung in formalen Lernkontexten. Die vorgeschlagene Modellierung konnte auf Basis der Untersuchung zunächst geprüft werden. Die angewandten Modifikationen implizieren jedoch eine erneute Überprüfung der Zusammenhänge, wobei die Ergebnisse dieser Untersuchung zu bestätigen sind und gleichzeitig weitere Annahmen Eingang finden können. Die vorgestellten Ergebnisse können aufgrund der vorgenommenen Modellanpassungen nur vorläufiger Natur sein und es bedarf der Replikation mit weiterentwickelten Messinstrumenten unter Einbezug anderer Stimuli sowie Untersuchungsgruppen. Während der multivariaten Analyse der Messvariablen und der Überprüfung des Strukturgleichungsmodells haben sich einige Ansatzpunkte für die Verbesserung der empirischen Methode gezeigt, welche Anknüpfungspunkte für künftige Forschungsarbeiten eröffnen. Die wichtigsten Verbesserungen beziehen sich auf die Operationalisierung der Variablen, die Erhebungsmethode sowie die Stichprobengröße.

Die *Operationalisierung der Variablen* erfolgte größtenteils anhand bereits bestehender Messinstrumente. Damit verbunden war die Absicht, Instrumente einzusetzen, deren Reliabilität bereits erfolgreich geprüft wurde, um mit großer Wahrscheinlichkeit die angestrebten Faktoren ermitteln zu können. In einigen Fällen, wie bei der Leistungsmotivation, dem Unterhaltungserleben oder der themenspezifischen Motivation, erwies sich dies als problematisch. Die explorative Faktorenanalyse konnte beispielsweise nicht den Faktor »Hoffnung auf Erfolg« als eine Komponente der Leistungsmotivation, welche mittels der Skala von Lang und Fries (2006) erhoben wurde, replizieren. Deshalb wurde das schulische Leistungsmotiv der Schüler nicht im Modell berücksichtigt. Im Gegensatz zum aktuellen Themeninteresse ist das Leistungsmotiv ebenso wie das Fachinteresse gemäß dem erweiterten kognitiven Motivationsmodell von Heckhausen (siehe Kapitel 3) ein situationsunabhängiges, überdauerndes Merkmal, welches in der Motivationsforschung als eine Komponente der Lernmotivation diskutiert wird. Es ist zu vermuten, dass diese Variable einen zusätzlichen Anteil der noch nicht erklärten Varianz des Lerneffektes im Modell erklären könnte und dass diese gleichzeitig Einfluss auf die Themenmotivation und das Fachinteresse ausübt. So haben Vollmeyer und Rheinberg (1998) nachgewiesen, dass die Erfolgszuversicht Einfluss auf die Kon-

zentration während der Lerntätigkeit hat und sich zudem direkt auf den Wissenserwerb auswirken kann.

Auch für die latente Variable Themenmotivation konnten in einem ersten Schritt nicht die von Guay et al. (2000) ermittelten Konstrukte der intrinsischen und extrinsischen Motivation bestätigt werden, vielmehr zeigte sich in dem intrinsischen Interesse ein wichtiger Faktor. Die Abstufung des Themeninteresses ist dahingehend interessant, dass durch die Nutzung des Educational Games eine Verschiebung von der extrinsischen zur intrinsischen Motivation stattfindet. Gleichzeitig ist diese Differenzierung in der Forschung umstritten (siehe Kapitel 4.1.2). Sowohl die sprachliche Abgrenzung im Fragebogen als auch die Ex-post-Bewertung durch die Probanden erwiesen sich in dieser Feinheit als schwierig. Für das komplexe EduGaM-Modell ist diese detaillierte Differenzierung der Themenmotivation nicht unbedingt notwendig, denn es interessiert vielmehr, ob überhaupt ein Interesse für das Thema vorhanden ist.

Neben den bereits bestehenden Messinstrumenten mussten für die Untersuchung eigene Instrumente entwickelt werden. Dies betrifft insbesondere den Multiple-Choice-Wissenstest zur Erfassung des objektiven Lerneffekts. Die Schwierigkeiten dieser Testform, wie die Ratekorrektur, wurden bereits dargestellt. Grundsätzlich ist jedoch die Frage zu stellen, ob ein Multiple-Choice-Test geeignet ist, das gelernte Wissen tatsächlich zu erfassen, da das Spiel sehr komplexe Zusammenhänge abbildet. Diesen Umstand diskutieren beispielsweise Shute und Ke: »Focusing solely on knowledge-test-scores as outcomes is too limited since the games' strength lies in supporting emergent complex skills.« (Shute/Ke 2012: 48) Neben dem abgefragten deklarativen Wissen können die Schüler komplexes Wissen erworben haben, das mit den bestehenden Testverfahren kaum sichtbar gemacht werden kann. Als Ergänzung wurde deshalb in der vorliegenden Studie zusätzlich die Selbsteinschätzung des Lernfortschritts erhoben. Die Schüler selbst beurteilen ihre Leistung kritisch. Gemäß dem Wissenstest haben rund 70 % einen Lerneffekt erzielt, wohingegen nur rund 50 % sich diesen selbst zusprechen (siehe Kapitel 8.2.8). Dabei korrelieren die subjektive Einschätzung und der objektive Lerneffekt miteinander, allerdings beeinflusst die subjektive Wahrnehmung im EduGaM-Modell den objektiven Lerneffekt nicht. Die Erhebung des subjektiven Lerneffekts kann eine sinnvolle Ergänzung zur Multiple-Choice-Wissensabfrage darstellen, gleichwohl kann das eine das andere nicht ersetzen, sondern lediglich als Korrektiv dienen. Dies scheint ein vielversprechender Ansatz für die Forschung zu Educational Games zu sein, denn die Darstellung des Forschungsstandes in Kapitel 2.3.2 hat gezeigt, dass besonders in der Erhebung der Lernergebnisse große Schwierigkeiten bestehen. Einige Studien erfassen lediglich die subjektive Wahrnehmung der Probanden, andere beziehen sich nur auf den Wissensstand nach dem

Spielen. Das führt zu dem unbefriedigenden Zustand, dass in manchen Studien mit Pre-Post-Design tatsächlich Lerneffekte beschrieben werden, wohingegen anderorts (subjektive) Lernergebnisse berichtet werden. Außerdem unterscheidet sich die Verbindlichkeit der Testergebnisse von Studie zu Studie. In einigen Studien fließen die ermittelten Lernergebnisse in die Schulnote der Schüler ein (vgl. z. B. Annetta et al. 2009), in anderen Studien nicht. Auch in dieser Untersuchung wurde den Schülern vorab erklärt, dass die Unterrichtsstunden mit den Spielphasen nicht bewertet werden. Diese Information kann die Leistungsbereitschaft und Motivation der Schüler signifikant positiv oder negativ beeinflusst haben. Möglicherweise waren Schüler motivierter als im herkömmlichen Unterricht, weil sie sich nicht um die Benotung sorgen mussten und damit mehr Freiräume zum Ausprobieren hatten. Gleichzeitig fehlt der Folgenanreiz. Aus diesem Grund fiel die Entscheidung gegen eine Benotung der Unterrichtseinheit. Die Schüler sollten beispielsweise nicht durch eine geringe Computer- und Videospielkompetenz eine schlechte Note fürchten müssen; im »Ernstfall« könnte dies die Motivation beeinträchtigen. Gleichzeitig haben die Ergebnisse aber gezeigt, dass beinah alle Schüler digitale Spiele nutzen, so dass eine basale Nutzungskompetenz angenommen werden kann. Schließlich können die Leistungsbereitschaft und eine damit verbundene Fokussierung und Konzentration bei einer notenrelevanten Bewertung die Motivation auch steigern, denn die Note stellt einen zusätzlichen Folgeanreiz dar. Diese Wechselwirkungen sind nicht trivial, aber sie sind in dem hier aufgestellten motivationalen Wirkungsmodell bereits integriert. Es ist zu vermuten, dass sich lediglich die Effektstärken verändern würden.²²⁴

Diese Anmerkungen betreffen gleichfalls den zweiten Verbesserungspunkt – *die Erhebungsmethode*. Die Untersuchung wurde als Felduntersuchung im natürlichen Umfeld der Zielgruppe – dem Schulunterricht – durchgeführt. Dazu wurde ein Pre-Post-Test-Design ohne Kontrollgruppe gewählt. Dieses Verfahren ist dem Kritikpunkt ausgesetzt, dass die Probanden sich an ihre Wahrnehmungen während des Spielens erinnern müssen, wodurch Verzerrungen entstehen können. Als Alternative werden zum einen physiologische Messungen während des Spielens vorgenommen (vgl. z. B. Derbali/Frasson 2010: 501; Nacke 2009; Nacke/Lindley 2008a,b), zum anderen wird das Spielverhalten ausgewertet. Beide Ansätze sind noch nicht ausreichend erprobt und die jeweiligen Vor- und Nachteile sind strittig. Beispielsweise schlagen Ghergulescu und Muntean (2012) in Anlehnung an die

224 Gleichzeitig müsste bei einer direkten Bewertung der Folgen des Spielens (z. B. indem der zweite Wissenstest benotet wird) überprüft werden, ob das Spielen immer noch als Spielen wahrgenommen wird oder ob dann die Ernsthandlung klar im Vordergrund steht.

Motivationsforschung im E-Learning-Bereich vor, bestimmte Funktionen während des Spiels als Indikatoren für die Motivation zu erfassen. So können die Anzahl der Hilfeaufrufe, wie häufig eine bestimmte Tätigkeit im Spiel durchgeführt wird oder die Zeitdauer einer bestimmten Spieldynamik (vgl. Ghergulescu/Muntean: 2012: 369 ff.) als Indikatoren für Motivation aufgefasst werden. Der Vorteil dieser stärkeren Prozessorientierung liegt in der indirekten Messung, so dass die Spieler selbst nicht in ihrer Tätigkeit unterbrochen werden und sich ihr Verhalten nicht bewusst machen müssen. Die Schwierigkeit besteht hingegen darin, geeignete Handlungen im Spiel zu identifizieren, die tatsächlich mit der Motivation in Verbindung gebracht werden können.

In dem Strukturgleichungsmodell wurde basierend auf den theoretischen Überlegungen die kausale Wirkungsrichtung vorgegeben, welche überprüft und bestätigt wurde. Die Gültigkeit des Modells leitet sich aus den theoretischen Annahmen ab, jedoch müssten diese für andere Nutzergruppen (siehe nächster Absatz), andere Stimuli und Einsatzszenarien bestätigt werden. Bisher wurde ausschließlich das Simulationsspiel Energetika untersucht, welches sich in seinem Einfluss auf die Motivation von anderen Educational Games unterscheiden kann. Hier ließe sich an die Forschung zu den Spieleigenschaften und deren spezifischen Einflüssen anknüpfen (siehe Kapitel 2.3). Beispielsweise könnte in Anlehnung an die Studien von Cameron und Dwyer (2005) und Nelson (2007) (siehe Kapitel 2.3) der Einfluss des Feedbacks im Spiel auf die Motivation während des Spielens (SpielLern-Flow) und das Lernergebnis eingehender untersucht werden.

Außerdem wurde das Einsatzszenario so gewählt, dass das Spiel einmalig über mehrere Stunden hinweg eingesetzt wurde. Bei anderen Spielen, deren Wieder Spielwert hoch ist, oder zur Wiederholung ist es denkbar, ein Spiel mehrmals einzusetzen, z. B. zu Beginn und am Ende einer Unterrichtseinheit. In einem solchen Szenario können sich Rückkopplungseffekte dahingehend ergeben, dass aufgrund der ersten Spielphase bestimmt Lerneffekte und Veränderungen der Lern-Motivation eintreten, die sich sodann in den nachfolgenden Spielphasen ebenfalls auf die Eingangsmotivation und die Handlungen während des Spielens auswirken. Daraus können sich sowohl positive als auch negative motivationale Effekte ergeben. Sind die ersten Erfahrungen mit dem spielerischen Lernen positiv, so kann dies die Eingangsmotivation erhöhen und das SpielLern-Flow-Erleben befördern. Andersherum können negative Erfahrungen die Eingangsmotivation mindern und sich nachteilig auf die Spiel- und Lernhandlungen auswirken. In Analogie zum Game Cycle ließe sich hier von einer Motivationsspirale sprechen.

Aufgrund der gewählten *Stichprobe* (Gymnasiasten der neunten Jahrgangsstufe) ergeben sich Implikationen für die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse. Bewusst wurde eine homogene Stichprobe gewählt, um weitere Einflussvariab-

len, wie die Schulform, Bundesland oder Region, konstant zu gestalten. Dies beschränkt jedoch die Verallgemeinerbarkeit. So ist anzunehmen, dass sich bereits bei der gleichen Schulform in anderen Regionen aufgrund unterschiedlicher Unterrichtskulturen abweichende Ergebnisse zeigen können. Vorsicht ist geboten bei der Übertragung der Ergebnisse auf andere Populationen und Schulformen. Dies gilt ebenso für den überwiegenden Teil der in Kapitel 2.3.2 vorgestellten Studien. Dabei ist jedoch zu beachten, dass beispielsweise zahlreiche Studien an US-amerikanischen High-Schools durchgeführt wurden, welche mit deutschen Gesamtschulen verglichen werden können. Die Studien weisen jedoch nicht gesondert das Leistungsniveau der Schüler aus. Grundsätzlich müsste also ein Einfluss des Schultyps bzw. des Leistungsniveaus auf die Lernmotivation und das Spielverhalten untersucht werden.²²⁵

Angesichts des gewählten Ansatzes, Educational Games im Schulunterricht als Ausgangsbasis für die Entwicklung des EduGaM-Modell zu wählen, kann das Modell nicht für alle Formen von Serious Games generalisiert werden. Schließlich ist die Eingangsmotivation einer Nutzung eines Serious Games im freizeitlichen Kontext eine andere, wenn die Auswahl des Mediums freiwillig erfolgt. Das Lerninteresse wird dann beispielsweise nicht durch das Interesse am Unterrichtsfach beeinflusst. Dafür ist das intrinsische Themeninteresse vermutlich größer, da das Spiel aus einer Vielzahl von Alternativen ausgewählt wurde. Unter der Voraussetzung der freiwilligen Nutzung könnten »traditionelle« Theorien der Medienwirkungsforschung zum Einsatz kommen. So ließe sich die Nutzungsauswahl anhand des Uses-and-Gratification-Ansatzes beleuchten oder es könnte mit der Theorie des Mood-Managements überlegt werden, wie emotionaler Spannungsausgleich und Lernergebnisse einhergehen. Dabei ist die motivationale Wirkung von Serious Games immer abhängig von dem jeweiligen Nutzungskontext und der Gestaltung des jeweiligen Spieles. So bleiben die empirischen Aussagen dieser Arbeit auf Educational Games in formalen Lernkontexten begrenzt. Daraus ergibt sich die Frage, wie die motivationale Wirkung von Serious Games in anderen Nutzungskontexten beschrieben werden kann. Ausgehend von den präsentierten Ergebnissen lässt sich die begründete These aufstellen, dass auch in der freizeitlichen Nutzung die vorgeschlagene Differenzierung zwischen einer Lern- und Spielmotivation im Sinne eines SpielLern-Flows sowie das Lerninteresse eine zentrale Rolle einnehmen, was vielfältige Anknüpfungspunkte für die weitere Forschung bietet.

225 So ist aus der JIM-Studie bekannt, dass Hauptschüler sich in ihrem Spielverhalten deutlich von Gymnasiasten unterscheiden können. So spielen 56 % der dort befragten Hauptschüler im Gegensatz zu 41 % der Gymnasiasten mindestens mehrmals wöchentlich digitale Spiele (vgl. MPFS/JIM 2013: 45).

9.3 Forschungsausblick

Serious Games sind ein interdisziplinäres Forschungsfeld. Dies ist bereits in ihrer Entwicklung angelegt, wenn Spieleentwickler und Pädagogen gemeinsam zu der Verbindung von Lerninhalten und Spielmechanismen arbeiten (so die Idealvorstellung). Durch die Verbindung von motivationspsychologischen und lerntheoretischen Ansätzen mit der Forschung der Game Studies konnte in dieser Arbeit ein Modell für die motivationale Wirkung von Serious Games entwickelt werden. Die Ergebnisse geben einen wichtigen Impuls für die Forschung zu Serious Games und besonders aus medienpädagogischer Perspektive bieten sich interessante Anknüpfungspunkte.

Für die Entwicklung von Serious Games beispielsweise gilt es, Spielemente zu identifizieren, die die Lern-Flow-Bedingungen unterstützen, um die Fokussierung im Spiel auf die Lerninhalte zu erhöhen. Außerdem sollte das Medium so gestaltet werden, dass es nicht allein über den Neuigkeitswert eine situationale Motivation weckt, die sich nicht weiter auf eine thematische und damit ggf. langfristige Motivation auswirkt.

Aus medienpädagogischer Perspektive eröffnen sich ebenso mannigfaltige Anknüpfungspunkte. Diese reichen von der Frage nach einem konkreten didaktischen Design bis hin zu dem Aspekt, wie sich die motivationale Wirkung von Educational Games bei unterschiedlichen Lernstilen und -typen (vgl. Ganguin 2010) bzw. Einstellungen zu Medien (vgl. Treumann et al. 2007) unterscheidet und welche Konsequenzen sich daraus für deren Einsatz in formalen Lernkontexten ergeben. Die vorgestellte Studie ist so angelegt, dass allein der Einfluss des Mediums untersucht wurde, das Spiel wurde nicht in ein umfassendes didaktisches Design eingebettet (siehe z. B. Grafe 2008). Vielmehr wurde die immersive Didaktik des Spiels genutzt (vgl. Bopp 2006). Als immersive Didaktik digitaler Spiele beschreibt Bopp den Ansatz, Spiele so zu designen, dass sie dem Spieler die Mechaniken näher bringen ohne dabei das Eintauchen in das Spiel zu behindern oder den Lernprozess bewusst zu machen. Eine explizite Einbindung könnte aber beispielsweise durch eine umfassende Anschlussdiskussion erfolgen, worüber weiter Reflektionsanlässe geschaffen werden. Die Ergebnisse der Studie bieten deshalb vielfältige Hinweise für didaktische Fragestellungen.

Dabei gilt es, auch die Rolle des Lehrpersonals zu reflektieren. Educational Games können den Unterricht von einer Lehrer-Zentrierung hin zu einer Schüler-Zentrierung verändern (vgl. Watson et al. 2011). In der viel beachteten Meta-Studie von Hattie (2009) zum Lernerfolg im Schulunterricht wird beispielsweise betont, dass dem Lehrerhandeln eine zentrale Rolle beim erfolgreichen Lernen zukommt (vgl. Steffens/Höfer 2011: 4). Die spielbasierte Wissensaneignung kann zu ganz

individuellen Lernergebnissen führen, so dass die Lehrperson vor der Herausforderung diese aufzugreifen und weiter im Unterrichtsverlauf einzubeziehen. Grundsätzlich gilt es aus Sicht der Lehrperson auch eventuell entstandene Fehlbilder von Zusammenhängen zu erkennen und durch Rekonstruktion im Anschluss an das Spielen zu berichtigen.

Damit verbunden ist schließlich die Frage der Effektivität von Educational Games und Serious Games, jedoch nicht vor dem Hintergrund, ob diese effektivere Lernmedien darstellen als z. B. Bücher oder interaktive Webseiten, sondern dahingehend, in welcher Situation und für welche Zielgruppe die Spiele eine sinnvolle Alternative zu anderen Materialien sein können. In diesem Sinn resümieren Steiner et al. (2012: 43), dass Educational Games Lernen unterstützen können, aber es sei »naiv«, dies für alle Educational Games und jeden Nutzer anzunehmen. Einen vielversprechenden Ansatz haben Kickmeier-Rust et al. (2010; 2011) im Rahmen des 80-Days-Projektes erarbeitet. Sie schlagen vor, die Anpassungsoptionen von Educational Games so zu gestalten, dass die Inhalte an die einzelnen Lernenden und ihren Lernprozess angepasst werden, z. B. durch personalisiertes Feedback oder die Anpassung der Handlungsoptionen, der Spielgeschwindigkeit und des Schwierigkeitslevels. Diese Form der individuellen Gestaltung von Lernprozessen bedarf weiterer Forschung, die sich aus medienpädagogischer Perspektive auch mit dem Lernverständnis im Schulunterricht auseinandersetzt und dabei die Frage nicht außen vor lässt, wie die Beurteilung von Lernleistungen mit Educational Games sinnvoll gestaltet werden kann (vgl. Ifenthaler et al. 2012, insbesondere Reese et al. 2012; Loh 2012). Schließlich können Educational Games und Serious Games im Allgemeinen erst dann eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Lernmedien darstellen, wenn ihre Vorteile im Detail bekannt sind. Die vorliegende Arbeit hat veranschaulicht, dass ein mit Educational Games verbundenes Potenzial zu relativieren ist. Im Hinblick auf die Frage, ob Educational Games im Schulunterricht eingesetzt werden sollten, kann somit keine eindeutig positive oder negative Antwort gegeben werden. Auf der einen Seite ermöglichen und unterstützen sie die Wissensaneingung auch zu komplexen Themen, wie anhand des Wissenstest ermittelt wurde. Auf der anderen Seite muss zwischen einem Interesse am Medium aufgrund des Neuheitswertes und der Abwechslung zum herkömmlichen Schulunterricht sowie der tatsächlichen Lernmotivation unterschieden werden. Zudem gilt es die verschiedenen Facetten der Lernmotivation zu berücksichtigen: Wie können kurzfristige Steigerungen des Lerninteresses weiter genutzt werden? Inwiefern kann tatsächlich eine längerfristige Veränderung der Leistungsmotivation oder des Interesses am Fach erreicht werden? Dazu gilt es den Prozess des Lernens und nicht die Lerneffekte in den Mittelpunkt zu rücken, um damit konkrete didaktische Einsatzszenarien zu entwickeln, die, wie oben bereits angesprochen,

auch die Aspekte des Lernflows berücksichtigen. Als Zielvorstellung ließe sich formulieren, dass Educational Games als gleichberechtigte Alternative zu anderen Lehr-/Lernmitteln ihren Platz im Unterricht finden. Denn sie können mediale und schulische Milieus miteinander verbinden ohne dabei – wie die Ergebnisse gezeigt haben – notwendigerweise Vorkenntnisse im Bereich der digitalen Spiele vorrauszu setzen. Jedoch können Educational Games kein Lerninteresse wecken, das nicht schon vorhanden ist. Nur aufgrund eines Spieles werden Lerninhalte nicht plötzlich interessant und die Schüler lernen motiviert. Vielmehr bedarf es eines gewissen Lerninteresses, um die Spiele gewinnbringend nutzen zu können. Oder um die Wortwahl Prenskys aufzugreifen: Serious Games sind nur dann »the biggest learning motivator«, wenn die Nutzer zum Lerninhalt motiviert werden möchten.

A

- Abt, Clark C. (1971): Ernste Spiele. Lernen durch gespielte Wirklichkeit. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Admiraal, Wilfried; Huizenga, Jantina; Akkerman, Sanne; Dam, Geert ten (2011): The concept of flow in collaborative game-based learning. In: *Computers in Human Behavior* 27 (3), S. 1185–1194.
- Ak, Oguz (2012): A Game Scale to Evaluate Educational Computer Games. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46, S. 2477–2481.
- Albers, Carsten; Magenheim, Johannes; Meister, Dorothee M. (2012): Der Einsatz digitaler Medien als Herausforderung von Schule - eine Annäherung. In: Carsten Albers, Johannes Magenheim und Dorothee M. Meister (Hg.): *Schule in der digitalen Welt. Medien-theoretische Ansätze - Schulforschungsperspektiven*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 7–16.
- Albert, Mathias; Hurrelmann, Klaus; Quenzel, Gudrun (2010): Jugend 2010. 16. Shell Jugendstudie. Online verfügbar unter <http://www.shell.de/aboutshell/our-commitment/shell-youth-study/2010/climate-change.html>, zuletzt geprüft am 06.09.2013.
- Aldrich, Clark (2004): Simulations and the future of learning. An innovative (and perhaps revolutionary) approach to e-learning. San Francisco: Pfeiffer.
- Amory, Alan; Seagram, R. (2003): Educational Game Models: Conceptualization and Evaluation. In: *South African Journal of Higher Education* 17 (2), S. 206–217.
- Anderson, Craig A. (2004): An update on the effects of playing violent video games. In: *Journal of Adolescence* 27 (1), S. 113–122.
- Anderson, Craig A.; Bushmann, Brad J. (2001): Effects of violent video games on aggressive behavior, aggressiv cognition, aggressiv affect, physiological arousal, and prosocial behavior. A Meta-Analytic Review of the Scientific Literature. In: *Psychological Science* 12 (5), S. 353–359.

- Anderson, Eike Falk; McLoughlin, Leigh; Liarokapis, Fotis; Peters, Christopher; Petridis, Panagiotis; Freitas, Sara (2010): Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the-art review. In: *Virtual Reality* 14 (4), S. 255–275.
- Andre, Thomas; Windschitl, Mark (2003): Interest, epistemological belief, and intentional conceptual change. In: Gale M. Sinatra und Paul R. Pintrich (Hg.): *Intentional conceptual change*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, S. 173–197.
- Annetta, Leonard A. (Hg.) (2008): Serious Educational Games. From Theory to Practice. Rotterdam: Sense Publishers.
- Annetta, Leonard A.; Minogue, James; Holmes, Shawn Y.; Cheng, Meng-Tzu (2009): Investigating the impact of video games on high school students' engagement and learning about genetics. In: *Computers & Education* 53 (1), S. 74–85.
- Anz, Thomas; Kaulen, Heinrich (2009): Einleitung. Vom Nutzen und Nachteil des Spiel-Begriffs für die Wissenschaften. In: Thomas Anz und Heinrich Kaulen (Hg.): *Literatur als Spiel. Evolutionsbiologische, ästhetische und pädagogische Konzepte*. Berlin: de Gruyter, S. 1–8.
- Artelt, Cordula; Demmrich, Anke; Baumert, Jürgen (2001): Selbstreguliertes Lernen. In: Jürgen Baumert (Hg.): *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich, S. 271–298.
- Asgari, Mahboubeh (2005): A three-factor model of motivation and game design. Paper presented at the 2005 International DiGRA Conference, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Astleitner, Hermann; Pasuchin, Iwan; Wiesner, Christian (2006): Multimedia und Motivation - Modell der Motivationspsychologie als Grundlage für die didaktische Mediengestaltung. In: *MedienPädagogik*. Online verfügbar unter [http://www.medienpaed.com/06-1 astleitner1.pdf](http://www.medienpaed.com/06-1	astleitner1.pdf), zuletzt geprüft am 14.11.2013.
- Astleitner, Hermann; Wiesner, Christian (2004): An Integrated Model of Multimedia Learning and Motivation. In: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 13 (1), S. 3–21.
- Atkinson, John W. (1957): Motivational determinants of risk-taking behavior. In: *Psychological Review* 64 (6), S. 359–372.

B

- Bachen, Christine M.; Raphael, Chad (2011): Social Flow and Learning in Digital Games: A Conceptual Model and Research Agenda. In: Minhua Ma, Andreas Oikonomou und Lakhmi C. Jain (Hg.): *Serious Games and Edutainment Applications*. London: Springer London, S. 61–84.
- Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Plinke, Wulff; Weiber, Rolf (2000): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 12. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer.
- Backhaus, Klaus; Erichson, Bernd; Weiber, Rolf (2011): Fortgeschrittene multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bai, Haiyan; Pan, Wei; Hirumi, Astusi; Kebritchi, Mansureh (2012): Assessing the effectiveness of a 3-D instructional game on improving mathematics achievement and motivation of middle school students. In: *British Journal of Educational Technology* 43 (6), S. 993–1003.

- Baltes-Götz, Bernhard (2013): Behandlung fehlender Werte in SPSS. Universität Trier. Online verfügbar unter <http://www.uni-trier.de/fileadmin/urt/doku/bfw/bfw> zuletzt geprüft am 09.06.2014.
- Bandalos, Deborah L. (2002): The Effects of Item Parceling on Goodness-of-Fit and Amos. Parameter Estimate Bias in Structural Equation Modeling. *Educational Psychology Papers and Publications*. Online verfügbar unter <http://digitalcommons.unl.edu/edpsychpapers/65>, zuletzt aktualisiert am 30.04.2014.
- Bandalos, Deborah L.; Finney, S. J. (2001): Item parceling issues in structural equation modeling. In: George A. Marcoulides und Randall E. Schumacker (Hg.): *New developments and techniques in structural equation modeling*. Mahwah, NJ, London: Lawrence Erlbaum Associates, S. 269–296.
- Bandura, Albert (1976): Lernen am Modell. Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie. Stuttgart: Klett.
- Bandura, Albert (1977): Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. In: *Psychological Review* 84 (2), S. 191–215.
- Bandura, Albert (1979): Sozial-kognitive Lerntheorie. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Bandura, Albert (1982): Self-efficacy mechanism in human agency. In: *American Psychologist* 37 (2), S. 122–147.
- Bandura, Albert (2001): Social Cognitive Theory of Mass Communication. In: *Media Psychology* 3 (3), S. 265–299.
- Baños, Rose; Botella, Cristina; Alcañiz, Mercedes; Liaño, V.; Guerrero, Beatriz; Rey, B. (2004): Immersion and Emotion: Their Impact on the Sense of Presence. In: *CyberPsychology & Behavior* 7 (6), S. 734–741.
- Barab, Sasha; Thomas, Michael; Dodge, Tyler; Carteaux, Robert; Tuzun, Hakan (2005): Making Learning Fun: Quest Atlantis, A Game Without Guns. In: *Educational Technology Research and Development* 53 (1), S. 86–107.
- Baranowski, Tom; Baranowski, Janice; Cullen, Karen W.; Marsh, Tara; Islam, Noemi; Zakeri, Issa et al. (2003): Squire's Quest!: Dietary outcome evaluation of a multimedia game. In: *American Journal of Preventive Medicine* 24 (1), S. 52–61.
- Barendregt, Wolmet; Bekker, Tilde M. (2011): The influence of the level of free-choice learning activities on the use of an educational computer game. In: *Computers & Education* 56 (1), S. 80–90.
- Baumgartner, Thomas (2007): Behavioristische Theorien. Erläuterungen. In: Franzjörg Baumgart (Hg.): *Entwicklungs- und Lerntheorien. Erläuterungen - Texte - Arbeitsaufgaben*. 2. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 109–117.
- Baur, Nina (2008): Das Ordinalskalenproblem. In: Nina Baur und Sabine Fromm (Hg.): *Datenanalyse mit SPSS für Fortgeschrittene*. Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwissenschaften, S. 279–290.
- Becta (2001): Computer Games in Education project: Aspects. Online verfügbar unter <http://research.becta.org.uk/index.php?section=rh&&catcode=&rid=13588>, zuletzt aktualisiert am 05.04.2007, zuletzt geprüft am 13.01.2011.
- Bergeron, Bryan P. (2006): Developing serious games. Hingham, Mass: Charles River Media.
- Biermann, Ralf (2012): Digitale Spiele und ihre Akzeptanz im schulischen Kontext. In: Winfried Kaminski und Martin Lorber (Hg.): *Gamebased Learning. Clash of Realities 2012*. München: kopaed, S. 71–86.

- Bles, Petra (2002): Die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan. In: Dieter Frey (Hg.): *Theorien der Sozialpsychologie. Band 3.* 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber, S. 234–253.
- Blunch, Niels J. (2013): Introduction to structural equation modelling using IBM SPSS statistics and AMOS. 2. Aufl. Los Angeles, CA: SAGE.
- Blunt, Richard (2007): Does Game-Based Learning Work? Results from Three Recent Studies. In: Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation, & Education Conference. Online verfügbar unter <http://gamelab.info/PDFs/Game%20Based%20Learning%20-%20Evaluation%20study.pdf>, zuletzt geprüft am 27.03.2014.
- Bogost, Ian (2005): Videogames and the future of education. In: *On the Horizon* 13 (2), S. 119–125.
- Bogost, Ian (2007): Persuasive games. The expressive power of videogames. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Böhle, Fritz (2007): Computerspiele - nicht zu viel sondern eher zu wenig Spiel. Eine Be- trachtung aus kultur- und arbeitssoziologischer Sicht. In: Christian Holtorf und Claus Pias (Hg.): *Escape! Computerspiele als Kulturtechnik*. Köln: Böhlau, S. 107–127.
- Bonfadelli, Heinz; Friemel, Thomas N. (2011): Medienwirkungsforschung. 4., völlig überarb. Aufl. Konstanz: UTB.
- Bopp, Matthias (2006): Immersive Didaktik: Verdeckte Lernhilfen und Framingprozesse in Computerspielen. In: Britta Neitzel (Hg.): Das Spiel mit dem Medium. Partizipation - Immersion - Interaktion. Marburg: Schüren, S. 169–184.
- Bopp, Matthias (2012): School-Related Computer Game Pedagogy: Core Subjects and Task. In: Johannes Fromme und Alexander Unger (Hg.): *Computer Games and New Media Cultures*. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 619–632.
- Bortz, Jürgen; Bortz-Döring; Döring, Nicola (2006): Forschungsmethoden und Evaluation. 4., überarb. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Bösche, Wolfgang (2014): Serious Games und Bildung. Was mit digitalen Spielen erlernt werden kann und was nicht. In: *tv diskurs* 18 (1), S. 62–65.
- Bourgonjon, Jeroen; Valcke, Martin; Soetaert, Ronald; Schellens, Tammy (2010): Students' perceptions about the use of video games in the classroom. In: *Computers & Education* 54 (4), S. 1145–1156.
- Braun, Edith; Gusy, Burkhard; Leidner, Bernhard; Hannover, Bettina (2008): Das Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen (BEvaKomp). In: *Diagnostica* 54 (1), S. 30–42.
- Bredemeier, Mary E.; Greenblat, Cathy Stein (1981): The Educational Effectiveness of Simulation Games: A Synthesis of Findings. In: *Simulation & Gaming* 12 (3), S. 307–332.
- Breuer, Johannes (2010): Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-Based Learning. LfM-Dokumentation Band 41. Hg. v. Landesanstalt für Medien Nordrhein-Westfalen (LfM). Online verfügbar unter <http://www.lfm-nrw.de/fileadmin/lfm-nrw/Publikationen-Download/Doku41-Spielend-Lernen.pdf>, zuletzt geprüft am 30.01.2011.
- Breuer, Johannes; Bente, Gary (2010): Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. In: *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*. 4 (1), S. 7–24.
- Brockmyer, Jeanne H.; Fox, Christine M.; Curtiss, Kathleen A.; McBroom, Evan; Burkhart, Kimberly M.; Pidruzny, Jacquelyn N. (2009): The development of the Game Engagement Questionnaire: A measure of engagement in video game-playing. In: *Journal of Experimental Social Psychology* 45 (4), S. 624–634.

- Brokoff, Jürgen (2009): Die Verselbständigung der Poesie als Spiel am Ende des 18. Jahrhunderts und der Spielbegriff bei Johan Huizinga und Jost Trier. In: Thomas Anz und Heinrich Kaulen (Hg.): *Literatur als Spiel. Evolutionsbiologische, ästhetische und pädagogische Konzepte*. Berlin: de Gruyter, S. 101–114.
- Brom, Cyril; Preuss, Michal; Klement, Daniel (2011): Are educational computer micro-games engaging and effective for knowledge acquisition at high-schools? A quasi-experimental study. In: *Computers & Education* 57 (3), S. 1971–1988.
- Brom, Cyril; Sisler, Vit; Buchtová, Michaela; Klement, Daniel; Levcik, David (2012): Turning High-Schools into Laboratories? Lessons Learnt from Studies of Instructional Effectiveness of Digital Games in the Curricular Schooling System. In: Stefan Göbel, Wolfgang Müller, Bodo Urban und Josef Wiemeyer (Hg.): *E-Learning and Games for Training, Education, Health and Sport. 7th International Conference Edutainment 2012 and 3rd International Conference GameDays 2012*. Heidelberg: Springer, S. 41–53.
- Brunstein, Joachim C.; Heckhausen, Heinz (2010): Leistungsmotivation. In: Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (Hg.): *Motivation und Handeln*. 4., überarb. und erw. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 145–192.
- Bryant, Jennings; Fondren, Wes (2009): Psychological and Communicological Theories of Learning and Emotion Underlying Serious Games. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 103–116.
- Buckley, Katherine E.; Anderson, Craig A. (2006): A Theoretical Model of Effects and Consequences of Playing Video Games. In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): *Playing video games. Motives, responses, and consequences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 363–378.
- Bühner, Markus (2011): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. 3. Aufl. München [u.a.]: Pearson Studium.
- Byrne, Barbara M. (2001): Structural equation modeling with AMOS. Basic concepts, applications, and programming. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.

C

- Caillois, Roger (1960): Die Spiele und die Menschen. Maske und Rausch. Stuttgart: Curt E. Schwab.
- Cameron, Brian; Dwyer, Francis (2005): The Effect of Online Gaming, Cognition and Feedback Type in Facilitating Delayed Achievement of Different Learning Objectives. In: *Journal of Interactive Learning Research* 16 (3), S. 243–258.
- Çankaya, Serkan; Karamete, Ayşen (2009): The effects of educational computer games on students' attitudes towards mathematics course and educational computer games. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 1 (1), S. 145–149.
- Castell, Suzanne de; Jenson, Jennifer (2003): Serious play. In: *Journal of Curriculum Studies* 35 (6), S. 649–665.
- Castell, Suzanne de; Jenson, Jennifer (2004): Paying Attention To Attention: New Economics For Learning. In: *Educational Theory* 54 (4), S. 381–397.
- Chandler, Paul; Sweller, John (1991): Cognitive load theory and the format of instruction. In: *Cognition and Instruction* 8 (4), S. 293–332.

- Chang, Y. C.; Peng, H. Y.; Chao, H. C. (2010): Examining the effects of learning motivation and of course design in an instructional simulation game. In: *Interactive Learning Environments* 18 (4), S. 319–339.
- Charsky, Dennis (2010): From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics. In: *Games and Culture* 5 (2), S. 177–198.
- Chen, Kuan-Chung; Jang, Syh-Jong (2010): Motivation in online learning: Testing a model of self-determination theory. In: *Computers in Human Behavior* 26 (4), S. 741–752.
- Chen, Ming-Puu; Wang, Li-Chun (2009): The Effects of Type of Interactivity in Experiential Game-Based Learning. In: *Lecture Notes in Computer Science* Jg. 2009 (5670), S. 273–282.
- Clark, Douglas B.; Tanner-Smith, Emily; Killingsworth, Stephen, Bellamy, Shara (2013): Digital Games for Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis. Executive Summary. Menlo Park, CA: SRI International.
- Cohen, Jacob (1988): Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2 Aufl. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.
- Connolly, Thomas M.; Boyle, Elizabeth A.; MacArthur, Ewan; Hainey, Thomas; Boyle, James M. (2012): A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. In: *Computers & Education* 59 (2), S. 661–686.
- Connolly, Thomas; Stansfield, Mark; Boyle, Liz (Hg.) (2009): Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces. Techniques and effective practices. Hershey, PA: Information Science Reference.
- Cordova, Diana I.; Lepper, Mark R. (1996): Intrinsic motivation and the process of learning: Beneficial effects of contextualization, personalization, and choice. In: *Journal of Educational Psychology* 88 (4), S. 715–730.
- Cowley, Ben; Charles, Darryl; Black, Michaela; Hickey, Ray (2008): Toward an understanding of flow in video games. In: *Computers in Entertainment* 6 (2), S. 1.
- Csikszentmihalyi, Mihaly (1975a): Play and Intrinsic Rewards. In: *Journal of Humanistic Psychology* 15 (3), S. 41–63.
- Csikszentmihalyi, Mihaly (1975b): Beyond boredom and anxiety. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Csikszentmihalyi, Mihaly (1988a): The future of flow. In: Mihaly Csikszentmihalyi und Isabella Selega Csikszentmihalyi (Hg.): *Optimal experience. Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, S. 364–383.
- Csikszentmihalyi, Mihaly (1988b): The flow experience and its significance for human psychology. In: Mihaly Csikszentmihalyi und Isabella Selega Csikszentmihalyi (Hg.): *Optimal experience. Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, S. 15–35.
- Csikszentmihalyi, Mihaly (1988c): Introduction. In: Mihaly Csikszentmihalyi und Isabella Selega Csikszentmihalyi (Hg.): *Optimal experience. Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, S. 3–14.
- Csikszentmihalyi, Mihaly; Aebli, Hans; Aeschbacher, Urs (2000): Das Flow-Erlebnis. Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen. 8. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Csikszentmihalyi, Mihaly; Csikszentmihalyi, Isabella Selega (Hg.) (1988): *Optimal experience. Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

- Csikszentmihalyi, Mihaly; Larson, Reed (1987): Validity and Reliability of the Experience-Sampling Method. In: *The Journal of Nervous and Mental Disease* 175 (9), S. 526–536.
- Csikszentmihalyi, Mihaly; LeFevre, Judith (1989): Optimal experience in work and leisure. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 56 (5), S. 815–822.
- Csikszentmihalyi, Mihaly; Schiefele, Ulrich (1993): Die Qualität des Erlebens und der Prozeß des Lernens. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2), S. 207–221.

D

- Davis, Fred D.; Bagozzi, Richard P.; Warshaw, Paul R. (1989): User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. In: *Management Science* 35 (8), S. 982–1003.
- Deci, Edward L.; Ryan, Richard M. (1985): Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York: Plenum Press.
- Deci, Edward L.; Ryan, Richard M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2), S. 223–238.
- DeMaria, Rusel (2007): Reset: Changing the Way We Look at Video Games. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Derbali, Lotfi; Frasson, Claude (2010): Prediction of Players Motivational States Using Electrophysiological Measures during Serious Game Play. In: 2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, S. 498–502.
- Diener, Holger; Maciuszek, Dennis; Malo, Steffen; Martens, Alke; Urban, Bodo (Hg.) (2010): Spielend Lernen. Tagungsband der Abschlusskonferenz des Verbundprojektes Alphabit in Zusammenarbeit mit dem 4. Workshop Game-based Learning. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Diener, Holger; Malo, Steffen (2010): Entwicklung eines Lernspiels für funktionale Analphabeten - Lessons Learned. In: Holger Diener, Dennis Maciuszek, Steffen Malo, Alke Martens und Bodo Urban (Hg.): *Spielend Lernen. Tagungsband der Abschlusskonferenz des Verbundprojektes Alphabit in Zusammenarbeit mit dem 4. Workshop Game-based Learning*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, S. 105–119.
- Dipietro; Meredith; Ferdig, Richard; Boyer, Jeff; Black, Erik W. (2007): Towards a framework for understanding electronic educational games. In: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 16 (3), S. 225–248.
- Djaouti, Damien; Alvarez, Julian; Jessel, Jean-Pierre; Rampnoux, Olivier (2011): Origins of Serious Games. In: Minhua Ma, Andreas V. Oikonomou und L. C. Jain (Hg.): *Serious games and edutainment applications*. London, New York: Springer-Verlag, S. 25–43.
- Dondi, Claudio; Moretti, Michela (2007): A methodological proposal for learning games selection and quality assessment. In: *British Journal of Educational Technology* 38 (3), S. 502–512.
- Draper, Stephen W. (1999): Analysing fun as a candidate software requirement. In: *Personal Technologies* 3 (3), S. 117–122.
- Dubbles, Brock (2011): Designing Learning Activities for Sustained Engagement. Four Social Learning Theories Coded and Folded into Principles for Instructional Design through Phenomenological Interview and Discourse Analysis. In: Richard Eugene Ferdig (Hg.): *Discoveries in gaming and computer-mediated simulations. New interdisciplinary applications*. Hershey, PA: IGI Global, S. 189–216.

E

- Edelmann, Walter (2000): Lernpsychologie. 6. Aufl. Weinheim: Beltz, PVU.
- Egenfeldt-Nielsen, Simon (2005): Beyond Edutainment: The Educational Potential of Computer Games. PhD dissertation. IT-University Copenhagen. Online verfügbar unter <http://www.egenfeldt.eu/egenfeldt.pdf>, zuletzt geprüft am 07.04.2010.
- Egenfeldt-Nielsen, Simon (2006): Overview of research on the educational use of video games. In: *Digital Kompetanse* 1 (3), S. 184–213. Online verfügbar unter <http://media.seriousgames.dk/downloads/game-overview.pdf>, zuletzt geprüft am 16.03.2010.
- Egenfeldt-Nielsen, Simon (2007): Third Generation Educational Use of Computer Games. In: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 16 (3), S. 263–281.
- Egenfeldt-Nielsen, Simon; Smith, Jonas Heide; Tosca, Susana Pajares (2008): Understanding video games. The essential introduction. New York: Routledge.
- Emes, Craig E. (1997): Is Mr Pac Man Eating Our Children? A Review of the Effect of Video Games on Children. In: *Canadian Journal of Psychiatry* 42 (4), S. 409–414.
- Engeser, Stefan; Rheinberg, Falko; Vollmeyer, Regina; Bischoff, Jutta (2005): Motivation, Flow-Erleben und Lernleistung in universitären Lernsettings. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 19 (3), S. 159–172.
- Ermi, Laura; Mäyrä, Frans (2005): Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion. Conference Proceedings of Changing Views: Worlds in Play. 2nd international Conference. Online verfügbar unter http://www.digra.org/dl/search_results?authors_index=Ermi%20Laura, zuletzt geprüft am 20.03.2012.

F

- Fabricatore, Carlo; Nussbaum, Miguel; Rosas, Ricardo (2002): Playability in Action Videogames: A Qualitative Design Model. In: *Human-Computer Interaction* 17 (4), S. 311–368.
- Faulstich, Peter; Ludwig, Joachim (Hg.) (2004): Expansives Lernen. Baltmannsweiler: Schneider Verl. Hohengehren.
- Fave, Antonella Delle; Massimini, Fausto; Bassi, Marta (2011): Instruments and Methods in Flow Research. In: Antonella Delle Fave, Fausto Massimini und Marta Bassi (Hg.): *Cross-Cultural Advancements in Positive Psychology*. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 59–87.
- Felicia, Patrick (Hg.) (2011): Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games. Hershey PA: IGI Global.
- Ferdig, Richard E. (Hg.) (2008): Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education. IGI Global.
- Ferguson, Christopher J. (2008): An evolutionary approach to understanding violent antisocial behavior: Diagnostic implications for dual-process etiology. In: *Journal of Adolescence* 8 (4), S. 321–343.
- Festl, Ruth/Domahidi, Emese/Quandt, Thorsten (2012): Freunde fürs Leben? Zur Veränderung sozialer Beziehungen Jugendlicher durch Computerspiele. In: *merzWissenschaft* 56(6), S. 67–80.
- Foster, Aroutis (2008): Games and Motivation to Learn Science: Personal Identity, Applicability, Relevance and Meaningfulness. In: *Journal of Interactive Learning Research* 19 (67), S. 597–614.

- Foster, Aroutis (2012): Assessing Learning Games for School Content: The TPACK-PCaRD Framework and Methodology. In: Dirk Ifenthaler, Deniz Eseryel und Xun Ge (Hg.): *Assessment in Game-Based Learning*. New York: Springer, S. 201–215.
- Freitas, Sara de (2006): Learning in Immersive worlds: A review of game-based learning. Prepared for the JISC e-Learning Programme. JISC. Online verfügbar unter http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearninginnovation/gamingreport_v3.pdf, zuletzt geprüft am 15.03.2010.
- Freitas, Sara de; Neumann, Tim (2009): The use of ‘exploratory learning’ for supporting immersive learning in virtual environments. In: *Computers & Education* 52 (2), S. 343–352.
- Freitas, Sara de; Oliver, Martin (2006): How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated? Virtual Learning? In: *Computers & Education* 46 (3), S. 249–264.
- Fries, Stefan (2006): Zu Defiziten und möglichen Weiterentwicklungen aktueller Theorien der Lernmotivation. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 20 (1), S. 73–83.
- Fritz, Jürgen (1997): Was sind Computerspiele ? In: Jürgen Fritz (Hg.): *Handbuch Medien: Computerspiele*. [Theorie, Forschung, Praxis]. Bonn, S. 81–87.
- Fritz, Jürgen (2003): Geschichtsverständnis via Computerspiel. „Civilization“ simuliert Grundstrukturen historischer Prozesse. Online verfügbar unter http://www.bpb.de/themen/VNQ2NM,10,0,Geschichtsverst%E4ndnis_via_Computerspiel.html#art10, zuletzt geprüft am 14.05.2010.
- Fritz, Jürgen (2004): Das Spiel verstehen. Eine Einführung in Theorie und Bedeutung. Weinheim u.a: Juventa-Verl.
- Fritz, Jürgen (2005): Zwischen Frustration und Flow. Vielfältige Emotionen begleiten das Spielen am Computer. Hg. v. Bundeszentrale für politische Bildung. Online verfügbar unter <http://www.bpb.de/gesellschaft/medien/computerspiele/63711/emotionen?p=all>, zuletzt geprüft am 09.12.2013.
- Fromme, Johannes (2012): Digital Games and Media Education in the Classroom: Exploring Concepts, Practices, and Constraints. In: Johannes Fromme und Alexander Unger (Hg.): *Computer Games and New Media Cultures*. Dordrecht: Springer Netherlands, S. 647–663.
- Fromme, Johannes; Biermann, Ralf; Unger, Alexander (2010): »Serious Games« oder »taking games seriously«. In: Kai-Uwe Hugger und Markus Walber (Hg.): *Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 39–57.
- Früh, Werner (2012): Triadisch-dynamische Unterhaltungstheorie und Computerspiele. In: Leonard Reinecke und Sabine Trepte (Hg.): *Unterhaltung in neuen Medien. Perspektiven zur Rezeption und Wirkung von Online-Medien und interaktiven Unterhaltungsformaten*. Köln: Halem, S. 158–176.
- Fu, Fong-Ling; Su, Rong-Chang; Yu, Sheng-Chin (2009): EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. In: *Computers & Education* 52 (1), S. 101–112.
- Fuchs, Carina (2005): Selbstwirksam lernen im schulischen Kontext. Kennzeichen - Bedingungen - Umsetzungsbeispiele. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- G**
- Ganguin, Sonja (2010): Computerspiele und lebenslanges Lernen. Eine Synthese von Gegensätzen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Ganguin, Sonja; Hoblitz, Anna (2012): Serious Games – Ernstes Spielen. Über das Problem von Spielen, Lernen und Wissenstransfer. In: Gundolf S. Freyermuth, Lisa Gotto und Fabian Wallenfels (Hg.): *Serious games, exergames, exerlearning. Zur Audiovisualisierung und Gamification des Wissenstransfers*. Bielefeld: transcript, S. 165–184.
- Garris, Rosemary; Ahlers, Robert; Driskell, James E. (2002): Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. In: *Simulation & Gaming* 33 (4), S. 441–467.
- Gebel, Christa (2009): Lernen und Kompetenzerwerb mit Computerspielen. In: Tobias Bevc und Holger Zapf (Hg.): *Wie wir spielen, was wir werden. Computerspiele in unserer Gesellschaft*. Konstanz: UVK Verl.-Ges., S. 77–94.
- Gediga, Günther; Hamborg, Kai-Christoph (1999): IsoMetrics: Ein Verfahren zur Evaluation von Software nach ISO 9241/10. In: Heinz Holling und Günther Gediga (Hg.): *Evaluationsforschung*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe.
- Gee, James Paul (2005): Why video games are good for your soul. Pleasure and learning. Altona, VIC: Common Ground Publ.
- Gee, James Paul (2007; OA: 2003): What video games have to teach us about learning and literacy. überarb. und erw. Auflage. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Gee, James Paul (2009): Deep Learning Properties of Good Digital Games. How Far Can They Go? In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 67–82.
- Ghergulescu, Ioana; Muntean, Cristina Hava (2012): Measurement and Analysis of Learner's Motivation in Game-Based E-Learning. In: Dirk Ifenthaler, Deniz Eseryel und Xun Ge (Hg.): *Assessment in Game-Based Learning*. New York: Springer New York, S. 355–379.
- Gibson, David; Aldrich, Clark; Prensky, Marc (Hg.) (2007): Games and simulations in online learning. Research and development frameworks. Hershey, Pa.: Information Science Publ.
- Girard, C.; Ecalle, J.; Magnan, A. (2013): Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. In: *Journal of Computer Assisted Learning* 29 (3), S. 207–219.
- Gjesme, Torgrim (1971): Motive to Achieve Success and Motive to Avoid Failure in Relation to School Performance for Pupils of Different Ability Levels. In: *Scandinavian Journal of Educational Research* 15 (1), S. 81–99.
- Göhlich, Michael; Wulf, Christoph; Zirfas, Jörg (2007): Pädagogische Zugänge zum Lernen. Eine Einleitung. In: Göhlich, Michael, Christoph Wulf und Jörg Zirfas (Hg.): *Pädagogische Theorien des Lernens*. Weinheim: Beltz, S. 7–19.
- Graesser, Arthur; Chipman, Patrick; Leeming, Frank; Biedenbach, Suzanne (2009): Deep Learning and Emotion in Serious Games. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 83–102.
- Grafe, Silke (2008): Förderung von Problemlösefähigkeit beim Lernen mit Computersimulationen. Grundlagen und schulische Anwendungen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gredler, Margaret E. (1996): Educational games and simulations: A technology in search of a (research) paradigm. In: David H. Jonassen (Hg.): *Handbook of research on educational communications and technology*. 3. Aufl. New York: Lawrence Erlbaum, S. 521–539.
- Grotlüschen, Anke (2005): Expansives Lernen: Chancen und Grenzen subjektwissenschaftlicher Lerntheorie. In: *Europäisches Journal Berufsbildung* 36 (3), S. 17–22.

- Grove, Frederik de; van Looy, Jan; Courtois, Cédric (2010a): Towards a Serious Game Experience Model: Validation, Extension and Adaptation of the GEQ for Use in an Educational Context. Workshop Proceedings of the Fun and Games 2010 Workshop, 15 – 17.09.2010, Leuven, Belgium. Online verfügbar unter <http://playability.affectivegaming.info/wp-content/uploads/2010/09/Towards-a-Serious-Game-Experience-Model.pdf>, zuletzt geprüft am 11.10.2011.
- Grove, Frederik de; van Looy, Jan; Courtois, Cédric; Marez, Lieven de (2010b): 'I play, therefore I learn?'. Measuring the Evolution of Perceived Learning and Gaming Experience in the Design Flow of a Serious Game. Conference Proceedings Meaningful Play 21.10-23.10.2010, East Lansing, MI, USA. Online verfügbar unter http://meaningfulplay.msu.edu/proceedings2010/mp2010_paper_5.pdf.
- Grove, Frederik de; van Looy, Jan; Neys, Joyce; Jansz, Jeroen (2012): Playing in School or at Home? An Exploration of the Effects of Context on Educational Game Experience. In: *Electronic Journal of e-Learning* 10 (1), S. 199–208.
- Guay, Frédéric; Vallerand, Robert J.; Blanchard, Céline (2000). In: *Motivation and Emotion* 24 (3), S. 175–213.
- Gunter, Glenda; Kenny, Robert; Vick, Erik (2008): Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. In: *Educational Technology Research & Development* 56 (5/6), S. 511–537.

H

- Haring, Priscilla; Chakinska, Dimitrina; Ritterfeld, Ute (2011): Understanding Serious Gaming. A Psychological Perspective. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 413–430.
- Hartmann, Tilo (2009): Let's compete! Wer nutzt den sozialen Wettbewerb in Computerspielen? In: Thorsten Quandt, Jeffrey Wimmer und Jens Wolling (Hg.): *Die Computerspieler. Studien Zur Nutzung von Computergames*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 211–224.
- Hayes, Andrew F. (2013): Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis. A Regression-Based Approach. New York: Guilford Publications.
- Hebbel-Seeger, Andreas (2012): Motiv: Motivation!? Warum Lernen in virtuellen Welten (trotzdem) funktionieren kann. In: *Zeitschrift für E-Learning Lernkultur und Bildungstechnologie* 7 (1), S. 23–35.
- Heckhausen, Heinz (1969): Förderung der Lernmotivierung und der intellektuellen Tätigkeiten. In: Heinrich Roth: *Begabung und Lernen*. Stuttgart: Klett, S. 193–228.
- Heckhausen, Jutta; Heckhausen, Heinz (2010): Motivation und Handeln: Einführung und Überblick. In: Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (Hg.): *Motivation und Handeln*. 4., überar. und erw. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1–9.
- Hefner, Dorotheé (2009): Serious Games - Praxis, Wirkung und Wirksamkeit. In: Bernward Hoffmann und Hans-Joachim Ulrich (Hg.): *Geteilter Bildschirm - getrennte Welten?*. München: kopaed, S. 1330-144.
- Hidi, Suzanne; Renninger, Ann K. (2006): Four-Phase Model of Interest Development. In: *Educational Psychologist* 41 (2), S. 111–127.

- Hoblitz, Anna; Müller-Lietzkow, Jörg (2012): Mobile Gaming und Serious Games. In: Winfried Kaminski und Martin Lorber (Hg.): *Gamebased Learning. Clash of Realities 2012*. München: kopaed, S. 185–200.
- Hochholdinger, Sabine; Meister, Dorothee M.; Schaper, Niclas (2008): Die Bedeutung der Lernmotivation für den Lern- und Transfererfolg betrieblichen E-Learnings. In: *Zeitschrift für E-Learning Lernkultur und Bildungstechnologie* 3 (1).
- Holzinger, Andreas (2000): Basiswissen Multimedia. Band 2: Lernen. Kognitive Grundlagen multimedialer Informationssysteme: Vogel Business Media.
- Holzkamp, Klaus (1993): Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung. Frankfurt am Main, New York: Campus.
- Holzkamp, Klaus (2004): Wider den Lehr-Lern-Kurzschluss. Interview zum Thema >Lernen<. In: Peter Faulstich und Joachim Ludwig (Hg.): *Expansives Lernen*. Baltmannsweiler: Schneider Verl. Hohengehren, S. 29–38.
- Huang, Wen-Hao (2011): Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment. In: *Computers in Human Behavior* 27 (2), S. 694–704.
- Huang, Wen-Hao; Huang, Wen-Yeh; Tschopp, Jill (2010): Sustaining iterative game playing processes in DGBL: The relationship between motivational processing and outcome processing. In: *Computers & Education* 55 (2), S. 789–797.
- Huizinga, Johan (2001): Homo ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel. [OA: 1939]. 18. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

I

- Ibrahim, Roslina; Khalil, Khalili; Jaafar, Azizah (2011a): Towards Educational Games Acceptance Model (EGAM): A Revised Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). In: *International Journal of Research and Reviews in Computer Science* 2 (3), S. 839–846.
- Ibrahim, Roslina; Wahab, Samsudin; Yusoff, Rasimah; Khalil, Khalili; Jaafar, Azizah (2011b): Students perception of educational games in higher education: an empirical study. In: *Issues in Information Systems* 12 (1), S. 120–133.
- Ifenthaler, Dirk; Eseryel, Deniz; Ge, Xun (Hg.) (2012): Assessment in Game-Based Learning. New York: Springer New York.
- Ijsselsteijn, Wijnand; Kort, Yvonne de; Poels, Karolien; Jurgelionis, Audrius; Bellotti, Francesco (2007): Characterising and measuring user experiences. In ACE 2007 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology. Online verfügbar unter <http://alexandria.tue.nl/openaccess/Metis215134.pdf>, zuletzt geprüft am 13.03.2014.
- Inal, Yavuz; Cagiltay, Kursat (2007): Flow experiences of children in an interactive social game environment. In: *British Journal of Educational Technology* 38 (3), S. 455–464.
- Isen, Alice M.; Means, Barbara (1983): The Influence of Positive Affect on Decision-Making Strategy. In: *Social Cognition* 2 (1), S. 18–31.

J

- Jackson, Susan A. (2012): Flow. In: Richard M. Ryan (Hg.): *The Oxford handbook of human motivation*. New York: Oxford University Press, S. 127–140.

- Jackson, Susan A.; Eklund, Robert C. (2002): Assessing Flow in Physical Activity: The Flow State Scale-2 and Dispositional Flow Scale-2. In: *Journal of Sport & Exercise Psychology* 24 (2), S. 133–150.
- Jackson, Susan A.; Marsh, Herbert W. (1996): Development and Validation of a Scale to Measure Optimal Experience: The Flow State Scale. In: *Journal of Sport & Exercise Psychology* 18, S. 17–35.
- Jantke, Klaus P.; Lengyel, Denise (2012): Die Realität in virtuellen Welten. In: *Zeitschrift für E-Learning Lernkultur und Bildungstechnologie* 7 (1), S. 7–22.
- Jarvis, Steve; Freitas, Sara de (2009): Evaluation of an Immersive Learning Programme to Support Triage Training. IEEE International Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications, Coventry, UK, IEEE Computer Society.
- Jenkins, Herry; Camper, Brett; Chisholm, Alex; Grigsby, Neal; Klopfer, Eric; Osterweil, Scot (2009): From Serious Games to Serious Gaming. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 448–468.
- Jennett, Charlene; Cox, Anna L.; Cairns, Paul; Dhoparee, Samira; Epps, Andrew; Tijis, Tim; Walton, Alison (2008): Measuring and defining the experience of immersion in games. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 66 (9), S. 641–661.
- Jöckel, Sven (2009): Spielend erfolgreich. Der Erfolg digitaler Spiele im Spannungsfeld ökonomischer, technologischer und nutzungsbezogener Aspekte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Jonas, Klaus; Brömer, Philip (2002): Die sozial-kognitive Theorie von Bandura. In: Dieter Frey und Martin Irle (Hg.): *Gruppen-, Interaktions- und Lerntheorien*. 2. Aufl. Bern: H. Huber, S. 277–299.
- Jöreskog, Karl G.; Sörbom, Dag (1982): Recent Developments in Structural Equation Modeling. In: *Journal of Marketing Research* 19 (4), S. 404–416.
- Jörissen, Benjamin; Marotzki, Winfried (2009): Medienbildung - Eine Einführung. Theorie - Methoden - Analysen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt UTB.
- Juul, Jesper (2005): Half-real. Video games between real rules and fictional worlds. Cambridge, Mass: MIT Press.

K

- Kafai, Yasmin B. (2009): Serious Games for Girls? Considering Gender in Learning with Digital Games. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 221–235.
- Kamin, Anna-Maria (2013): Beruflich Pflegende als Akteure in digital unterstützten Lernwelten. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kaminski, Winfred; Lorber, Martin (Hg.) (2012): Gamebased Learning. Clash of Realities 2012. München: kopaed.
- Ke, Fengfeng (2008a): Computer games application within alternative classroom goal structures: cognitive, metacognitive, and affective evaluation. In: *Educational Technology Research & Development* 56 (5/6), S. 539–556.
- Ke, Fengfeng (2008b): A Qualitative Meta-Analysis of Computer Games as Learning Tools. In: Richard E. Ferdig (Hg.): *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education*. IGI Global, S. 1–32.

- Ke, Fengfeng; Grabowski, Barbara (2007): Gameplaying for maths learning: cooperative or not? In: *British Journal of Educational Technology* 38 (2), S. 249–259.
- Kearney, Caroline (2011): European Schoolnet's Gams in Schools Study. The Current State of Play in European Schools and the Game Ahead. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 51–73.
- Kebrichti, Mansureh; Hirumi, Atsusi (2008): Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. In: *Computers & Education* 51 (4), S. 1729–1743.
- Kebrichti, Mansureh; Hirumi, Atsusi; Bai, Haiyan (2010): The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. In: *Computers & Education* 55 (2), S. 427–443.
- Keller, Johannes; Bless, H. (2008): Flow and Regulatory Compatibility: An Experimental Approach to the Flow Model of Intrinsic Motivation. In: *Personality and Social Psychology Bulletin* 34 (2), S. 196–209.
- Keller, Johannes; Blomann, Frederik (2008): Locus of control and the flow experience: An experimental analysis. In: *European Journal of Personality* 22 (7), S. 589–607.
- Kerres, Michael; Bormann, Mark (2009): Explizites Lernen in Serious Games: Zur Einbettung von Lernaufgaben in digitale Spielwelten. In: *Zeitschrift für E-Learning Lernkultur und Bildungstechnologie* 4 (4), S. 23–34.
- Kerres, Michael; Bormann, Mark; Vervenne, Marcel (2009): Didaktische Konzeption von Serious Games: Zur Verknüpfung von Spiel- und Lernangeboten. In: *MedienPädagogik*. Online verfügbar unter: <http://medienpaed.com/Documents/medienpaed/2009/kerres0908.pdf>, zuletzt geprüft am 10.06.2014
- Ketamo, Harri; Kiili, Kristian (2010): Conceptual change takes time: Game based learning cannot be only supplementary amusement. In: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 19 (4), S. 399–419.
- Ketelhut, Diane Jass (2007): The Impact of Student Self-efficacy on Scientific Inquiry Skills: An Exploratory Investigation in River City, a Multi-user Virtual Environment. In: *Journal of Science Education and Technology* 16 (1), S. 99–111.
- Kickmeier-Rust, Michael D.; Albert, Dietrich (2010): Micro-adaptivity: protecting immersion in didactically adaptive digital educational games. In: *Journal of Computer Assisted Learning* 26 (2), S. 95–105.
- Kickmeier-Rust, Michael D. (Hg.) (2012): An alien's guide to multi-adaptive educational computer games. Santa Rosa Calif: Informing Science Press.
- Kickmeier-Rust, Michael D.; Steiner, Christina M.; Mattheiss, Elke; Albert, Dietrich (2010): A Glissade on the Learning Curve: Multi-adaptive Immersive Educational Games. In: Hutchison, David et al. (Hg.): *Entertainment for Education. Digital Techniques and Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer (Lecture notes in computer science), S. 361–366.
- Kiili, Kristian (2005a): On educational game design. Building blocks of flow experience. Dissertation. Tampere University of Technology, Tampere. Online verfügbar unter <http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/51/kiili.pdf?sequence=1>, zuletzt geprüft am 20.03.2012.
- Kiili, Kristian (2005b): Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. In: *Internet and Higher Education* 8, S. 13–24.
- Kiili, Kristian (2006): Evaluations of an Experiential Gaming Model. In: *Human Technology* 2 (2), S. 187–201.

- Kiili, Kristian; Lainema, Timo (2008): Foundation of Measuring Engagement in Educational Games. In: *Journal of Interactive Learning Research* 19 (3), S. 469–488.
- Kinzie, Mable; Joseph, Dolly (2008): Gender differences in game activity preferences of middle school children: implications for educational game design. In: *Educational Technology Research & Development* 56 (5/6), S. 643–663.
- Kirriemuir, John; McFarlane, Angela (2004): Literatur Review in Games and Learning. Report 8. Hg. v. Futurelab. Online verfügbar unter <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/53/PDF/kirriemuir-j-2004-r8.pdf>, zuletzt geprüft am 23.06.2010.
- Klimmt, Christoph (2006): Computerspielen als Handlung. Dimensionen und Determinanten des Erlebens interaktiver Unterhaltungsangebote. Köln: Halem.
- Klimmt, Christoph (2009): Serious Games and Social Change: Why They (Should) Work. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 248–270.
- Klimmt, Christoph; Blake, Christopher (2012): Selbstwirksamkeitsmechanismen. Motivationsprozesse interaktiver Unterhaltung. In: Leonard Reinecke und Sabine Trepte (Hg.): *Unterhaltung in neuen Medien. Perspektiven zur Rezeption und Wirkung von Online-Medien und interaktiven Unterhaltungsformaten*. Köln: Halem, S. 65–81.
- Klimmt, Christoph; Hartmann, Tilo (2006): Effectance, Self-Efficacy, and Motivation to Play Video Games. In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): *Playing video games. Motives, responses, and consequences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 133–145.
- Kline, Rex B. (2011): Principles and practice of structural equation modeling. 3. Aufl. New York: Guilford Press.
- Kolb, David A. (1984): Experiential learning: experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Köller, Olaf (2006): Fachliche Stellungnahme zu den Befunden des Ländervergleichs in PISA-2006 (PISA-E). Humboldt-Universität zu Berlin. Online verfügbar unter http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulsystem/Qualitaets sicherung/PISA/PISA/Stellungnahme_zu_PISA-E_2006.pdf, zuletzt geprüft am 04.09.2013.
- Konradt, Udo; Filip, Regina; Hoffmann, Svenja (2003): Flow experience and positive affect during hypermedia learning. In: *British Journal of Educational Technology* 34 (3), S. 309–327.
- Körner, Hans-Dieter; Heim-Dregger, Uwe; Hinderberger, Verena; Maier, Katja (2011): Interesse und Selbstwirksamkeitserwartungen von Schülerinnen und Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Dietmar Höttecke (Hg.): *Naturwissenschaftliche Bildung als Beitrag zur Gestaltung partizipativer Demokratie*. Berlin: Lit Verlag, S. 453–455.
- Kraam-Aulenbach, Nadja (2005): Spielend schlauer. Computerspiele fordern und fördern die Fähigkeit Probleme zu lösen. Online verfügbar unter http://www.bpb.de/themen/1N2SBJ,0,Spielend_schlauer.html, zuletzt geprüft am 12.08.2010.
- Krapp, Andreas (1999): Intrinsische Lernmotivation und Interesse. Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 45 (3), S. 387–406.
- Krapp, Andreas; Prenzel, Manfred (Hg.) (1992): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. Münster: Aschendorff.
- Krapp, Andreas; Ryan, Richard M. (2002): Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. Eine kritische Betrachtung der Theorie von Bandura aus der Sicht der Selbstbestimmungstheorie und der pädagogischen-psychologischen Interessentheorie. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 44. Beiheft Hrsg. von Matthias Jerusalem und Diether Hopf, S. 54–82.

- Krapp, Andreas; Schiefele, Ulrich; Schreyer, Inge (1993): Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie* 10 (2), S. 120–148.
- Kunczik, Michael; Zipfel, Astrid (2006): Gewalt und Medien. Ein Studienhandbuch. 5., völlig überarb. Aufl. Köln [u.a.]: Böhlau.
- Kunczik, Michael; Zipfel, Astrid (2010): Medien und Gewalt. Befunde der Forschung 2004 – 2009. Bericht für das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. Online verfügbar unter <http://www.bmfsfj.de/RedaktionBMFSFJ/Broschuerenstelle/Pdf-Anlagen/Medien-und-Gewalt-Befunde-der-Forschung-Langfassung.property=pdf,bereich=bmfsfj,sprache=de,rwb=true.pdf>, zuletzt geprüft am 25.10.2013.
- Kuo, Mei-Jen (2007): How does an online game based learning environment promote students' intrinsic motivation for learning natural science and how does it affect their learning outcomes? In: T. W. Chan, A. Paiva, D. W. Shaffer, Kinshuk und J. C. Yang (Hg.): *The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning* (DIGITEL'07), S. 135–142.
- Kürten, Christian; Mühl, Armin (2000): Die Wirkung von Computerspielen auf Jugendliche im Alter von 11 bis 18 Jahren. Ein empirisches Modell der Einflußgrößen auf die Computerspieleauswahl. In: Achim Bühl (Hg.): *Cyberkids. Empirische Untersuchungen zur Wirkung von Bildschirmspielen*. Münster: Lit, S. 71–162.

L

- Lainema, Timo (2003): Enhancing organizational business process perception. Experiences from constructing and applying a dynamic business simulation game. Turku School of Economics and Business Administration, Turku.
- Lampert, Claudia; Schwinge, Christiane; Tolks, Daniel (2009): Der gespielte Ernst des Lebens: Bestandsaufnahme und Potenziale von Serious Games (for Health). Themenheft Nr. 15/16: Computerspiele und Videogames in formellen und informellen Bildungskontexten. In: *MedienPädagogik* 15/16. Online verfügbar unter <http://www.medienpaed.com/15/lampert0903.pdf>, zuletzt geprüft am 19.02.2010.
- Lang, Jonas W.B.; Fries, Stefan (2006): A Revised 10-Item Version of the Achievement Motives Scale. In: *European Journal of Psychological Assessment* 22 (3), S. 216–224.
- Langemeyer, Ines (2006): Contradictions in Expansive Learning: Towards a Critical Analysis of Self-dependent Forms of Learning in Relation to Contemporary Socio-technological Change. In: *Forum Qualitative Social Research* 7 (1). Online verfügbar unter <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/76/156>, zuletzt geprüft am 31.10.2013.
- Lee, Insook; Kwon, Hyuk-Jun (2005): Relations among Flow, Information Processing Strategies, and Performance in a Computer-based Simulation Game. Proceedings of ED-MEDIA, Montreal. Online verfügbar unter <http://editlib.org/d/20208%E2%80%8E>, zuletzt geprüft am 13.03.2014.
- Leemkuil, Henny (2006): Is it all in the game? Learner support in an educational knowledge management simulation game. Dissertation. University of Twente. Online verfügbar unter <http://doc.utwente.nl/56172/>, zuletzt geprüft am 05.01.2011.
- Leffelsend, Stefanie; Mauch, Martina; Hannover, Bettina (2004): Mediennutzung und Medienwirkung. In: Roland Mangold, Peter Vorderer und Gary Bente (Hg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 51–71.

- Lewin, Kurt (1963): Feldtheorie in den Sozialwissenschaften. Ausgewählte theoretische Schriften. Bern: Huber.
- Lieberman, Debra A. (2006a): Dance Games and Other Exergames: What the Research Says. University of California, Santa Barbara. Online verfügbar unter <http://www.comm.ucsb.edu/faculty/lieberman/exergames.htm>, zuletzt geprüft am 31.03.2010.
- Lieberman, Debra A. (2006b): What Can We Learn From Playing Interactive Games?. In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): *Playing video games. Motives, responses, and consequences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 379–397.
- Lieberman, Debra A. (2009): Designing Serious Games for Learning and Health in Informal and Formal Settings. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 117–130.
- Lim, Cher P.; Nonis, Darren; Hedberg, John (2006): Gaming in a 3D multiuser virtual environment: engaging students in Science lessons. In: *British Journal of Educational Technology* 37 (2), S. 211–231.
- Linderoth, Jonas (2012a): Beyond the Digital Divide. An Ecological Approach to Game-Play. In: *Transactions of the Digital Games Research Association* 1 (1).
- Linderoth, Jonas (2012b): Why games don't learn more: An ecological approach to games as learning environments. In: *Journal of Gaming and Virtual Worlds* 4 (1), S. 45–62.
- Linek, Stephanie (2011): As You Like It. What Media Psychology Can Tell US About Educational Game Design. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 606–632.
- Loh, Christian (2012): Information Trails: In-Process Assessment of Game-Based Learning. In: Dirk Ifenthaler, Deniz Eseryel und Xun Ge (Hg.): *Assessment in Game-Based Learning*. New York: Springer New York, S. 123–144.
- Lombard, Matthew; Ditton, Theresa (1997): At the Heart of It All: The Concept of Presence. In: *Journal of Computer-Mediated Communication* 3 (2), S. 0.

M

- Magenheim, Johannes; Meister, Dorothee M. (2012): Potenziale von Web 2.0-Technologien für die Schule. In: Carsten Albers, Johannes Magenheim und Dorothee M. Meister (Hg.): *Schule in der digitalen Welt. Medientheoretische Ansätze - Schulforschungsperspektiven*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 19–42.
- Malliet, Steven; Quinten, Niels; van der Sluys, Veerle (2010): Evaluating Educational Game Experiences in a Classroom Context Implications for Qualitative Research. Workshop Proceedings of the Fun and Games 2010 Workshop, 15 – 17.09.2010, Leuven, Belgium. Online verfügbar unter http://playability.affectvegaming.info/wp-content/uploads/2010/09/Malliet_Quinten_Vandersluys_Qualitative_Evaluation.pdf, zuletzt geprüft am 11.10.2011.
- Malo, Steffen; Diener, Holger; Hambach, Sybille (2009): Spielend lernen in Alltag und Beruf. In: Jürgen Sieck (Hg.): *Kultur und Informatik Serious Games*. Boizenburg: Hülsbusch, S. 19–40.
- Malone, Thomas W. (1980a): What Makes Things Fun to Learn? A Study of Intrinsically Motivating Computer Games. Dissertation. Palo Alto Research Center. Online verfügbar unter <http://cci.mit.edu/malone/tm%20study%20144.pdf>, zuletzt geprüft am 07.03.2014.

- Malone, Thomas W. (1980b): What makes things fun to Learn? Heuristics for Designing instructional computer games. Proceeding SIGSMALL '80 Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL symposium and the first SIGPC symposium on Small systems. Online verfügbar unter <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=802839>, zuletzt geprüft am 05.04.2012.
- Malone, Thomas W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. In: *Cognitive Science*, 5(4), 333–369.
- Malone, Thomas W.; Lepper, Mark R. (1987): Making Learning Fun A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. In: Richard E. Snow und Marshall J. Farr (Hg.): *Aptitude, learning, and instruction*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum, S. 223–253.
- Mandl, Heinz; Krause, Ulrike-Marie (2001): Lernkompetenz für die Wissensgesellschaft. Forschungsbericht Nr. 145. München Ludwig-Maximilians-Universität. Online verfügbar unter http://epub.ub.uni-muenchen.de/253/1/FB_145.pdf, zuletzt geprüft am 15.02.2014.
- Mangold, Roland (2004): Infotainment und Edutainment. In: Roland Mangold, Peter Vorderer und Gary Bente (Hg.): *Lehrbuch der Medienpsychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 527–542.
- Marsh, Herbert W.; Hau, Kit-Tai; Balla, John R.; Grayson, David (1998): Is More Ever Too Much? The Number of Indicators per Factor in Confirmatory Factor Analysis. In: *Multivariate Behavioral Research* 33 (2), S. 181–220.
- Massimini, Fausto; Carli, Massimo (1988): The systematic assessment of flow in daily experience. In: Mihaly Csikszentmihalyi und Isabella Selega Csikszentmihalyi (Hg.): *Optimal experience. Psychological studies of flow in consciousness*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, S. 266–287.
- Mattheis, E.; Kickmeier-Rust, Michael D.; Steiner, C. M.; Albert, D. (2009): Motivation in Game-based Learning: It's more than 'Flow'. In: Andreas Schwill und Nicolas Apostopoulos (Hg.): *Lernen im digitalen Zeitalter*. Berlin: Logos-Verl., S. 77–84.
- Mayer, Richard E. (2001): Multimedia learning. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- McClelland, David C.; Atkinson, John W.; Clark, Russell A.; Lowell, Edgar L. (1976): The achievement motive. Oxford, England: Irvington.
- McFarlane, Angela; Sparrowhawk, Anne; Heald, Ysanne (2002): Report on the educational use of games. An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process. Hg. v. teem. Online verfügbar unter http://www.teem.org.uk/publications/teem_gamesined_full.pdf, zuletzt geprüft am 05.01.2011.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS) (2012): JIM 2012: Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19- Jähriger in Deutschland. Stuttgart.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS) (2012): KIM-Studie 2012: Kinder + Medien Computer + Internet. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6- bis 13-Jähriger in Deutschland. Stuttgart.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (MPFS) (2013): JIM 2013: Jugend, Information, (Multi-) Media. Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. Stuttgart.
- Meister, Dorothee M. (2013): Vermittlung von Medienkompetenz in der Praxis für Kinder und Jugendliche: Schule. In: Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend: *Medienkompetenzförderung für Kinder und Jugendliche. Eine Bestandsaufnahme*, S. 46–52.

- Meister, Dorothee M.; Kamin, Anna-Maria (2010): Digitale Lernwelten in der Erwachsenen- und Weiterbildung. In: Kai-Uwe Hugger (Hg.): *Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven*. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss., S. 103–114.
- Meister, Dorothee M.; Müller-Lietzkow, Jörg; Burkatzki, Eckhard; Kröger, Sonja (2012): Computer Games in the Context of Adolescents Media Behavior. In: Johannes Fromme und Alexander Unger (Hg.): *Computer games and new media cultures. A handbook of digital games studies*. Dordrecht, New York: Springer, S. 295–315.
- Meister, Dorothee. M.; Kamin, Anna-Maria (2008): Vom E-Learning zu Lernräumen im Web 2.0. In: Ida Pöttinger (Hg.): *Lost? Orientierung in Medienwelten. Konzepte für Pädagogik und Medienbildung*. Bielefeld: GMK, S. 62–70.
- Meluso, Angela; Zheng, Meixun; Spires, Hiller A.; Lester, James (2012): Enhancing 5th graders' science content knowledge and self-efficacy through game-based learning. In: *Computers & Education* 59 (2), S. 497–504.
- Michael, David; Chen, Sande (2006): Serious games. Games that educate, train and inform. Boston, Mass: Thomson Course Technology.
- Mietzel, Gerd (2007): Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 8. Aufl. Göttingen: Hogrefe.
- Miller, Leslie M.; Chang, Ching-I; Wang, Shu; Beier, Margaret E.; Klisch, Yvonne (2011): Learning and motivational impacts of a multimedia science game. In: *Computers & Education* 57 (1), S. 1425–1433.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) (2008): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen Physik. Frechen: Ritterbach Verlag.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) (2012): Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht 2011/12. Statistische Übersicht 375 – 3. korrigierte Auflage. Online verfügbar unter http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulsystem/Statistik/2011_12/StatUebers375-Quantita2011.pdf.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) (2005): Kurzauswertung der Ergebnisse von PISA - E 2003 - Ländervergleich von PISA 2003 (Gesamtbericht vom 3.11.1005). Online verfügbar unter http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulsystem/Qualitaetssicherung/PISA/PISA_2003/Kurzfassung.pdf, zuletzt geprüft am 04.09.2013.
- Mitchell, Alice; Savill-Smith, Carol (2004): The use of computer and video games for learning. A review of the literature. Ultralab. Online verfügbar unter <http://www.m-learning.org/archive/docs/The%20use%20of%20computer%20and%20video%20games%20for%20learning.pdf>, zuletzt geprüft am 26.03.2010.
- Mitgutsch, Konstantin (2008): Digital Play-Based Learning. A Philosophical-Pedagogical Perspective on Learning and Playing in Computer Games. In: *Human IT* 9 (3), S. 18–36.
- Mitgutsch, Konstantin; Wagner, Michael (2009): Gaming the schools. didaktische Szenarien Digital Game Based Learning. In: *Medienimpulse*. Online verfügbar unter <http://www.medienimpulse.at/articles/view/144>zQuelle, zuletzt geprüft am 06.05.2014.
- Moneta, Giovanni B.; Csikszentmihalyi, Mihaly (1996): The Effect of Perceived Challenges and Skills on the Quality of Subjective Experience. In: *Journal of Personality* 64 (2), S. 275–310.

- Moneta, Giovanni B.; Csikszentmihalyi, Mihaly (1999): Models of concentration in natural environments: A comparative approach based on streams of experiential data. In: *Social Behavior & Personality* 27 (6), S. 603–637.
- Müller-Lietzkow, Jörg (2010): Die ‚Killerspieldebatte‘, Jugendmedienschutz und deren mögliche wirtschaftliche Konsequenzen. Welche Auswirkungen hat eine veränderte Medienregulation auf die Produktion digitaler Spiele in Deutschland? Universität Paderborn (Paderborn Universitätsreden). Online verfügbar unter http://www.morgsys.de/Forschung_Projekte/PUR%20117.pdf, zuletzt geprüft am 22.07.2010.
- Müller-Lietzkow, Jörg; Bouncken, Ricarda B.; Seufert, Wolfgang (2006): Gegenwart und Zukunft der Computer- und Videospielindustrie in Deutschland. Dornach: Entertainment Media Verl (Edition GamesMarkt).
- Müller-Lietzkow, Jörg; Jacobs, Stephen (2011): Serious Games - Theory and Reality. In: *Serious Games - Theory, Technology & Practice. Proceedings GameDays 2011*, September 12-13, 2011, S. 147–156.
- Murayama, Kou; Pekrun, Reinhard; Lichtenfeld, Stephanie; Vom Hofe, Rudolf: Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies. In: *Child Development* 84 (4), S. 1475-1490.

N

- Nacke, Lennart (2009): Affective Ludology Scientific Measurement of User Experience in Interactive Entertainment. Dissertation. Blekinge Institute of Technology. Online verfügbar unter <http://phd.acagamic.com/nacke-l-phd-thesis.pdf>, zuletzt geprüft am 07.03.2014.
- Nacke, Lennart; Drachen, Anders; Göbel, Stefan (2010): Methods for Evaluating Gameplay Experience in a Serious Gaming Context. In: International Journal of Computer Science in Sport 9 (2). Online verfügbar unter <http://iacss.org/index.php?id=96>, zuletzt geprüft am 07.03.2014.
- Nacke, Lennart; Lindley, Craig A. (2008a): Flow and immersion in first-person shooters: measuring the player's gameplay experience. In: Bill Kapralos, Mike Katchabaw und Jay Rajnovich (Hg.): *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play*. New York, N.Y.: Association for Computing Machinery, S. 81–88.
- Nacke, Lennart; Lindley, Craig A. (2008b): Boredom, Immersion, Flow - A pilot study investigating player Experience. In: Yingcai Xiao und Eleonore ten Thij (Hg.): *Proceedings of the IADIS International Conference on Game and Entertainment Technologies*. Amsterdam, The Netherlands 22-27 July 2008, S. 103–107.
- Nacke, Lennart; Niesenhaus, Jörg, Engl, Stephan, Canossa, Alessandro, Kuikkaniemi, Kai, and Immich, Thomas (2010): Bringing Digital Games to User Research and User Experience. Proceedings of the Entertainment Interfaces Track 2010 at Interaktive Kulturen 2010. CEUR Workshop Proceedings. Online verfügbar unter <http://ceur-ws.org/Vol-634/Entertainment-Interfaces-Proceedings05.pdf>, zuletzt geprüft am 19.05.2014.
- Nelson, Brian C. (2007): Exploring the Use of Individualized, Reflective Guidance in an Educational Multi-User Virtual Environment. In: *Journal of Science Education and Technology* 16 (1), S. 83–97.
- Niegemann, Helmut M.; Domagk, Steffi; Hessel, Silvia; Hein, Alexandra; Hupfer, Matthias; Zobel, Annett (2007): Kompendium Multimediales Lernen. Dordrecht: Springer.

Novak, Thomas P.; Hoffman, Donna L.; Yung, Yiu-fai; Thurstone, L. L. (1999): Measuring the Flow Construct in Online Environments: a Structural Modeling Approach. Online verfügbar unter http://www.yaffecenter.org/downloads/Complete_List_of_Working_Papers/novak20.pdf, zuletzt geprüft am 30.07.2012.

O

- Oblinger, Diana G. (2004): The Next Generation of Educational Engagement. In: *Journal of Interactive Media in Education* 8, S. 1–18.
- Oerter, Rolf (1997): Psychologie des Spiels. 2., neu ausgestattete Aufl. Weinheim: Beltz.
- Oerter, Rolf (1995): Motivation und Handlungssteuerung. In: Rolf Oerter und Leo Montada (Hg.): *Entwicklungspsychologie*. 3. Aufl. Weinheim: Beltz, S. 758–821.
- Ohler, Peter; Nieding, Gerhild (2000): Was lässt sich beim Computerspielen lernen? Kognitions- und spielpsychologische Überlegungen. In: Rudolf Kammerl und Hermann Astleitner (Hg.): *Computerunterstütztes Lernen*. München: Oldenbourg, S. 188–215.
- Orvis, Karin A.; Horn, Daniel B.; Belanich, James (2008): The roles of task difficulty and prior videogame experience on performance and motivation in instructional videogames. In: *Computers in Human Behavior* 24 (5), S. 2415–2433

P

- Paechter, Manuela (2007): Wissensvermittlung, Lernen und Bildung mit Medien. In: Ulrike Six, Uli Gleich und Roland Gimmmer (Hg.): *Kommunikationspsychologie -- Medienpsychologie*. Weinheim: Beltz, S. 372–387.
- Pannese, Lucia; Carlesi, Maria (2007): Games and learning come together to maximise effectiveness: The challenge of bridging the gap. In: *British Journal of Educational Technology* 38 (3), S. 438–454.
- Papastergiou, Marina (2009): Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. In: *Computers & Education* 52 (1), S. 1–12.
- Pappa, Dimitra; Dunwell, Ian; Protopsaltis, Aristidis; Pannese, Lucia; Hetzner, Sonia; Freitas, Sara de; Rebolledo-Mendez, Genaro (2011): Game-Based Learning for Knowledge Sharing and Transfer. The e-VITA Approach for Intergenerational Learning. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 974–1003.
- Pavlas, D.; Heyne, K.; Bedwell, W.; Lazzara, E.; Salas, E. (2010): Game-based Learning: The Impact of Flow State and Videogame Self-efficacy. In: *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 54 (28), S. 2398–2402.
- Pavlas, Davin (2010): Model of Flow and Play in Game-based Learning: The Impact of Game Characteristics, Player Traits, and Player States. Dissertation. University of Central Florida, Orlando, Florida. Department of Psychology. Online verfügbar unter http://www.navistudios.net/Pavlas_Davin_A_201012_PhD.pdf, zuletzt geprüft am 16.06.2012.
- Pearce, Jon M.; Ainley, Mary; Howard, Steve (2005): The ebb and flow of online learning. In: *Computers in Human Behavior* 21 (5), S. 745–771.
- Pearce, Jon M.; Howard, Steve (2004): Designing for Flow in a Complex Activity. Paper presented at the 6th Asia-Pacific Conference on Computer-Human Interaction, New Zea-

- land. Online verfügbar unter <http://disweb.dis.unimelb.edu.au/staff/jonmp/pubs/APCHI-draft.pdf>, zuletzt geprüft am 05.04.2012.
- Peng, Wei; Lin, Jih-Hsuan; Pfeiffer, Karin A.; Winn, Brian (2012): Need Satisfaction Supportive Game Features as Motivational Determinants: An Experimental Study of a Self-Determination Theory Guided Exergame. In: *Media Psychology* 15 (2), S. 175–196.
- Petko, Dominik (2009): Unterrichten mit Computerspielen. Didaktische Potenziale und Ansätze für den gezielten Einsatz in Schule und Ausbildung. Themenheft Nr. 15/16: Computerspiele und Videogames in formellen und informellen Bildungskontexten. In: *MedienPädagogik* 15/16. Online verfügbar unter <http://www.medienpaed.com/15/petko0811.pdf>, zuletzt geprüft am 19.02.2010.
- Pfeiffer, Alexander (2012): „Spielend Lernen“ Endbericht. Hg. v. Sparkling Science und Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung Österreich. Online verfügbar unter <http://www.playludwig.com/resources/files/2012/8/13/941/sparkling-science-endbericht.pdf>, zuletzt aktualisiert am 30.06.2012, zuletzt geprüft am 26.11.2012.
- Piaget, Jean (1975): Gesammelte Werke. Unter Mitarbeit von Leo Montada. Stuttgart: Klett.
- Pilke, E.M (2004): Flow experiences in information technology use. In: *International Journal of Human-Computer Studies* 61 (3), S. 347–357.
- Pintrich, Paul R.; Smith, David; Garcia, Teresa; McKeachie, Wilbert J. (1993): Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MsLQ). In: *Educational and Psychological Measurement* 53 (3), S. 801–813.
- Pivec, Paul; Pivec, Maja (2009): Immersed, but how? That is the question. In: *Human IT* 10 (1), S. 80–104.
- Poels, Karolien; Kort, Yvonne de; Ijsselsteijn, Wijnand (2007): It is always a lot of fun!: exploring dimensions of digital game experience using focus group methodology. In: Bill Kapralos, Mike Katchabaw und Ray Rajnovich (Hg.): *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play*. 2007, Toronto, Canada, November 14-17, 2007. New York: Association for Computing Machinery.
- Prensky, Marc (2001): Digital Natives, Digital Immigrants. In: *On the Horizon* 9 (5), S. 1–6.
- Prensky, Marc (2005): Computer Games and Learning: Digital Game-based Learning. In: Joost Raessens und Jo Bryce (Hg.): *Handbook of computer game studies*. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 97–122.
- Prensky, Marc (2006): Don't bother me, Mom, I'm learning! How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help! St. Paul, MN: Paragon House.
- Prensky, Marc (2007): Digital game based learning. St. Paul, Minn.: Paragon House.
- Prenzel, M. et al (Hg.) (2004): PISA 2003. Untersuchung zur Kompetenzentwicklung im Verlauf des Schuljahres. Zusammenfassung. PISA-Konsortium Deutschland. Online verfügbar unter http://www.schulministerium.nrw.de/BP/Schulsystem/Qualitaetssicherung/PISA/PISA_2003/PISA-I-plus.pdf, zuletzt geprüft am 04.09.2013.
- Procci, Katelyn; Singer, Allysa R.; Levy, Katherine R.; Bowers, Clint (2012): Measuring the flow experience of gamers: An evaluation of the DFS-2. In: *Computers in Human Behavior* 28 (6), S. 2306–2312.

R

- Radkowski, Rafael; Huck, Wilfried; Domik, Gitta; Holtmann, Martin (2011): Serious Games for the Therapy of the Posttraumatic Stress Disorder of Children and Adolescents.

- In: David Hutchison, Takeo Kanade, Josef Kittler, Jon M. Kleinberg, Friedemann Mattern, John C. Mitchell et al. (Hg.): *Virtual and Mixed Reality - Systems and Applications*. Berlin, Heidelberg: Springer (Lecture notes in computer science), S. 44–53.
- Randel, Josephine M.; Morris, Barbara A.; Wetzel, C. Douglas; Whitehill, Betty V. (1992): The Effectiveness of Games for Educational Purposes: A Review of Recent Research. In: *Simulation & Gaming* 23 (3), S. 261–276.
- Ratan, Rabindra; Ritterfeld, Ute (2009): Classifying Serious Games. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 10–24.
- Reese, Debbie D.; Seward, Ralph; Tabachnick, Barbara; Hitt, Ben; Harrion, Andrew; Mcfarland, Lisa (2012): Timed Report Measures Learning: Game-Based Embedded Assessment. In: Dirk Ifenthaler, Deniz Eseryel und Xun Ge (Hg.): *Assessment in Game-Based Learning*. New York, NY: Springer New York, S. 145–172.
- Reeve, Johnmarshall (2009): Understanding motivation and emotion. 5. Aufl. Hoboken, NJ: Wiley.
- Renkl, Alexander (2009): Lehren und Lernen. In: Rudolf Tippelt und Bernhard Schmidt (Hg.): *Handbuch Bildungsforschung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 737–751.
- Renn, Ortwin; Ulmer, Frank; Benighaus, Ludger (2010): Online - Energiespiel im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2010 „Zukunft der Energie“. Handbuch für Lehrkräfte. Online verfügbar unter http://www.energiespiel-in-der-schule.de/sites/energiespiel-in-der-schule.de/files/bilder/downloads/Energiespiel_Portal_Handbuch_Lehrer_V4.pdf, zuletzt geprüft am 15.02.2014.
- Rey, Günter Daniel (2010): Multimedia learning: Are we still asking the wrong questions? In: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 19 (1), S. 103–120.
- Rheinberg, Falko (1989): Zweck und Tätigkeit. Motivationspsychologische Analysen zur Handlungsveranlassung. Göttingen: Hogrefe.
- Rheinberg, Falko (2010): Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In: Jutta Heckhausen und Heinz Heckhausen (Hg.): *Motivation und Handeln*. 4., überar. und erw. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 365–387.
- Rheinberg, Falko; Manig, Yvette; Kliegl, Reinhold; Engeser, Stefan; Vollmeyer, Regina (2007): Flow bei der Arbeit, doch Glück in der Freizeit. In: *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie A&O* 51 (3), S. 105–115.
- Rheinberg, Falko; Vollmeyer, Regina (2003): Flow-Erleben in einem Computerspiel unter experimentell variierten Bedingungen. In: *Zeitschrift für Psychologie* (4), S. 161–170.
- Rheinberg, Falko; Vollmeyer, Regina; Burns, Bruce D. (2001): FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. In: *Diagnostica* 47 (2), S. 57–66.
- Rheinberg, Falko; Vollmeyer, Regina; Engeser, Stefan (2003): Die Erfassung des Flow-Erlebens. In: Joachim Stiensmeier-Pelster und Falko Rheinberg (Hg.): *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe, S. 261–279.
- Rheinberg, Falko; Wendland, Mirko (2002): Veränderung der Lernmotivation in Mathematik: Eine Komponentenanalyse auf der Sekundarstufe I. In: Manfred Prenzel und Jörg Doll (Hg.): *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*. *Zeitschrift für Pädagogik*. Weinheim: Beltz, S. 308–319.

- Rice, John W. (2007): New Media Resistance: Barriers to Implementation of Computer Video Games in the Classroom. In: *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 16 (3), S. 249–261.
- Rieber, Lloyd P.; Smith, Lola; Noah, David (1998): The Value of Serious Play. In: *Educational Technology* 38 (6), S. 29–37.
- Rigby, C. Scott; Przybylski, Andrew K. (2009): Virtual worlds and the learner hero. How today's video games can inform tomorrow's digital learning environments. In: *Theory and Research Education* 7 (2), S. 214–223.
- Ritterfeld Ute; Cody, Michael; Vorderer, Peter (2009b): Introduction. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 1–9.
- Ritterfeld, Ute; Cody, Michael; Vorderer, Peter (Hg.) (2009a): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge.
- Ritterfeld, Ute; Cuihua Shen; Hua Wang; Nocera, Luciano; Wee Ling Wong (2009c): Multimodality and Interactivity: Connecting Properties of Serious Games with Educational Outcomes. In: *CyberPsychology & Behavior* 12 (6), S. 691–697.
- Ritterfeld, Ute; Weber, René (2006): Video Games for Entertainment and Education. In: Peter Vorderer und Jennings Bryant (Hg.): *Playing video games. Motives, responses, and consequences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, S. 399–413.
- Rooney, Pauline (2012): A Theoretical Framework for Serious Games Design: Exploring Pedagogy, Play and Fidelity and their Implications for the Design Process. In: *International Journal of Game-Based Learning* 2 (4), S. 41–60.
- Roth, Heinrich (1966): Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. 9. Aufl. Hanover: Schroedel.
- Rotter, Julian B. (1954): Social learning and clinical psychology. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall.
- Routledge, Helen (2009): Game-Based Learning in the Classroom and How it can Work! In: Thomas Connolly, Mark Stansfield und Liz Boyle (Hg.): *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces. Techniques and effective practices*. Hershey, PA: Information Science Reference, S. 274–286.
- Rowe, Jonathan P.; Shores, Lucy R.; Mott, Bradford W.; Lester, James C. (2010): Individual Differences in Gameplay and Learning: A Narrative-Centered Learning Perspective. Conference Proceedings FDG 2010, June 19–21, Monterey, USA. Online verfügbar unter <http://www.intellimedia.ncsu.edu/papers/rowe-fdg-2010.pdf>, zuletzt geprüft am 11.10.2011.
- Ryan, Richard M. (Hg.) (2012): *The Oxford handbook of human motivation*. New York: Oxford University Press.
- Ryan, Richard M.; Connell, James P. (1989): Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 57 (5), S. 749–761.
- Ryan, Richard M.; Deci, Edward L. (2000): Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. In: *American Psychologist* 55 (1), S. 68–78.
- Ryan, Richard M.; Rigby, C. Scott; Przybylski, Andrew (2006): The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. In: *Motivation and Emotion* 30 (4), S. 344–360.

S

- Salen, Katie (Hg.) (2008): *The ecology of games. connecting youth, games, and learning.* Cambridge, Mass. u.a: MIT Press.
- Salen, Katie; Zimmerman, Eric (2004): *Rules of play. Game design fundamentals.* Cambridge, Mass: MIT Press.
- Salisch, Maria von; Kristen, Astrid; Oppl, Caroline (2007): Computerspiele mit und ohne Gewalt. Auswahl und Wirkung bei Kindern. Stuttgart: Kohlhammer.
- Sandford, Richard; Ulicsak, Mary; Facer, Keri; Rudd, Tim (2006): Teaching with Games: Using commercial off-the-shelf computer games in formal education. Online verfügbar unter http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/project_reports/teaching_with_games/TWG_report.pdf, zuletzt geprüft am 15.03.2010.
- Sawyer, Ben (2007): Ten Myths About Serious Games. In: *The Escapist*. Online verfügbar unter http://www.escapistmagazine.com/articles/view/issues/issue_121/2575-Ten-Myths-About-Serious-Games.2, zuletzt geprüft am 06.03.2010.
- Schafer, Joseph L.; Graham; John W. (2002): Missing data: our view of the state of the art. In: *Psychological Methods* 7 (2), S. 147–177.
- Schell, Jesse (2008): *The art of game design. A book of lenses.* Amsterdam, Boston: Elsevier/Morgan Kaufmann.
- Schiefele, Ulrich (1996): Motivation und Lernen mit Texten. Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, Ulrich (2008): Lernmotivation und Interesse. In: Wolfgang Schneider und Marcus Hasselhorn (Hg.): *Handbuch der pädagogischen Psychologie*. Göttingen: Hogrefe, S. 38–49.
- Schiefele, Ulrich; Köller, Olaf (2010): Intrinsische und extrinsische Motivation. In: Detlef H. Rost (Hg.): *Handwörterbuch pädagogische Psychologie*. 4. Aufl. Weinheim: Beltz, S. 336–344.
- Schiefele, Ulrich; Schaffner, Ellen (2010): Wissenserwerb und Motivation. In: Detlef H. Rost (Hg.): *Handwörterbuch pädagogische Psychologie*. 4. Aufl. Weinheim: Beltz, S. 942–948.
- Schiefele, Ulrich; Schaffner, Ellen (2011): Lernmotivation. In: Sandra T. Brandt (Hg.): *Lehren und Lernen im Unterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Verl. Hohengehren, S. 11–40.
- Schiefele, Ulrich; Schreyer, Inge (1994): Intrinsische Lernmotivation und Lernen : Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 8 (1), S. 1–13.
- Schilling, Susanne R.; Sparfeldt, Jörn R.; Rost, Detlef H. (2006): Facetten schulischen Selbstkonzepts. Welchen Unterschied macht das Geschlecht? In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 20 (1/2), S. 9–18.
- Schlütz, Daniela (2002): Bildschirmspiele und ihre Faszination. Zuwendungsmotive, Gratifikationen und Erleben interaktiver Medienangebote. München: Reinhard Fischer.
- Schrader, Claudia (2010): Computerbasierte Lernspiele - Stand der Forschung. In: Sonja Ganguin und Berward Hoffmann (Hg.): *Digitale Spielkultur*. München: kopaed, S. 179–190.
- Schrader, Claudia; Bastiaens, Theo J. (2012): The influence of virtual presence: Effects on experienced cognitive load and learning outcomes in educational computer games. In: *Computers in Human Behavior* 28 (2), S. 648–658.

- Schreiber, James B.; Nora, Amaury; Stage, Frances K.; Barlow, Elizabeth A.; King, Jamie (2006): Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. In: *The Journal of Educational Research* 99 (6), S. 323–338.
- Schurt, Verena; Waburg, Wiebke (2007): Geschlechtsspezifk und/ oder Fachtypik? Selbstwirksamkeit, Interesse, Stimmung und körperliches (Wohl)Befinden von Schülerinnen in ausgewählten Schulfächern im Vergleich. In: Leonie Herwartz-Emden (Hg.): *Neues aus alten Schulen - empirische Studien in Mädchengeschulen. Weibliche Adoleszenz und Schulen*. Opladen: Barbara Budrich, S. 115–160.
- Schwan, Stefan; Buder, Jürgen (2007): Informationsaufnahme und -verarbeitung. In: Ulrike Six, Uli Gleich und Roland Gimmller (Hg.): *Kommunikationspsychologie -- Medienpsychologie*. Weinheim: Beltz, S. 51–69.
- Schweiger, Wolfgang (2013): Grundlagen: Was sind Medienwirkungen? - Überblick und Systematik. In: Wolfgang Schweiger und Andreas Fahr (Hg.): *Handbuch Medienwirkungsforschung*. Wiesbaden: Springer, S. 15–37.
- Scoresby, Jon; Shelton, Brett E. (2011): Visual Perspectives within Educational Computer Games: Effects on Presence and Flow within Virtual Immersive Learning Environments. In: *Instructional Science* 39 (46), S. 227–254.
- Seel, Norbert M. (2003): Psychologie des Lernens. 2. aktualisierte und erw. Aufl. München, Basel: E. Reinhardt.
- Seelhammer, Claudia; Niegemann, Helmut (2009): Playing to Learn – Does it actually work? ICCE 2009 – Asia-Pacific Society for Computer Education.
- Seligman, Martin E.P. (2004): Erlernte Hilflosigkeit. 3. Aufl. (Original 1975). Weinheim: Beltz.
- Shaffer, David Williamson (2005): Epistemic Games. In: *Innovate* 1 (6). Online verfügbar unter http://innovateonline.info/pdf/voll_issue6/Epistemic_Games.pdf, zuletzt geprüft am 09.07.2010.
- Shaffer, David Williamson; Squire, Kurt D.; Halverson, Richard; Gee, James Paul (2004): Video games and the future of learning. Online verfügbar unter <http://www.academiccollab.org/resources/gappspaper1.pdf>, zuletzt geprüft am 09.04.2010.
- Sharda, Nalin K. (2006): Applying Movement Oriented Design to Create Educational Stories. In: *The International Journal of Learning* 13 (12), S. 177–184.
- Sharda, Nalin K. (2008): Designing, Using and Evaluating Educational Games: Challenges, Some Solutions and Future Research. Proceedings of the First International Workshop on Story-Telling and Educational Games (STEG'08). Online verfügbar unter <http://ceur-ws.org/Vol-386/p08.pdf>, zuletzt geprüft am 07.03.2012.
- Sheehan, Dwayne P.; Katz, Larry (2012): The practical and theoretical implications of flow theory and intrinsic motivation in designing and implementing exergaming in the school environment. In: *Loading...* 6 (9), S. 53–68.
- Shen, Cuihua; Wang, Hua; Ritterfeld, Ute (2009): Serious Games and Seriously Fun Games. Can They Be One and the Same? In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 48–61.
- Shernoff, David J.; Csikszentmihalyi, Mihaly; Schneider, Barbara; Steele Shernoff, Elisa S. (2003): Student Engagement in High School Classroom from the Perspective of Flow Theory. In: *School Psychology Quarterly* 18 (2), S. 158–176.
- Sherry, John L. (2004): Flow and Media Enjoyment. In: *Communication Theory* 14 (4), S. 328–347.

- Sherry, John L.; Dibble, Jayson L. (2009): The Impact of Serious Games on Childhood Development. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 145–166.
- Shute, Valerie J.; Ventura, Matthew; Bauer, Malcolm; Zapata-Rivera, Diego (2009): Melding the Power of Serious Games and Embedded Assessment to Monitor and Foster Learning: Flow and Grow. In: Ute Ritterfeld, Michael Cody und Peter Vorderer (Hg.): *Serious games. Mechanisms and Effects*. London: Routledge, S. 295–321.
- Shute, Valerie J.; Ke, Fengfeng (2012): Games, learning, and assessment. In: Dirk Ifenthaler, Deniz Eseryel und Xun Ge (Hg.): *Assessment in Game-Based Learning*. New York, NY: Springer New York, S. 43–58.
- Sieck, Jürgen (Hg.) (2009): Kultur und Informatik Serious Games. Boizenburg: Hülsbusch.
- Singer, Michael J.; Witmer, Bob G. (1999): On Selecting the Right Yardstick. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 8 (5), S. 566–573.
- Singhal, Arvind; Rogers, Everett M. (2004): The status of Entertainment-Education worldwide. In: Arvind Singhal, Michael Cody, Everett M. Rogers und Miquel Sibado (Hg.): *Entertainment-education and social change. History, research, and practice*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Šisler, Vít; Brom, Cyril (2008): Designing an Educational Game: Case Study of ‘Europe 2045’. In: Zhigeng Pan, Abdennour El Rhalibi, Adrian Cheok und Wolfgang Müller (Hg.): *Transactions on edutainment*. Berlin [u.a.]: Springer (Lecture notes in computer science, 5080), S. 1–16.
- Sitzmann, Traci (2011): A Meta-Analytic Examination of the Instructional Effectiveness of Computer-Based Simulation Games. In: *Personnel Psychology* 64 (2), S. 489–528.
- Skadberg, Yongxia Xia; Kimmel, James R. (2004): Visitors’ flow experience while browsing a Web site: Its measurement, contributing factors and consequences. In: *Computers in Human Behavior* 20 (3), S. 403–422.
- Smith, Roger (2009): Military simulation & serious games. Where we came from and where we are going. Orlando, Fla: Modelbenders.
- Sparfeldt, Jörn R.; Rost, Detlef H.; Schilling, Susanne R. (2004): Schulfachspezifische Interessen - ökonomisch gemessen. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 51 (3), S. 213–220.
- Squire, Kurt (2004): Replaying history: learning world history through playing “Civilization III”. Dissertation. Indiana University.
- Squire, Kurt D. (2005a): Educating the fighter: Buttonmashing, seeing, being. In: *On the Horizon* 13 (2), S. 75–88.
- Squire, Kurt D. (2005b): Changing the Game: What Happens When Video Games Enter the Classroom? In: *Innovate - Journal of Online Education* 1 (6). Online verfügbar unter <http://website.education.wisc.edu/kdsquire/tenure-files/26-innovate.pdf>, zuletzt geprüft am 26.03.2014.
- Steffens, Ulrich; Höfer, Dieter (2011): Was ist das Wichtigste beim Lernen? Die pädagogisch-konzeptionellen Grundlinien der Hattieschen Forschungsbilanz aus über 50.000 Studien. Institut für Qualitätsentwicklung. Wiesbaden. Online verfügbar unter http://www.visible-learning.de/wp-content/uploads/2013/07/Hattie_Veroeff_Erg_4a_Grundl_2011-09-11.pdf zuletzt geprüft am 05.06.2014.
- Stege, Linda; van Lankveld, Giel; Spronck, Pieter (2011): Serious Games in Education. Conference Proceedings Games Days 2011 Darmstadt. In: *Serious Games - Theory,*

- Technology & Practice. Proceedings GameDays 2011, September 12-13, 2011. Online verfügbar unter <http://ticc.uvt.nl/~pspronck/pubs/StegeGameDays2011.pdf>, zuletzt geprüft am 11.10.2011.
- Steiner, Christina M.; Kickmeier-Rust, Michael D.; Mattheiss, Elke E.; Göbel, Stefan; Dietrich, Albert (2012): Balancing on a high wire: adaptivity key factor of future learning games. In: Michael D. Kickmeier-Rust (Hg.): *An alien's guide to multi-adaptive educational computer games*. Santa Rosa Calif: Informing Science Press, S. 43–88.
- Steiner, Gerhard (2006): Lernen und Wissenserwerb. In: Andreas Krapp und Bernd Weidenmann (Hg.): *Pädagogische Psychologie*. 5. Aufl. Weinheim [u.a.]: Beltz, S. 137–202.
- St-Pierre, René (2011): Learning with Video Games. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 74–96.
- Susi, Tarja; Johannesson, Mikael; Backlund, Per (2007): Serious Games - An Overview. Online verfügbar unter <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:2416/FULLTEXT01.pdf>, zuletzt geprüft am 25.03.2014.
- Sweetser, Penelope; Wyeth, Peta (2005): GameFlow: A model for evaluating player enjoyment in games. In: *Computers in Entertainment* 3 (3).
- Sweller, John (1994): Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. In: *Learning and Instruction* 4 (4), S. 295–312.

T

- Takatalo, Jari; Häkkinen, Jukka; Kaistinen, Jyrki; Nyman, Göte (2010): Presence, Involvement, and Flow in Digital Games. In: Regina Bernhaupt (Hg.): *Evaluating User Experience in Games. Concepts and methods*. London: Springer, S. 23–46.
- Tamborini, Ron; Bowman, Nicholas David; Eden, Allison; Grizzard, Matthew; Organ, Ashley (2010): Defining Media Enjoyment as the Satisfaction of Intrinsic Needs. In: *Journal of Communication* 60 (4), S. 758–777.
- Tang, Stephen; Hanneghan, Martin; El Rhalibi, Abdennour (2009): Introduction to Game-Based Learning. In: Thomas Connolly, Mark Stansfield und Liz Boyle (Hg.): *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces. Techniques and effective practices*. Hershey, PA: Information Science Reference, S. 1–17.
- Thin, Alasdair G.; Hansen, Lisa; McEachen, Danny (2011): Flow Experience and Mood States While Playing Body Movement-Controlled Video Games. In: *Games and Culture* 6 (5), S. 414–428.
- Thomas, S. (2006): Pervasive learning games: Explorations of hybrid educational game-scapes. In: *Simulation & Gaming* 37 (1), S. 41–55.
- Tobinski, David; Fritz, Annemarie (2010): Lerntheorien und pädagogisches Handeln. In: Annemarie Fritz, Walter Hussy und David Tobinski (Hg.): *Pädagogische Psychologie*. München, Basel: Reinhardt, S. 222–246.
- Tran, Cathy; Chen, Jason; Warschauer, Mark; Conley, AnneMarie; Dede, Chris (2012): Applying motivation theories to the design of educational technology. Paper presented at the Games+Learning+Society 8.0 Conference, Madison, WI.
- Trepte, Sabine (2013): Psychologie als Grundlagenfach der Medienwirkungsforschung. In: Wolfgang Schweiger und Andreas Fahr (Hg.): *Handbuch Medienwirkungsforschung*. Wiesbaden: Springer, S. 89–111.

- Treumann, Klaus Peter; Meister, Dorothee; Sander, Uwe; Burkatzki, Eckhard; Hagedorn, Jörg; Kämmerer, Manuela et al. (2007): Medienhandeln Jugendlicher. Mediennutzung und Medienkompetenz; Bielefelder Medienkompetenzmodell. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Treumann, Klaus; Ganguin, Sonja; Arens, Markus (2012): E-Learning in der beruflichen Bildung. Qualitätskriterien aus der Perspektive lernender Subjekte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Tüzün, Hakan; Yilmaz-Soylu, Meryem; Karakus, Türkcan; Inal, Yavuz; Kizilkaya, Gonca (2009): The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. In: *Computers & Education* 52 (1), S. 68–77.

U

- Ulicsak, Mary (2010): Games in Education: Serious Games. Unter Mitarbeit von Martha Wright. Hg. v. Futurelab. Online verfügbar unter <http://www2.futurelab.org.uk/resources/publications-reports-articles/literature-reviews/Literature-Review1788>, zuletzt geprüft am 05.01.2011.

V

- Vallerand, Robert J.; Pelletier, Luc G.; Koestner, Richard (2008): Reflections on self-determination theory. In: *Canadian Psychology* 49 (3), S. 257–262.
- van Eck, Richard (2006a): Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. In: *Educause Review* 41 (2), S. 16–30.
- van Eck, Richard (2006b): The effect of contextual pedagogical advisement and competition on middle-school students' attitude toward mathematics using a computer-based simulation game. In: *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 25 (2), S. 165–195.
- van Eck, Richard (2010): Preface. In: Richard van Eck (Hg.): *Interdisciplinary models and tools for serious games. Emerging concepts and future directions*. Hershey, PA: Information Science Reference, S. xvii–xxiii.
- van Eck, Richard (Hg.) (2010): Interdisciplinary models and tools for serious games. Emerging concepts and future directions. Hershey, PA: Information Science Reference.
- van Staalanduin, Jan-Paul (2011): A First Step towards Integrating Educational Theory and Game Design. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 98–117.
- van Staalanduin; Jan-Paul; Freitas, Sara de (2011): A Game-Based Learning Framework: Linking Game Design and Learning Outcomes. In: Myint Swe Khine (Hg.): *Learning to play. exploring the future of education with video games*. New York u.a: Peter Lang, S. 29–54.
- Virvou, Maria; Katsionis, George; Manos, Konstantinos (2005): Combining Software Games with Education: Evaluation of its Educational Effectiveness. In: *Educational Technology & Society* 8 (2), S. 54–65.
- Vohwinkel, Kai; Breuer, Johannes; Bente, Gary (2010): Entwicklung eines Instruments zur Evaluation von Computerspielen. In: Christian Swertz und Michael Wagner (Hg.): *Game,*

- Play, Society. Contributions to contemporary Computer Game Studies.* München: kopaed, S. 55–63.
- Vollmeyer, Regina; Rheinberg, Falko (1998): Motivationale Einflüsse auf Erwerb und Anwendung von Wissen in einem computersimulierten System. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 12 (1), S. 11–23.
- Vollmeyer, Regina; Rheinberg, Falko (2006): Motivational Effects on Self-Regulated Learning with Different Tasks. In: *Educational Psychology Review* 18 (3), S. 239–253.
- Vygotskij, Lev S. (1964): Denken und Sprechen. Berlin: Akademie Verlag.

W

- Wagner, Michael; Mitgutsch, Konstantin (2008): Didaktische Szenarien des Digital Game Based Learning. Endbericht des Projekts. Donau-Universität Krems. Online verfügbar unter http://issuu.com/michaelwgwagner/docs/2008_wagner_mitgutsch_endbericht_dsdgbl, zuletzt geprüft am 30.04.2010.
- Wang, Li-Chun; Chen, Ming-Puu (2010): The effects of game strategy and preference-matching on flow experience and programming performance in game-based learning. In: *Innovations in Education and Teaching International* 47 (1), S. 39–52.
- Wangenheim, Gresse; Thiry, Christiane von; Kochanski, Djone (2009): Empirical evaluation of an educational game on software measurement. In: *Empirical Software Engineering* 14 (4), S. 418–452.
- Wastiau, Patricia; Kearney, Caroline; van den Berghe, Wouter (2009): How are digital games used in schools? Complete results of the study. Hg. v. European Schoolnet. ISFE. Online verfügbar unter http://games.eun.org/upload/gis-synthesis_report_en.pdf, zuletzt geprüft am 04.01.2011.
- Watson, William R.; Mong, Christopher J.; Harris, Constance A. (2011): A case study of the in-class use of a video game for teaching high school history. In: *Computers & Education* 56 (2), S. 466–474.
- Weber, René; Behr, Katharina-Maria (2012): Mediale Unterhaltung als Flow-Erlebnis: Neue theoretische Perspektiven. In: Leonard Reinecke und Sabine Trepte (Hg.): *Unterhaltung in neuen Medien. Perspektiven zur Rezeption und Wirkung von Online-Medien und interaktiven Unterhaltungsformaten.* Köln: Halem, S. 82–99.
- Wechselberger, Ulrich (2009a): Lernspiele aus pädagogischer Sicht. In: Bernward Hoffmann und Hans-Joachim Ulbrich (Hg.): *Geteilter Bildschirm - getrennte Welten?* München: kopaed, S. 145–152.
- Wechselberger, Ulrich (2009b): Eine theoretische Überlegung über das pädagogische Potential digitaler Lernspiele. In: Tobias Bevc und Holger Zapf (Hg.): *Wie wir spielen, was wir werden. Computerspiele in unserer Gesellschaft.* Konstanz: UVK, S. 95–111.
- Wechselberger, Ulrich (2012): Game-based-learning zwischen Spiel und Ernst. Das Informations- und Motivationspotenzial von Lernspielen aus handlungstheoretischer Perspektive. München: kopaed.
- Wegener-Spöhring, Gisela (2005): Spiel und Aggressivität. Ein Wechselverhältnis in den Theorien des Spiels. Bundeszentrale für politische Bildung. Online verfügbar unter http://www.bpb.de/themen/QHJT5T,2,0,Spiel_und_Aggressivit%E4t.html#art2, zuletzt geprüft am 11.08.2010.

- Weiber, Rolf; Mühlhaus, Daniel (2010): Strukturgleichungsmodellierung. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Kausalanalyse mit Hilfe von AMOS, SmartPLS und SPSS. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Weidenmann, Bernd (2006): Lernen mit Medien. In: Andreas Krapp und Bernd Weidenmann (Hg.): *Pädagogische Psychologie*. 5. Aufl. Weinheim [u.a.]: Beltz, S. 423–476.
- Wenz, Karin (2006): Game Art. In: Britta Neitzel (Hg.): *Das Spiel mit dem Medium. Partizipation - Immersion - Interaktion*. Marburg: Schüren, S. 39–47.
- Whitton, Nicola (2007): Motivation and computer game based learning. Conference Proceedings Proc. ASCILITE (Singapore), S. 1063–1067. Online verfügbar unter www.ascilite.org.au/conferences/.../whitton.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2013.
- Whitton, Nicola (2009): Learning and Teaching with Computer Games in Higher Education. In: Thomas Connolly, Mark Stansfield und Liz Boyle (Hg.): *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces. Techniques and effective practices*. Hershey, PA: Information Science Reference, S. 18–33.
- Wigfield, Allan; Cambria, Jenna; Eccles, Jacquelynne (2012): Motivation in Education. In: Richard M. Ryan (Hg.): *The Oxford handbook of human motivation*. New York: Oxford University Press, S. 463–478.
- Williamson, Ben; Sandford, Richard (2011): Playful Pedagogies. Cultural and Curricular Approaches to Game-Based Learning in the School Classroom. In: Patrick Felicia (Hg.): *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games*. Hershey PA: IGI Global, S. 846–859.
- Wilson, Katherine A.; Bedwell, Wendy L.; Lazzara, Elizabeth H.; Salas, Eduardo; Burke, Shawn C.; Estock, Jamie L. (2009): Relationships Between Game Attributes and Learning Outcomes: Review and Research Proposals. In: *Simulation & Gaming* 40 (2), S. 217–266.
- Winkel, Sandra; Petermann, Franz; Petermann, Ulrike (2006): Lernpsychologie. Stuttgart: UTB.
- Wirth, Wemer; Hofer, Matthias (2008): Präsenzerleben. Eine medienpsychologische Modellierung. In: *montage AV* 17 (2), S. 159–175.
- Wirth, Werner; Hartmann, Tilo; Böcking, Saskia; Vorderer, Peter; Klimmt, Christoph; Schramm, Holger et al. (2007): A Process Model of the Formation of Spatial Presence Experiences. In: *Media Psychology* 9 (3), S. 493–525.
- Wolf, Mark J. P. (2005): Genre and Video Game. In: Joost Raessens und Jo Bryce (Hg.): *Handbook of computer game studies*. Cambridge, Mass.: MIT Press, S. 193–204.
- Wolling, Jens (2009): Entwicklungstrends in der Computerspielnutzung bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen. In: Thorsten Quandt, Jeffrey Wimmer und Jens Wolling (Hg.): *Die Computerspieler. Studien zur Nutzung von Computergames*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 73–93.
- Wong, Wee Ling; Shen, Cuihua; Nocera, Luciano; Carriazo, Eduardo; Tang, Fei; Bugga, Shiyamvar et al. (2007): Serious Video Game Effectiveness. Paper präsentiert im Rahmen der ACE'07. Salzburg, Österreich, 13.06.2007. Online verfügbar unter <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1255057>, zuletzt geprüft am 01.09.2010.
- Wouters, Pieter; van der Spek, Erik D.; van Oostendorp, Herre (2009): Current Practices in Serious Games Research: A Review from a Learning Outcomes Perspective. In: Thomas Connolly, Mark Stansfield und Liz Boyle (Hg.): *Games-based learning advancements*

- for multi-sensory human computer interfaces.* Hershey, PA: Information Science Reference, S. 232–250.
- Wouters, Pieter; van Nimwegen, Christof; van Oostendorp, Herre; van der Spek, Erik D. (2013): A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. In: *Journal of Educational Psychology* 105 (2), S. 249–265.
- Wrzesien, Maja; Alcañiz Raya, Mariano (2010): Learning in serious virtual worlds: Evaluation of learning effectiveness and appeal to students in the E-Junior project. In: *Computers & Education* 55 (1), S. 178–187.
- Wünsch, Carsten; Jenderek, Bastian (2009): Computerspielen als Unterhaltung. In: Thorsen Quandt, Jeffrey Wimmer und Jens Wolling (Hg.): *Die Computerspieler. Studien zur Nutzung von Computergames.* Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 41–56.

Y

- Yee, Nick (2006): Motivations for Play in Online Games. In: *CyberPsychology and Behavior* 9, S. 772–775.
- Young, Michael F.; Slota, Stephen; Cutter, Andrew B.; Jalette, Gerard; Mullin, Greg; Lai, Benedict et al. (2012): Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education. In: *Review of Educational Research* 82 (1), S. 61–89.

Z

- Zheng, Meixun; Spires, Hiller A.; Meluso, Angela (2011): Examining upper elementary students' gameplay experience: A flow theory perspective. In: A. Mendez-Vilas (Hg.): *Education in a Technological World: Communicating Current and Emerging Research and Technological Efforts.* Formatec Research Center, S. 190–198.
- Zhu, Jichen; Foster, Aroutis; Muschio, Glen (2013): Towards balancing learner autonomy and pedagogical process in educational games. Paper presented at DiGRA 2013: DeFragging Game Studies in Atlanta.
- Zimbardo, Philip George (1995): Psychologie. Unter Mitarbeit von Siegfried Hoppe-Graff. 6. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer.
- Zinnbauer, Markus; Eberl, Markus (2004): Die Überprüfung von Spezifikation und Güte von Strukturgleichungsmodellen: Verfahren und Anwendung. Heft 21. Hg. v. Ludwig-Maximilians-Universität München. Schriften zur Empirischen Forschung und Quantitativen Unternehmensplanung.
- Zyda, M. (2005): From visual simulation to virtual reality to games. In: *Computer* 38 (9), S. 25–32.