

# Empirische Untersuchung des EGameFlow eines Serious Games zur Verbesserung des Lernerfolgs

Linda Eckardt<sup>1</sup>, Andreas Pilak<sup>1</sup>, Manuel Löhr<sup>1</sup>, Peer van Treel<sup>1</sup>, Johannes Rau<sup>1</sup>, Susanne Robra-Bissantz<sup>1</sup>

**Abstract:** Die Integration von Spielelementen ist in der Lehre ein wichtiger Bestandteil geworden, um die Selbstinitiative des Anwenders zu steigern und damit den Lernerfolg zu verbessern. Das EGameFlow-Modell bietet die Möglichkeit das Spielerlebnis des Anwenders zu messen und Potentiale zur Verbesserung aufzuzeigen. Die vorliegende Studie untersucht daher den EGameFlow anhand eines Serious Games zum Lernen von Informationskompetenz. Im Vergleich zu bisherigen Studien wird dabei das EGameFlow-Modell mit allen Dimensionen in einem neuen Lernkontext betrachtet. Ergebnisse der Studie zeigen eine positive Bewertung der Dimensionen „Rückmeldung“, „Wissenszuwachs“, „klare Zieldefinierung“, „Herausforderung“, „Konzentration“ und „Autonomie“. Verbesserungspotentiale haben die Dimensionen „Immersion“ und „soziale Eingebundenheit“ gezeigt.

**Keywords:** EGameFlow, E-Learning, Serious Game, Lernerfolg, Informationskompetenz

## 1 Einleitung und Motivation

In den vergangenen Jahren ist die Bedeutung von E-Learning gestiegen. E-Learning verschafft dem Anwender die Möglichkeit sein Wissen autonom zu konstruieren. Dabei hängt der Lernerfolg stark von der Selbstinitiative des Anwenders ab [FSY09]. Damit diese gesteigert wird, ist die Integration von Spielelementen im E-Learning Umfeld, auch digitales Game-based Learning genannt, weit verbreitet [Pr01, RA03]. Es existieren verschiedene Ansätze zur Einbindung von Spielelementen in die Lehre. Unter Gamification wird die Integration einzelner Spielelemente in einen spielfremden Kontext verstanden, wohingegen ein Serious Game die Entwicklung eines vollwertigen Spiels mit festen Regeln und unter Berücksichtigung von Aspekten des Designs bezeichnet [De07]. Obwohl die Grenzen zwischen diesen beiden Ansätzen nicht eindeutig sind, haben sie doch etwas gemeinsam. Beide Ansätze integrieren Spielelemente, um die Lernenden zu motivieren sich aktiver und intensiver mit Themengebieten auseinanderzusetzen [De07].

Elemente wie Punkte sammeln, Missionen oder Formen eines Wettkampfes helfen dem Anwender beim Eintauchen in ein Spiel. Das lässt auf Zusammenhänge des Spielerlebnisses bei gleichzeitiger Steigerung des Eintauchens in das Spiel schließen [AC07, VKM05]. Dieses Eintauchen wird nach Csikszentmihalyi als Flow bezeichnet

---

<sup>1</sup> TU Braunschweig, Institut für Wirtschaftsinformatik, Abt. Informationsmanagement, Mühlenpfordtstr. 23, 38106 Braunschweig; linda.eckardt@tu-bs.de, a.pilak@tu-bs.de, m.loehr@tu-bs.de, p.van-treel@tu-bs.de, j.rau@tu-bs.de, s.robra.bissantz@tu-bs.de

[Cs90]. Dabei übt eine Person eine Tätigkeit konzentriert aus und geht vollkommen in dieser auf [Cs90]. Der im Rahmen eines Spiels auftretende Flow kann zu einem besseren Lernerfolg führen und ist somit ein Zustand, den die Entwickler von digitalen Game-based Learning Anwendungen erreichen wollen [Ho15]. Sweetser und Wyeth entwickelten eine GameFlow-Theorie, welche auf Basis der Flow-Theorie von Csikszentmihalyi zur Erklärung eines positiven Spielerlebnisses dient [SW05]. Ziel des Modells ist es, das Vergnügen von Spielen messbar zu machen. Ein Modell, welches auf diesen Arbeiten aufbaut, ist das EGameFlow-Modell (EGFM) von Fu et al. [FSY09]. Mithilfe dieses Modells wird das Spielerlebnis gemessen, während sich der Anwender beim Spielen in einer Game-based Learning Anwendung befindet [FSY09, Sh03, Ka12, Ho15]. Im Rahmen weiterer Forschung wurde die Skala des EGFM in den Arbeiten von Chu Yew Yee et al., Hoblitz, Vahldick et al. und Iten & Petko genutzt [CDQ10, Ho15, IP16]. Ein Ergebnis dieser Arbeiten ist, dass die Motivation bzw. das Spielerlebnis allein zu keinem signifikanten Lernerfolg führt. Vielmehr ist die Kombination aus dem Spielerlebnis und das Interesse an den Lerninhalten ein Indikator für hohen Lernerfolg [Ho15, IP16]. Vahldick et al. haben in ihrer Untersuchung eines Serious Games zum Lernen Erkenntnisse darüber erworben, welche Spielelemente verbessert werden müssen um ein besseres Spielerlebnis und folglich den Flow-Zustand zu erreichen bzw. zu halten [VMM15].

Im Vergleich zu den bisherigen Arbeiten, die das EGFM angewendet haben, wird in der vorliegenden Studie das vollständige EGFM mit allen Dimensionen (Konzentration, klare Zieldefinierung, Rückmeldung, Herausforderung, Autonomie, Immersion, soziale Eingebundenheit und Wissenszuwachs) anhand eines Serious Games zum Lernen von Informationskompetenz eingesetzt. Bisherige Arbeiten haben den Fokus auf einzelne Dimensionen gelegt. Beispielsweise verzichtete Vahldick et al. auf eine Prüfung der sozialen Eingebundenheit, da keine Spielelemente diese in der Anwendung förderten [VMM15]. Darüber hinaus untersuchten Hoblitz, Vahldick et al. und Iten & Pieko Serious Games mit anderen Lernthemen (z.B. programmieren lernen) [Ho15, VMM15, IP16]. Durch den Einsatz des vollständigen EGFM auf ein Serious Game zum Erlernen von Informationskompetenz sollen Erkenntnisse erlangt werden, inwiefern das Spielerlebnis ausgeprägt ist und was für Optimierungspotenziale vorhanden sind, um die Qualität des Serious Games in Hinblick auf den Lernerfolg zu verbessern.

## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 EGameFlow

Aufbauend auf der Flow-Theorie von Csikszentmihályi und der GameFlow-Theorie von Sweetser und Wyeth, haben Fu et al. das EGFM entwickelt [FSY09]. Dieses befasst sich mit dem Flow bei EGames und stellt die These auf, dass ein Flow-Zustand in einem EGame zu einem besseren Lernerfolg führt und der auftretende Spielspaß das Lernen begünstigt. Fu et al. haben eine Skala zur Messung des EGameFlow entwickelt und im

Rahmen einer Studie validiert [FSY09].

Die Skala setzt sich in Anlehnung an Csikszentmihályi und Sweetser & Wyeth aus den acht Dimensionen Konzentration, klare Zieldefinierung, Rückmeldung, Herausforderung, Autonomie, Immersion, soziale Eingebundenheit und Wissenszuwachs zusammen [FSY09]. Um „Konzentration“ der Spielenden zu erhalten und zu steigern werden im Spiel Aktivitäten bereitgestellt, die eine Lernüberlastung minimieren. Je mehr Konzentration eine Aufgabe erfordert, desto mehr taucht der Spielende in das Spiel ein [FSY09, SW05]. Mit „Klare Zieldefinierung“ ist gemeint, dass die Spielenden klare Ziele rechtzeitig im Spiel aufgezeigt bekommen [Fe02]. Durch „Rückmeldung“ kennen die Spielenden jederzeit den aktuellen Spielstand und wissen, wie viel noch zur Fertigstellung einer Aufgabe fehlt. Unter „Herausforderung“ wird das Bereitstellen ebensolcher im Serious Game verstanden. Der Schwierigkeitsgrad der Herausforderung soll mit ansteigendem Level der Fähigkeiten der Spielenden variieren [FSY09, SW05]. Bei „Autonomie“ soll der Spielende die Initiative ergreifen und die vollständige Kontrolle über seine Entscheidung behalten [FSY09, Pa03]. Durch „Immersion“ sollen die Spielenden eine mühelose Beteiligung im Serious Game erleben. Dabei soll ein sorgenfreies und verändertes Zeitgefühl wahrgenommen werden. Unter „Soziale Eingebundenheit“ wird die Zusammenarbeit mit anderen Spielenden im Serious Game verstanden. Mit der Dimension „Wissenszuwachs“ ist ein Anstieg der Kenntnisse und Fähigkeiten der Spielenden gemeint [FSY09, SW05, Cs90].

## 2.2 Serious Game „Lost in Antarctica“

In der vorliegenden Studie wird das Serious Game „Lost in Antarctica“ (LIA), welches ein point-and-click Browserspiel ist, eingesetzt. Darin agieren die Spielenden innerhalb eines Forschungsteams in der Antarktis. Auf dem Weg zur Forschungsexpedition erleiden sie allerdings mit dem Flugzeug eine Bruchlandung, so dass neben der Forschung auch noch die Reparatur des Flugzeugs bewerkstelligt werden muss.

Die Spielenden erlernen in 12 Leveln unterschiedliche Fähigkeiten im Umgang mit Informationen (z.B. recherchieren oder wissenschaftliches Schreiben). Jedes Level ist identisch aufgebaut. Es findet eine Art der Wissensvermittlung (z.B. Video, Präsentation) statt und eine Wissensabfrage. Diese erfolgt über verschiedene Aufgabentypen, wie beispielsweise MC-Fragen, Lückentexte, Wortsuchen, Memory Spiele oder gemeinsam im Team zu lösende Aufgaben (z.B. Abstimmungen zu Fallbeispielen). Präsenzveranstaltungen werden als Teil eines Levels in Form von Forschungsmeetings punktuell eingesetzt, da einige Themengebiete eine intensivere Auseinandersetzung mit den Inhalten zum besseren Verständnis erfordern. In jedem Level können die Spielenden bis zu 300 Punkte erhalten, benötigen jedoch nur 200 Punkte, um im Serious Game voranzuschreiten. Für jeden erfolgreichen Abschluss eines Levels gibt es eine Belohnung (z.B. Bauteil für das Flugzeug oder Teamchat). Zusätzliche Punkte können auf einem Marktplatz gegen Minispiele, die ausschließlich der Unterhaltung dienen, eingetauscht werden. Darüber hinaus können sich die Spielenden gegenseitig bei der Reparatur

unterstützen, indem sie doppelte Bauteile auf einer Tauschbörse untereinander tauschen [ER16].

### 3 Studienbeschreibung

Das im Rahmen dieser empirischen Untersuchung herangezogene EGFM umfasst acht Dimensionen, die insgesamt aus 56 Items bestehen. Diese werden anhand einer 7-stufigen Likert-Skala (1 = trifft überhaupt nicht zu, ..., 7 = trifft voll und ganz zu) gemessen [FSY09, Ku13]. Für die Anwendung des EGFM ist zunächst eine Übersetzung der Items notwendig, da dieses Modell bislang nicht vollständig im deutschsprachigen Raum eingesetzt wurde [Ho15]. Um die Genauigkeit und Übereinstimmung der deutschen und englischen Versionen der Items zu gewährleisten wurde die Methode der Rückübersetzung gewählt [Ha96]. Nach einer Übersetzung der Autoren dieses Papers ins Deutsche wurde daher eine Rückübersetzung aller 56 Items durch eine Muttersprachlerin ins Englische durchgeführt. Damit sollte die Güte der Übersetzung festgestellt werden, um anschließend gegebenenfalls Nachbesserungen vorzunehmen. Einige Items wurden daraufhin angepasst, um die Übersetzung noch eindeutiger und inhaltlich genauer am englischen Original zu halten. Abbildung 1 zeigt die in der Umfrage verwendeten Items aller Dimensionen.

Studierende des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, die das Serious Game LIA im Rahmen ihres Studiums an der TU Braunschweig absolvieren müssen, haben im November 2016 an der Umfrage teilgenommen und den papierbasierten Fragebogen ausgefüllt. Insgesamt haben 83 Studierende die Fragebögen vollständig ausgefüllt. Mit 69 männlichen Teilnehmenden und 13 weiblichen Teilnehmenden haben überwiegend männliche Studierende an der Umfrage teilgenommen. Die Spannweite des Alters der befragten Studierenden reicht von 18 bis 31 Jahren bei einem Mittelwert von 22,21 Jahren. 84 % der Studierenden haben das Serious Game LIA zum Zeitpunkt der Umfrage bis zum vierten Level gespielt. Das entspricht ein Drittel des gesamten Serious Games. Die anderen befragten Studierenden haben weniger als vier Level gespielt.

### 4 Auswertung und Ergebnisse der Studie

Die Ergebnisse der abgefragten Items aus der Umfrage sind in Abbildung 1 dargestellt. Die allgemeine Zustimmung bzw. Ablehnung einzelner Items ist anhand der Mittelwerte (MW) erkennbar. Die Standardabweichung (SA) gibt die Streuung der Antworten an und ist ein Maß dafür, ob sich die Studierenden einig waren oder eine große Abweichung in den Antworten vorliegt.

Dimension	ID	ID und Frage	SA	MW
Konzentration	C1	Das Spiel ergreift meine Aufmerksamkeit	1,54	3,95
	C2	Das Spiel stellt einen Inhalt bereit, welcher meine Aufmerksamkeit stimuliert	1,42	3,46
	C3	Die meisten Spielaktivitäten beziehen sich auf das Lernen von Inhalten	1,43	4,98
	C4	Keine Ablenkung von der Aufgabe steht im Vordergrund	1,36	4,02
	C5	Im Großen und Ganzen kann ich die Konzentration im Spiel beibehalten	1,52	4,25
	C6	Bei Aufgaben, bei denen sich der Spieler konzentrieren soll, bin ich nicht abgelenkt	1,53	4,48
	C7	Ich würde nicht mit Aufgaben belastet, die in keinem Zusammenhang stehen	1,53	4,62
	C8	Der Arbeitsaufwand in diesem Spiel ist angemessen	1,65	4,44
Klare Zieldefiniertung	G1	Im Großen und Ganzen wurden die Ziele zu Beginn des Spiels aufgezeigt	1,57	4,44
	G2	Im Großen und Ganzen wurden die Ziele des Spiels klar aufgezeigt	1,46	4,63
	G3	Zwischenziele wurden zu Beginn jedes Kapitels aufgezeigt	1,17	4,91
	G4	Zwischenziele wurden klar und deutlich aufgezeigt	1,36	4,67
	G5	Ich verstehe die Lernziele durch das Spiel	1,45	4,87
Rückmeldung	F1	Ich erhalte Feedback zu meinem Spielefortschritt	1,41	5,02
	F2	Ich erhalte unmittelbares Feedback zu meinen Handlungen	1,34	5,00
	F3	Ich werde unmittelbar über neue Aufgaben benachrichtigt	1,30	4,63
	F4	Ich werde unmittelbar über neue Ereignisse benachrichtigt	1,31	4,85
	F5	Ich erhalte Informationen über meinen Erfolg (oder Misserfolg) von Zwischenzielen	1,07	5,45
	F6	Ich erhalte Informationen über meinen Status, wie etwa der Punktzahl oder des Levels	1,12	5,91
Herausforderung	H1	Ich genieße das Spiel, ohne Langeweile oder Angst zu verspüren	1,67	3,28
	H2	Die Herausforderung ist angemessen, weder zu schwierig noch zu leicht	1,34	4,85
	H3	Das Spiel stellt "Hinweise" im Text bereit, welche mir helfen, die Herausforderungen zu bewältigen	1,22	4,98
	H4	Das Spiel stellt eine "Online-Hilfe" bereit, welche mir hilft, die Herausforderungen zu bewältigen	1,27	4,33
	H5	Das Spiel stellt Videos oder Audiosequenzen bereit, welche mir helfen, die Herausforderungen zu bewältigen	1,05	5,72
	H6	Meine Fähigkeiten verbessern sich mit der Zeit durch die Bewältigung von Herausforderungen	1,42	4,46
	H7	Die Verbesserung meiner Fähigkeiten spornt mich an	1,50	3,94
	H8	Die Schwierigkeit der Herausforderungen erhöht sich, sobald sich meine Fähigkeiten verbessern	1,22	3,91
	H9	Das Spiel stellt in einem angemessenen Tempo neue Herausforderungen bereit	1,18	4,61
	H10	Das Spiel stellt verschiedene Schwierigkeitsstufen von Herausforderungen bereit, welche auf verschiedene Spieler zugeschnitten sind	1,41	3,78
Autonomie	A1	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über das Menü (Starten, Abbrechen Speichern, etc.)	1,58	4,80
	A2	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über die Aktionen von Rollen oder Objekten	1,56	4,50
	A3	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über die Interaktion zwischen Rollen oder Objekten	1,53	4,38
	A4	Das Spiel erlaubt es den Spielern nicht, Fehler in einem bestimmten Ausmaß zu machen, sodass die Spieler nicht mehr vorankommen können	1,91	3,85
	A5	Das Spiel unterstützt mich dabei, aus Fehlern zu lernen	1,49	4,94
	A6	Ich verspüre das Gefühl, dass ich meine Strategien frei wählen kann	1,72	3,74
	A7	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle und Einfluss auf das Spiel	1,71	3,66
	A8	Ich kenne den nächsten Schritt im Spiel	1,45	3,64
	A9	Ich verspüre ein Gefühl der Kontrolle über das Spiel	1,68	3,79
Immersion	I1	Ich vergesse jegliches Zeitgefühl, während ich das Spiel spiele	1,63	2,23
	I2	Ich nehme meine Umgebung nicht wahr, während ich das Spiel spiele	1,46	2,14
	I3	Ich vergesse zeitweise die Sorgen des alltäglichen Lebens, während ich das Spiel spiele	1,44	2,00
	I4	Ich erlebe ein verändertes Zeitgefühl	1,97	2,93
	I5	Ich kann mich im Spiel engagieren	1,52	3,23
	I6	Ich fühle mich emotional in das Spiel eingebunden	1,33	2,13
	I7	Ich fühle mich innerlich ins Spiel eingebunden	1,52	2,46
Soziale Eingebundenheit	S1	Ich fühle ein kooperatives Verhalten gegenüber anderen Mitspielern	1,41	2,93
	S2	Ich arbeite intensiv mit anderen Mitspielern zusammen	1,46	2,78
	S3	Die Kooperation in diesem Spiel ist für das Lernen hilfreich	1,54	3,27
	S4	Das Spiel unterstützt die soziale Interaktion zwischen Spielern (Chat, etc.)	1,59	3,58
	S5	Das Spiel fördert die Gemeinschaft innerhalb des Spiels	1,48	3,14
	S6	Das Spiel fördert die Gemeinschaft außerhalb des Spiels	1,61	2,91
Wissenszuwachs	K1	Das Spiel steigert mein Wissen	1,27	5,16
	K2	Ich verstehe den Grundgedanken des vermittelten Wissens	1,29	5,28
	K3	Ich versuche, das Wissen in diesem Spiel anzuwenden	1,32	5,02
	K4	Das Spiel motiviert den Spieler dazu, das gelehrte Wissen mit einzubeziehen	1,54	4,62
	K5	Ich will mehr über das gelehrte Wissen erfahren	1,71	3,83

Abb. 1: Ergebnisse des EGameFlow-Modells

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Dimensionen „Konzentration“, „klare Zieldefinierung“, „Rückmeldung“, „Herausforderung“, „Autonomie“ und „Wissenszuwachs“ eine positive Tendenz bei den Antworten der Studierenden, wohingegen die Dimensionen „Immersion“ und „soziale Eingebundenheit“ eine negative Tendenz aufweisen.

Die Dimension „Konzentration“ liegt im Vergleich zu den anderen Dimensionen im mittleren Feld. Sie hat eine leicht positive Tendenz, weist jedoch eine hohe Standardabweichung der Items mit Werten zwischen 1,36 und 1,65 auf. Eine Ursache dafür kann die Kombination aus Selbststudium (das Spielen des Serious Games) und Präsenzveranstaltung sein [ER16]. Laut Csikszentmihalyi sind Aufmerksamkeit und eine optimale Arbeitsbelastung unter anderem Indikatoren zur Konzentrationsförderung [Cs90]. Die Mischung aus Präsenzveranstaltung und Browserspiel könnte dies unterstützt haben. Um den positiven Trend weiter auszubauen, kann über eine detailliertere Spielwelt nachgedacht werden, da LIA bislang für alle Level ein identisches Design verwendet. Nach Johnson und Wiles können detailliertere Spielwelten jedoch ebenfalls Konzentration fördern [JW03].

Die Dimension „klare Zieldefinierung“ repräsentiert eine der drei am positivsten bewerteten Dimensionen. Dieser positive Trend kann damit begründet werden, dass das Hauptziel des Serious Games durch multimediale Unterstützung direkt am Anfang in Form eines Videointros präsentiert wird und ein frühzeitiges Aufzeigen der Ziele zur Förderung der Dimension beiträgt [Fe02, Pa03, ER16]. Federoff empfiehlt auch die Benutzung unterschiedlicher Aufgaben, die dem Spielenden deutlich gemacht werden [Fe02]. LIA setzt eine Checkliste in jedem Level ein, damit die Studierenden immer wissen, was zu erledigen ist und setzt vielfältige Aufgabentypen (z.B. MC-Fragen, Suchspiele, Kreuzworträtsel, Lückentexte) innerhalb der einzelnen Checklistenpunkte ein [ER16]. Gegebenenfalls könnte eine noch detailliertere Beschreibung der einzelnen Aufgaben innerhalb einzelner Checklisten dazu führen, dass die Dimension von zukünftigen Studierenden noch positiver wahrgenommen wird.

„Rückmeldung“ ist die Dimension mit den positivsten Bewertungen. Ein Vergleich mit den Ergebnissen von Fu et al. zeigt eine Übereinstimmung [FSY09]. Die Studierenden erhalten in LIA bereits Rückmeldung zu ihrem Fortschritt. In jeder Aufgabe der Checkliste wird angezeigt, was richtig oder falsch ist und wie viele Punkte noch notwendig sind, um ins nächste Level aufzusteigen. Das entspricht den Anforderungen an die Umsetzung der Dimension „Rückmeldung“ [Cs90, F02, La04, JW03, DCT04].

Die Dimension „Herausforderung“ ist im Vergleich mit den anderen Dimensionen durchschnittlich bewertet worden. Verglichen mit den Ergebnissen von Fu et al. wurde die Dimension des Serious Games in dieser Studie schlechter bewertet [FSY09]. Diese Information kann genutzt werden, um daraus Potentiale zur Verbesserung abzuleiten. Auffallend ist die Spannweite der Standardabweichung. Diese reicht in der Dimension von 1,05 bei Item H5 bis 1,67 bei H1. Hervorzuheben ist, dass der Einsatz von Multimedia innerhalb des Serious Games bei der Bewältigung der Aufgaben geholfen hat

Verbesserungspotential besteht hinsichtlich des Aufkommens von Langeweile oder Angst. Mit einem Mittelwert von 3,28 zeigt die Bewertung des zugehörigen Items eine negative Tendenz. Da die Schwierigkeit der Herausforderungen durchschnittliche Bewertungen erhalten hat, ist ein zu hoher oder zu niedriger Schwierigkeitsgrad für das Aufkommen von Langeweile oder Angst auszuschließen. Ein möglicher Grund für das Aufkommen von Langeweile in LIA ist, dass die Studierenden im Rahmen einer Pflichtveranstaltung dieses Serious Game spielen und nicht aus eigenem Interesse und somit nicht intrinsisch motiviert sind. An dieser Stelle greift die Relevanz des GameFlow, da diese die intrinsische Motivation fördert [BBV13]. Da in LIA auf eine Herausforderungsanpassung weitestgehend verzichtet worden ist [ER16], besteht in diesem Punkt Verbesserungsbedarf. Gegebenenfalls könnte ein Auflösen des statischen Spielablaufs mit den identisch aufgebauten Leveln und die Schaffung von zusätzlichen Handlungssträngen in der Spielgeschichte zu mehr Interesse an dem Serious Game führen und folglich das Aufkommen von Langeweile reduzieren [Ka12]. Darüber hinaus wird eine Anpassung des Schwierigkeitsgrads der Aufgaben empfohlen. Bislang sind unterschiedliche Schwierigkeitsstufen bei den Aufgaben innerhalb eines Levels integriert, jedoch aufgrund der unterschiedlichen Themengebiete nicht vollständig zwischen den Leveln [ER16]. Der Schwierigkeitsgrad sollte jedoch auch zwischen den Leveln einheitlich stufenweise anspruchsvoller werden, um das Interesse des Spielenden aufrechtzuerhalten, so dass dieser nach und nach sein Können steigert und somit die Herausforderungen bewältigen kann [DCT04, Pa03].

Das Ergebnis der Dimension „Autonomie“ liegt im Vergleich zu den anderen Dimensionen leicht unter dem Durchschnitt. Die Ergebnisse dieser Dimension sind in der Studie von Fu et al. im Vergleich besser ausgefallen [FSY09]. Es besteht also ein Verbesserungsbedarf in dieser Dimension. Die Mittelwerte liegen zwischen 3,64 bei Item A8 und 4,94 bei Item A5. Insgesamt liegt zusätzlich eine hohe Standardabweichung vor, die bei allen Items über 1,4 liegt und mit 1,91 bei Item A4 am höchsten ist. Verbesserungspotentiale ergeben sich bei den Items A4 und A6 bis A9 in Hinblick auf Kontrolle, Einfluss auf das Spiel und dem Gefühl den nächsten Schritt vorherzusehen. Positiv wird hingegen die Möglichkeit des Lernens aus Fehlern bewertet. Nach Sweetser und Johnson sollten für ein Gefühl der Kontrolle die Auswahl- und Handlungsmöglichkeiten in einem Spiel unbegrenzt sein [SJ04]. Dadurch kann der Spielende Spiele auf seine Weise spielen und Probleme auf seine Weise lösen. [SJ04] Bei LIA gibt es hingegen innerhalb der Level einen festen Spielablauf, bei dem einzelne Aufgaben in einer festen Reihenfolge gelöst werden müssen, da die Lerninhalte in dieser festen Reihenfolge gezeigt bzw. abgefragt werden. Somit kann zur Steigerung der Autonomie der Spielverlauf innerhalb der Level offener gestaltet werden, um den Spielenden größere Handlungsräume zu schaffen [ER16]. Dazu sollte in allen Leveln überprüft werden, ob eine festgelegte Reihenfolge der Aufgaben sinnvoll ist und ob in Teilen die Möglichkeit besteht, die Reihenfolge durch den Spielenden selbst festlegen zu lassen.

„Immersion“ ist die am schlechtesten bewertete Dimension dieser Umfrage. Auch im Vergleich zu den Ergebnissen von Fu et al. ist diese Dimension deutlich schlechter

bewertet worden [FSY09]. Am positivsten wird in Item I5 mit einem Mittelwert von 3,23 die Möglichkeit gesehen, sich im Serious Game engagieren zu können. Darüber hinaus gibt es auch in dieser Dimension eine hohe Standardabweichung, wobei diese bei Item I4 mit 1,97 den höchsten Wert der gesamten Umfrage aufweist. Insgesamt gibt es daher ein großes Verbesserungspotential in Bezug auf die Immersion. Allgemein führen der Einsatz von Erzählung, Sound (z.B. Soundeffekte oder Soundtracks) und einer guten Einführung in ein Spiel zu einem Gefühl der Immersion [SJ04, Sh08, RM04]. Bei LIA ist das Mittel der Erzählung stark ausgeprägt, da es einen durchgängigen Handlungsstrang gibt, an dem das gesamte Serious Game ausgerichtet ist. Eine stärkere Nutzung der Erzählung zur Steigerung der Immersion ist daher kaum möglich, jedoch eine Veränderung in der Art der Erzählung. Die Spielgeschichte wird bisher nämlich überwiegend in Textform mit Grafiken erzählt. Lediglich im Rahmen der Einführung in das Serious Game wird in einem Video auf die Spielgeschichte eingegangen. Zusätzlich zu diesem Einführungsvideo könnte die Spielgeschichte noch eindrucksvoller dargestellt werden, um die Einführung und somit die Immersion zu verbessern [SJ04]. Sound wird bislang nur in Videos zur Wissensvermittlung eingesetzt. Demzufolge kann der Einsatz von weiteren Soundelementen die Immersion im Serious Game erhöhen. Beispielsweise können während der Bearbeitung aller Level Musik gespielt oder beim falschen oder richtigen Beantworten einer Frage Soundeffekte eingesetzt werden [SJ04, RM04, Sh08].

Die Dimension der sozialen Eingebundenheit zeigt in dieser Umfrage eine negative Tendenz, wobei sich die Bewertungen der einzelnen Items zur Kooperation unter den Spielenden und zur Gemeinschaftsförderung nur unwesentlich voneinander unterscheiden und folglich auf einem ähnlichen Niveau sind. In den vier Serious Games, die Fu et al. untersucht haben, ist die Dimension der sozialen Eingebundenheit die am schlechtesten bewertete Dimension [FSY09]. Dies wird damit begründet, dass es technisch nicht leicht ist, ein interaktives Spiel für mehrere Spielende zu entwickeln [FSY09]. In dieser Studie ist die soziale Eingebundenheit zwar nicht am schlechtesten bewertet worden, jedoch am zweitschlechtesten. Ein möglicher Grund hierfür ist, dass die Studierenden, die an der Umfrage teilgenommen haben, maximal das vierte Level abgeschlossen haben und viele kooperative Spielelemente erst später im Spielablauf folgen. Für Spielende ist es jedoch wichtig miteinander zu kommunizieren, kooperieren und in Wettbewerb zu treten [La04]. In LIA wird allerdings erst mit Abschluss des dritten Levels der Teamchat freigeschaltet, so dass eine Kommunikation unter den Studierenden erst dann möglich ist [ER16]. Kooperative Aufgaben, kooperative Bewertungsverfahren und der Austausch von Bauteilen für die Reparatur des Flugzeugs folgen sogar erst in der Mitte des Serious Games [ER16]. Eine frühere Freischaltung von kooperativen Spielelementen ist empfehlenswert, um das Gefühl der sozialen Eingebundenheit zu erhöhen.

Die Dimension „Wissenszuwachs“ wurde insgesamt positiv bewertet. Im Vergleich zu den anderen Dimensionen variiert die Standardabweichung weniger. Bei den ersten drei Items (K1-K3) ist die Standardabweichung gering. Die Spielenden sind sich also einig, dass das Wissen mithilfe des Serious Games gesteigert wird (K1), der Grundgedanke des Wissens verstanden wird (K2) und das Wissen im Serious Game zudem angewendet wird (K3). Die Aussage von Item K5, in dem gefragt wird, ob Spielende mehr über das Gelernte



Wissen erfahren möchten, wird hingegen mit der höchsten Standardabweichung von 1,71 und einem Mittelwert von 3,83 am schlechtesten bewertet. Dies könnte an den Lerninhalten des Serious Games liegen, da die Vermittlung von Informationskompetenz mit einigen Herausforderungen verbunden ist. Beispielsweise gehen die Studierenden häufig davon aus, dass sie bereits alle notwendigen Kenntnisse im Umgang mit Informationen haben und daher eine Vertiefung des Wissens nicht unbedingt notwendig ist [MLR14].

Zusammenfassend sind in Abbildung 2 die Mittelwerte über alle Items jeder Dimension nochmal dargestellt.

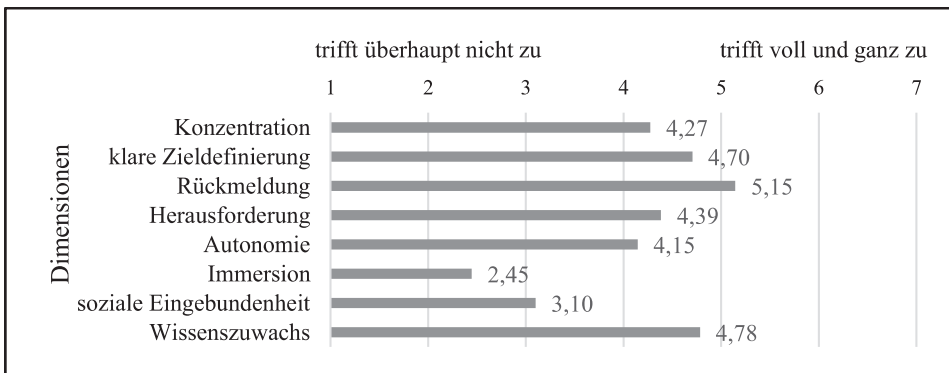


Abb. 2: Mittelwerte der Dimensionen

## 5 Schlussbemerkungen und Ausblick

In der vorliegenden Studie wurde das EGFM vollständig auf das Serious Game LIA angewendet. Während die Spielenden die Dimensionen „Rückmeldung“, „Wissenszuwachs“ und „klare Zieldefinierung“ positiv bewertet haben, konnten die Dimensionen „Konzentration“, „Herausforderung“ und „Autonomie“ nur Ergebnisse mit geringfügiger positiver Tendenz erzielen. Verbesserungspotential haben die Dimensionen „Immersion“ und „soziale Eingebundenheit“ ergeben. Ein verstärkter Einsatz von Videos zur Erzählung der Spielgeschichte und die Einbindung von Soundeffekten haben das Potential mehr Abwechslung zu generieren und das Gefühl der Immersion zu erhöhen. Die Freischaltung von kooperativen Spielelementen (z.B. Teamchat) zu Beginn des Serious Games ist ebenfalls empfehlenswert, um das Gefühl der sozialen Eingebundenheit zu steigern. Diese Empfehlungen sollten im Serious Game LIA umgesetzt werden, um den Lernerfolg der Studierenden positiv zu beeinflussen.

Um detailliertere Erkenntnisse zur Verbesserung des Spielerlebnisses und folglich des Lernerfolgs zu erhalten, ist in einer weiteren Untersuchung neben der quantitativen Messung eine qualitative Evaluation denkbar [St99]. Dabei haben die Studierenden die

Möglichkeit ihre Antworten zu begründen, wodurch konkretere Hinweise zur Verbesserung des Serious Games gegeben werden können.

Die Ergebnisse der Studie wurden durch den gewählten Befragungszeitpunkt beeinflusst, da die Studierenden zum Zeitpunkt der Befragung maximal das vierte Level erfolgreich abgeschlossen hatten. Insbesondere die kooperativen Elemente des Serious Games waren für die Studierenden dadurch noch nicht im vollen Umfang erkennbar, wodurch ein vollständiges Kennenlernen und Bewerten nicht möglich war. Es ist daher anzunehmen, dass die Ergebnisse bei der Wahl eines späteren Befragungszeitpunkts abgewichen wären.

Darauf aufbauend ist es empfehlenswert, die Befragung erneut durchzuführen, wenn die Studierenden das Serious Game vollständig durchgespielt haben. Dadurch kann eine Längsschnittstudie durchgeführt werden, die die Veränderung der Dimensionen im Verlauf des Serious Games aufzeigt und Rückschlüsse auf weitere Verbesserungspotentiale zulässt [Ri08].

Des Weiteren sollten die Empfehlungen zur Verbesserung des Serious Games integriert werden, um den Lernerfolg wirklich positiv beeinflussen zu können. Im Anschluss an die Integration sollte eine erneute Überprüfung des EGFM durchgeführt werden, um herauszufinden, ob die Studierenden wirklich eine Verbesserung der einzelnen Dimensionen wahrgenommen haben und so ein verbessertes Spielerlebnis empfunden haben. Neben der erneuten Überprüfung der einzelnen Dimensionen im Sinne eines iterativen Game-Design Prozesses [Fu14] sollten auch Einflussfaktoren des Lernerfolgs abgefragt werden (z.B. Interesse an Thematik, objektiver und subjektiver Wissensgewinn), um Erkenntnisse über die tatsächliche Beeinflussung der Dimensionen des EGFM auf den Lernerfolg treffen zu können. Bislang blieb dies aus und es konnten nur Implikationen aus dem EGFM zur Verbesserung des speziellen Serious Games in Hinblick auf die angestrebte Verbesserung des Lernerfolgs getroffen werden.

## Literaturverzeichnis

- [AC07] Ampatzoglou, A.; Chatzigeorgiou, A.: Evaluation of object-oriented design patterns in game development. *Information and Software Technology* 49/5, S. 445–454, 2007.
- [BBV13] Balogh, A.; Benedek, A.; Vidékiné-Reményi, J.: Who is the Joy of Learning Important for? In (Flate Paulsen, M.; Szücs, A., Hrsg.): *Proceedings of The joy of learning: Enhancing learning experience improving learning quality - EDEN 2013 conference*, Oslo, 2013.
- [CDQ10] Chu Yew Yee, S. L.; Duh, H. B. L.; Quek, F.: Investigating narrative in mobile games for seniors. In (Mynatt, E. et al., Hrsg.): *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Atlanta, S. 669-672, 2010.
- [Cs90] Csikszentmihalyi, M.: *Flow: The psychology of optimal experience*, Harper Perennial, New York, 1990.
- [DCT04] Desurvire, H.; Caplan, M.; Toth, J.A.: Using heuristics to evaluate the playability of

- games. In (Dykstra-Erickson, E.; Tscheligi, M., Hrsg.): Extended Abstracts of the 2004 Conference on Human Factors in Computing Systems, Vienna, S. 1509-1512, 2004.
- [De07] Deterding, S. et.al.: Gamification. Toward a Definition. Paper presented at the CHI Workshop Gamification, VanCouver, Canada, 2007.
- [ER16] Eckardt, L.; Robra-Bissantz, S.: Design eines Spiels zum Lernen von Informationskompetenz. In (Lucke, U.; Schwill, A.; Zender, R., Hrsg.): DeLFI 2016 - 14. E-Learning Fachtagung Informatik, Lecture Notes in Informatics (LNI), Potsdam 2016, S. 15-26, 2016.
- [Fe02] Federoff, M.: Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games 2002, [http://ocw.metu.edu.tr/file.php/85/ceit706\\_2/10/MelissaFederoff\\_Heuiristics.pdf](http://ocw.metu.edu.tr/file.php/85/ceit706_2/10/MelissaFederoff_Heuiristics.pdf), Stand: 14.01.2016.
- [Fu14] Fullerton, T.: Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games. CRC Press, 2014.
- [FSY09] Fu, F.-L.; Su, R.-C.; Yu, S.-C.: EGameFlow: a scale to measure learners' enjoyment of e-learning Games. *Computers & Education* 52/1, S. 101–112, 2009.
- [Ha96] Hambleton, R. K.: Guidelines for Adapting Educational and Psychological Tests. National Center for Education Statistics, S. 14-15, 1996.
- [Ho15] Hoblitz, A.: Spielend Lernen im Flow: Die motivationale Wirkung von Serious Games im Schulunterricht, Springer, Wiesbaden, 2015.
- [IP16] Iten, N.; Petko, D.: Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success? *British Journal of Educational Technology* 47/1, S. 151–163, 2016.
- [JW03] Johnson, D.; Wiles, J.: Effective affective user interface design in games. *Ergonomics* 16/13-14, S. 1332-1345, 2003.
- [Ka12] Kapp, K. M.: The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education, Pfeiffer, San Francisco, 2012.
- [Ku13] Kuckartz, U. et al.: Statistik: eine verständliche Einführung, Springer, Wiesbaden, 2013.
- [La04] Lazzaro, N.: Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story, [http://www.xeodesign.com/whyweplaygames/xeodesign\\_whyweplaygames.pdf](http://www.xeodesign.com/whyweplaygames/xeodesign_whyweplaygames.pdf), Stand: 28.12.16.
- [MLR14] Markey, K.; Leeder, C.; Rieh, S. Y.: Designing Online Information Literacy Games Students Want to Play. Rowman & Littlefield, Maryland, 2014.
- [Pa03] Pagulayan, R. et al.: The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Techniques and Emerging Applications. User-centered design in games, Lawrence Erlbaum Associates, New York, 2003.
- [Pr01] Prensky, M.: Digital game-based learning. Types of learning and possible game styles, McGraw-Hill, 2001.
- [Ri08] Rindfleisch, A. et al.: Cross-Sectional Versus Longitudinal Survey Research: Concepts, Findings and Guidelines. *Journal of Marketing Research* 45/3, S. 261-279, 2008.
- [RA03] Rollings, A.; Adams, E.: On game design, New Riders, Indianapolis, 2003.

- [RM04] Rollings, A.; Morris, D.: *Game Architecture and Design: A New Edition*, New Riders, Indianapolis, 2004.
- [Sh08] Shell, J.: *The Art of Game Design. A Book of Lenses*, Morgan Kaufmann Publishers, Burlington, 2008.
- [Sh03] Shernoff, D. J. et al.: Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly* 18/2, S. 158-176, 2003.
- [SJ04] Sweetser, P.; Johnson, D.: Player-centred game environments: Assessing player opinions, experiences and issues. In (Rauterberg, M., Hrsg.): *Proceedings Entertainment Computing - ICEC 2004: Third International Conference*, Eindhoven, S. 321-332, 2004.
- [St99] Stier, W.: *Empirische Forschungsmethoden*, Springer Verlag, Berlin u.a., 1999.
- [SW05] Sweetser, P.; Wyeth, P.: GameFlow: A model for evaluating player enjoyment in games. *ACM Computer in Entertainment* 3/3, S. 1–24, 2005.
- [VMM15] Vahldick, A.; Mendes, A. J.; Marcelino, M. J.: Analyzing the Enjoyment of a Serious Game for Programming Learning With two Unrelated Higher Education Audiences. In (Munkvold, R., Kolas, L. Hrsg.): *European Conference on Games Based Learning*, Steinkjier, S. 523-531, 2015.
- [VKM05] Virou, M.; Katsionis, G.; Manos, K.: Combining software games with education: evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology and Society* 8/2, S. 54–65, 2005.