

# Inhaltsverzeichnis

<b>Gamification als Serious Game im Bachelor-Pflicht-Modul Werkstofftechnik</b>	<b>2</b>
Persönliche Motivation	2
Problemstellung	4
Ziele der Lehrinnovation	4
Einbettung im Modulplan	7
Evaluation der Lehrinnovation	7
Verstetigung der Lehrinnovation	8
Übertragbarkeit der Lehrinnovation	8
Kooperationsmöglichkeiten	9
Organisatorische Einbindung	9
Literatur	10

# Gamification als Serious Game im Bachelor-Pflicht-Modul Werkstofftechnik

## Persönliche Motivation

Nach 14 Jahren als Professor an der TH Köln sehe ich mich mehr und mehr als Lerncoach und immer weniger als rein Lehrender. Das heißt für mich, dass ich die Studierenden herausfordern und fördern möchte, Fach-, Methoden und Sozialkompetenzen im Verlaufe ihres Studiums zu entwickeln und sie in diesem Prozess beratend und unterstützend begleite.

Bei allen Studiengängen, in denen ich Lehrveranstaltungen abhalte, handelt es sich um ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Hier biete ich sowohl Pflicht- als auch Wahlpflichtmodule an. Während sich die Pflichtmodule fast alle um das Thema Werkstofftechnik/Werkstoffkunde drehen, beschäftige ich mich in den Wahlpflichtmodulen spezialisierter mit dem Aufbau, den Eigenschaften und der Verarbeitung polymerer Werkstoffe. Das Modul Werkstofftechnik biete ich für die Bachelor-Studiengänge Maschinenbau, Erneuerbare Energien, Mobile Arbeitsmaschinen und Rettungswesen mit jährlich ca. 550 Studierenden an.

Es geht mir nicht um reine Wissensvermittlung als Selbstzweck und Prüfungsgrundlage (was in der Lehr-Lern-Forschung als “Phänomen des trägen Wissens” [1] beschrieben wird und zur Folge hat, dass Lernende dieses in komplexeren Handlungssituationen nicht abrufen und anwenden können), sondern um studierendenzentrierte und kompetenzorientierte Ausbildung aller Studierenden. Hier sehe ich meinen Auftrag darin, der Diversität der Studienanfänger gerecht zu werden und Kenntnisse, Wissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten so zu vermitteln, dass den Studierenden eine Handlungsfähigkeit ermöglicht wird. Dies kann zu den oben genannten Kompetenzen führen und die Studierenden damit fit für das Berufsleben machen, indem sie hierauf aufbauend zu einer Professionalität gelangen können.

Bei der klassischen Lehr- und Prüfungsvariante lernen die Studierenden eine große Stoffmenge am letzten Tag vor der Klausur (auch als sogenannte “Prokrastination” bekannt [2]), so dass diese höchstens in der Klausur noch präsent und danach oftmals schnell wieder in Vergessenheit gerät. Oder anders formuliert: Reinfuttern, ausspucken, vergessen. Anders als bei dieser bereits von Studierenden als “Bulimie-Lernen” bezeichneten Form des Lernens mit dem einzigen Ziel, die anstehende Klausur zu bestehen, möchte ich die Studierenden mit neu gestalteten digital gestützten Lehr-Lernarrangements zu kontinuierlichem Lernen motivieren.

Durch Präsenzveranstaltung in Kleingruppen oder auch durch Online-Unterstützung in Form von Online-Foren möchte ich eine Lernumgebung schaffen, in der ein offener Austausch stattfinden und Denkprozesse angeregt werden können.

Durch Laborversuche oder auch Projekte möchte ich für einen konsequenten Praxisbezug sorgen und auch die vermittelten Inhalte sollen den Praxisbezug klar erkennen lassen.

In den ingenieurwissenschaftlichen Kernfächern stellen die hohen Teilnehmerzahlen der Module des ersten Semesters besondere Herausforderungen für Lehrende wie auch für Studierende dar. Das klassische Lehrformat von Vorlesung, Übung, Praktikum bietet wenig Möglichkeiten zu einer individuellen Lerngeschwindigkeit und Lernweise sowie einer intensiven Beratung und Betreuung der Studierenden. Ausgehend von dem Lehrexzellenzprojekt “Educational Diversity” bot vor 6 Jahren die Curriculum-Werkstatt der Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme die Möglichkeit und Notwendigkeit zum Einsatz neuer Lehr- und Prüfungsformen für studierendenzentriertes und kompetenzorientiertes Lernen.

So habe ich das Grundlagenmodul Werkstofftechnik nach dem Flipped-Classroom-Prinzip mit umfangreicher E-Learning-Unterstützung und gleichzeitiger Anhebung des praktischen Anteils in den Laboren umgesetzt, um die Motivation der Studierenden zu erhöhen und Gelerntes an praktischen Aufgabenstellungen in kleinen Gruppen diskutieren und anwenden zu können. Daneben sollte die Motivation zum Selbststudium durch zeitnahe Prüfung der Lerninhalte erreicht werden, so dass bereits 60% der Punkte im Verlauf des Semesters von den Studierenden “gesammelt” werden können.

Das neu gestaltete Modul ist von den Studierenden sehr begrüßt und hervorragend evaluiert worden; von der TH Köln selbst wurde mir für dieses digital gestützte Lehr-Konzept 2013 der erste Lehrpreis verliehen.

Für mich war nach der Neugestaltung bereits in den Präsenzveranstaltungen ein deutlicher Kompetenzzuwachs zu beobachten, der sich auch in deutlich besseren Klausur- und damit auch Gesamtergebnissen bemerkbar gemacht hat. Bestanden bei der klassischen Vorlesung noch ca. 50% der Studierenden das Modul nicht, waren es nach der Umstellung nur noch ca. 10%. Die Fachkompetenz hat das reine Fachwissen abgelöst.

Kompetenzorientierte Lehre, Übung und Prüfung müssen jedoch immer zusammen gedacht werden. Während die Kompetenzorientierung in der Lehre Aufschwung gefunden hat, spiegelt sich dies in den Übungs- und Prüfungsformen noch wenig wieder. Das würde ich gerne nachhaltig ändern.

Von daher ist als nächster Schritt in der Weiterentwicklung des digitalen Lehrangebotes eine kompetenzorientierte digitale Übungsform geplant, die ich hoffe, mit den finanziellen Mitteln, die mit dem Digital Fellowship verbunden sind, umsetzen zu können.

## Problemstellung

Durch die YouTube-Lehrvideos auf meinem Kanal “Welt der Werkstoffe”<sup>1</sup> und die regelmäßigen Präsenzveranstaltungen ist es gelungen, das Fachwissen deutlich nachhaltiger zu vermitteln und auch Fachkompetenzen zu entwickeln. Aber auch mit diesen Änderungen konnten lediglich die ersten beiden Taxonomiestufen nach Bloom (Wissen und Verständnis) erreicht werden [3]. Das angestrebte Kompetenzniveau liegt aber bei Taxonomiestufe 3-4, also dass die Lernenden das Gelernte anwenden und neue Situationen analysieren können. Hierbei sollen die Lernenden auch in der Lage sein, die einzelnen Teilgebiete des Faches miteinander verknüpfend auf die Problemstellung anwenden zu können.

Hierfür müssen begleitende Übungen stattfinden, die im Semesterverlauf die Komplexität steigern und die jeweils erlangten Fachkompetenzen miteinander verknüpfen. Dadurch wird das analytische und ggf. auch das synthetische (Taxonomiestufe 5) Denken der Studierenden konsequent geschult und auf die entsprechend neu konzipierte kompetenzorientierte schriftliche Prüfung am Ende des Semesters hingearbeitet. Hierdurch soll das scheinbar Unmögliche möglich gemacht werden - das Erlangen eines deutlich höheren Kompetenzniveaus bei besseren Bewertungen (und Durchfallquoten).

Damit handelt es sich um eines der zentralen Probleme in der Lehre fast aller Studienfächer, will man konsequent kompetenzorientiert lehren und prüfen.

Im (Digital) Game-based Learning<sup>2</sup> findet sich nun eine Möglichkeit den Studierenden eine Übungsumgebung zu bieten, in der komplexere Zusammenhänge so vermittelt werden bzw. die Anwendung von Gelerntem in neuen Handlungssituationen so trainiert werden kann, dass der Lerneffekt nicht nur bei den wissensorientierten Inhalten (“know that”) liegt, sondern eben auch in einer gesteigerten Handlungskompetenz (“know how”) zu finden ist [4].

## Ziele der Lehrinnovation

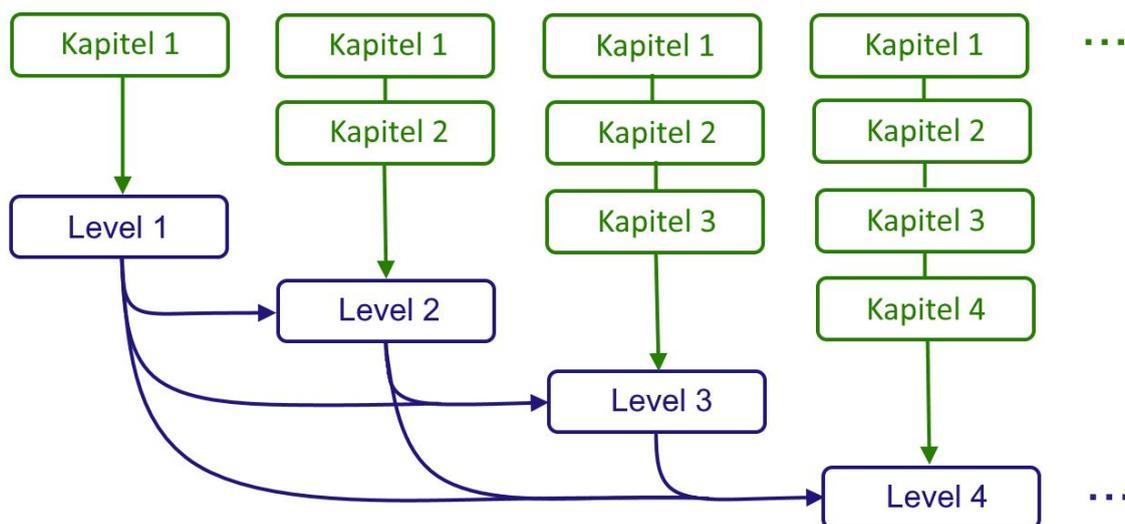
Um dieses digital gestützte Blended-Learning-Format des Flipped-Classrooms konsequent und kompetenzorientiert weiterzuentwickeln, soll eine Übungsplattform mit Aufgaben entstehen, die entsprechend des Lernfortschritts eine wachsende Komplexität aufweisen. Hier drängt sich das Konzept eines Serious Game auf. Serious Games verbinden Lernsituationen aus dem Bereich der Bildung mit Spielen aus der Unterhaltungsindustrie. Es handelt sich also um Spiele oder spielähnliche Situationen, die nicht primär dem Zweck der Unterhaltung dienen, sondern das

---

<sup>1</sup> Link: [https://www.youtube.com/channel/UCW6oPELeuYZ5UkgDq\\_0d0eA](https://www.youtube.com/channel/UCW6oPELeuYZ5UkgDq_0d0eA)

<sup>2</sup> Digital Game-based Learning (DGBL) versucht sich das Lern- und Motivationspotential von Spielen aus der digitalen Welt zum Erlernen von Wissen bzw. Kompetenzen zunutze zu machen [4].

Erlernen von neuen Fähigkeiten und Kompetenzen ins Zentrum rücken. Lerninhalte und Lernaufgaben werden dabei in die Spielwelt integriert, sodass neue Fähigkeiten spielerisch vermittelt und trainiert werden können [5]. Diese Art von digitaler Übungsform trägt nach Young et. al. durch Motivationstreiber, wie Spieltrieb, Spaß, Geltungsbedürfnis, Wettbewerbsgedanke und Ehrgeiz, zur Kompetenzsteigerung der Studierenden bei [6], zum einen was das Erlernen neuer Inhalte, aber auch wie in der geplanten Lehrinnovation vorrangig das Anwenden bereits gelernter Inhalte in einer praxis- und problemorientierten Umgebung angeht. Bei dem geplanten Serious Game kann der Studierende sich auf spielerische Art und Weise Kompetenzen aneignen, welche ihn weiterbilden und auf die kommende Prüfung vorbereiten. Die 10 Vorlesungskapitel meiner Veranstaltung sollen in 10 Spiele-Levels erfahrbar gemacht werden. Während in Level 1 die vermittelten Fachkompetenzen aus Kapitel 1 Voraussetzung sind, das Level durchzuspielen, so müssen die Studierenden bspw. in Kapitel 4 die Fachkompetenzen aus den ersten 4 Kapiteln und die Erfahrungen aus den ersten 3 Levels einbringen, um das Level erfolgreich abschließen zu können. Ich möchte diese Gamification<sup>3</sup> von daher nicht nur als reinen Lernanreiz nutzen, sondern sehe in diesem Format die perfekte Umsetzung des didaktisch Geforderten.



Bei dem Spiel “Welt der Werkstoffe” soll es sich um eine einfach gestaltete 2D-Spielwelt handeln. Die Spieler finden sich dabei im “Institut für Werkstoffanwendung” wieder und müssen sich in einem virtuellen Escape Room den Weg durch einzelne Labore nach draußen erarbeiten. Dabei stehen den Spielern in jedem neuen Raum Probenmaterialien, Prüfgeräte und Informationsmaterialien zur Verfügung. Vor allem das Prinzip des Escape Rooms sollte auf die Studierenden

<sup>3</sup> Gamification bedeutet, spieltypische Elemente in spielfremde Zusammenhängen zu bringen, um Menschen für die Sache zu begeistern, die Motivation ihres Handelns zu steigern, ihre Lernaktivität zu fördern und Problemstellungen zu lösen [7].

motivationsfördernd wirken, da sich diese Art von Flucht-Spielen momentan großer Beliebtheit erfreut.

Ein Level sei hier exemplarisch in seinen Grundzügen beschrieben: In Level 6 (die Studierenden haben bereits verschiedene Werkstoffprüfverfahren und Wärmebehandlungsverfahren für Stähle kennen gelernt) finden die Spieler eine Kiste mit Schlüsseln, die offenbar alle in die nächste Tür passen, aber leider erweisen sie sich beim Versuch sie zu benutzen alle als spröde und brechen ab. Im Laborraum, in dem die Spieler sich gerade befinden, steht ein Funkenemissionsspektrometer inklusive Kurzanleitung (weil die Funktionsweise und Bedienung noch nicht bekannt sind), ein Universalhärteprüfer, ein Hochtemperaturofen, ein PC mit Bildschirm und eine Infomappe mit Vergütungsschaubildern verschiedener Stähle. Auf dem Bildschirm sind zu verschiedenen relevanten Begriffen die entsprechenden YouTube-Lehrvideos von “Welt der Werkstoffe” verlinkt.

Die Spieler müssen mit einem Schlüssel eine geeignete Wärmebehandlung im Hochtemperaturofen durchführen und dafür den richtigen Temperatur-Zeit-Verlauf wählen. Danach öffnet sich die nächste Tür, ohne dass der Schlüssel abbricht. Auch wenn die Anzahl der Versuche und die benötigte Zeit in ein Scoring eingeht, ist das entscheidende Ziel, das nächste Level zu erreichen. Schließlich handelt es sich bei der Lehrinnovation um eine Übungs- und nicht um eine Prüfungsumgebung, in der Fehlversuche das Ziel haben aus ihnen zu lernen - ähnlich dem klassischen Übungszettel einer naturwissenschaftlichen Vorlesung. Der große Vorteil eines Serious Game besteht demgegenüber aber darin, dass der Spieler eine unmittelbare Rückmeldung seiner Handlungen durch deren Konsequenzen beim Spielen erhält [8] - eine “actio et reactio“-Erfahrung wird vermittelt. Entsprechend kann der Spieler die gewonnene Erfahrung in neu angepasste Handlungsweisen umsetzen, um ein erneutes negatives Feedback zu vermeiden und das Level abschließen zu können. Jeder Studierende muss lediglich vor Antritt der Klausur nachweisen, dass er alle 10 Level durchgespielt hat.

Wie vielleicht zu erahnen, müssen die Studierenden ihre Kompetenzen, die sie im Selbststudium und den Präsenzveranstaltungen erworben haben, einbringen, sich aber auch auf spannende neue Erfahrungen einlassen, da sie in der virtuellen Laborwelt Zugang zu mehr Prüf- und Analysegeräten haben, als man es ihnen real ermöglichen könnte. Damit wird schließlich auch die Neugier der Studierenden geweckt und als ein Ausgangspunkt zur Motivationssteigerung im Selbststudium genutzt. Dies ist unter anderem ein Faktor nach T. W. Malone, welcher ausschlaggebend für Spielspaß und somit eine gesteigerte intrinsische Motivation ist [9]. Ein weiterer Faktor ist die Herausforderung. Die Herausforderung soll in der angestrebten Lehrinnovation zum einen durch eine geplante Highscore-Liste für die Studierenden und zum anderen durch die Steigerung des Schwierigkeits- und Komplexitätsgrades von Level zu Level gewährleistet werden.

Das Spiel “Welt der Werkstoffe” soll für die Plattform PC entwickelt werden, da es die kostengünstigste Lösung darstellt. Da aber auch eine Umsetzung für Smartphones als Plattform wünschenswert wäre, soll dies bei der Konzeptionierung bereits berücksichtigt werden, um eine mögliche spätere Umsetzung für Smartphones kostengünstig zu ermöglichen.

Als Gameengine kommt Unity<sup>4</sup> in Frage, da diese kostenfrei ist und die Entwicklung sowohl für PC, als auch Smartphone als Plattform ermöglicht. Prinzipiell ermöglicht Unity die Umsetzung sowohl in 2D als auch in 3D. Durch den Einsatz einer oft genutzten kostenfreien Gameengine soll es ermöglicht werden, dass auch langfristig einfache Anpassungen am Spiel und Modifizierungen der Aufgaben vorgenommen werden können.

## Einbettung im Modulplan

Das Pflicht-Modul Werkstofftechnik bietet ich für die Bachelor-Studiengänge Maschinenbau, Erneuerbare Energien, Mobile Arbeitsmaschinen und Rettungsingenieurwesen mit jährlich ca. 550 Studierenden an. Abhängig vom Studiengang wird das Modul wahlweise im ersten Semester (Maschinenbau und Mobile Arbeitsmaschinen), zweiten Semester (Rettungsingenieurwesen) oder dritten Semester (Erneuerbare Energien) angeboten.

Das Fach Werkstofftechnik ist essentielle Grundlage für eine Vielzahl der Module im Hauptstudium bei jedem Ingenieurstudiengang wie bspw. Fertigungstechnik oder Apparatebau (abhängig von der genauen Studienrichtung).

Mit der geplanten Lehrinnovation kann man schließlich auch dem im Modulhandbuch explizit beschriebenen Ziel des Moduls Werkstofftechnik, die Problemlösungskompetenz und den Anwendungsbezug zu vertiefen, gerecht werden.

## Evaluation der Lehrinnovation

Gemäß des Ansatzes des Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) [10] möchte ich meine Module nicht nur evaluieren, sondern vor allem bei gravierenden Änderungen die Problemstellung forschend begleiten, d.h. die Auswirkungen der Maßnahme auf den Lernerfolg erforschen. Da es sich bei der Einführung dieser Gamification um eine Maßnahme handelt, von der ich mir gravierende Änderungen in der Lern- und Arbeitsweise der Studierenden und vor allem in den erreichten Kompetenz-Niveaustufen verspreche, werden neben den schriftlichen Evaluationen aller Studierender auch strukturierte Interviews mit einer zufälligen Auswahl an Studierenden durchgeführt. Vor allem die Ergebnisse der Klausuren im Vergleich zu

---

<sup>4</sup> Link: <https://unity3d.com/de>

den Vorjahren im Hinblick auf die erzielten Kompetenz-Niveaustufen und den Noten-Erfolg sollen genau untersucht werden und es soll versucht werden, nach wissenschaftlichen Methoden Verknüpfungen zu den durchgeführten Maßnahmen herzustellen.

Begleitet werden diese Untersuchungen von HochschuldidaktikerInnen unseres Zentrums für Lehrentwicklung (ZLE).

## Verstetigung der Lehrinnovation

Das Serious Game soll so entwickelt werden, dass in den Folgesemestern einfach leichte Modifizierungen vorgenommen werden können, um die zu lösenden Aufgaben abändern oder auch gänzlich neue Aufgaben stellen zu können. Auf diese Weise erhoffe ich mir eine einfache Verstetigung der Lehrinnovation über die nächsten Jahre hinaus.

Sollte die Evaluierung die gewünschten Verbesserungen zeigen, so ist eine Weiterentwicklung für Smartphones als Plattform umzusetzen um damit auch dem Nutzerverhalten der Studierenden nachzukommen.

## Übertragbarkeit der Lehrinnovation

Auch heute hat mein YouTube-Kanal bereits über 10.000 Abonnenten und die Lehrvideos bis zu 90.000 Aufrufe, was klar zeigt, dass die Videos nicht nur von meinen Studierenden genutzt werden, sondern von vielen Studierenden und Auszubildenden im kompletten deutschsprachigen Raum. Auch das Serious Game “Welt der Werkstoffe” soll als Open Educational Resource (OER) allen Studierenden auch über die TH Köln hinaus zugänglich gemacht werden. Da Werkstofftechnik ein Grundlagenfach in fast allen Ingenieurdisziplinen darstellt, könnten gut 70.000<sup>5</sup> Studierende jährlich von diesem Angebot profitieren.

Auch wenn diese Lehrinnovation über die Ingenieurwissenschaften hinaus nicht konkret eingesetzt werden kann, so kann das Game doch als Blaupause für ähnliche Entwicklungen in anderen Fächern bezüglich didaktischem Aufbau und technischer Umsetzung verwendet werden. Zudem liefern die Ergebnisse der SoTL-Untersuchungen einen wertvollen Beitrag für die gesamte Hochschuldidaktik und stellen die Möglichkeiten der Verbesserung von Lehre durch den Einsatz digitaler Medien auf eine gute Datenbasis.

---

<sup>5</sup> Was in etwa 50% aller Studierenden in einem Ingenieurstudiengang entspricht.

## Kooperationsmöglichkeiten

Auch, oder gerade weil ich bereits mit den verschiedensten Möglichkeiten digitaler Medien in der Lehre Erfahrungen gesammelt habe, suche ich über den Rahmen der eigenen Hochschule hinaus den Austausch mit anderen Fellows. Auch wenn ich bereits von verschiedenen Hochschulen als Vortragender zu diesem Thema eingeladen wurde, wünsche ich mir nicht nur meine Erfahrungen weitergeben zu können, sondern auch von den Erfahrungen anderer zu lernen und selber in meiner Denk- und Herangehensweise kritisch hinterfragt zu werden.

So sehe ich diesen Antrag, gerade eben nicht nur als Möglichkeit, finanzielle Mittel zu akquirieren, um eine Lehrinnovation umzusetzen, sondern auch, um mich über die Fülle an digitalen Lehrinnovationen und deren Beforschung mit anderen Fellows intensiv austauschen zu können.

Mit dem Zentrum für Lehrentwicklung der TH Köln verfügt unsere Hochschule über eine hervorragende Expertise im Bereich Hochschuldidaktik und Medieneinsatz in der Lehre und mit dem Cologne Game Lab verfügt die TH Köln darüber hinaus auch über eine hervorragende Expertise im Bereich Game Development. So würde mir das Fellowship die Möglichkeit zur engeren Kooperation mit unserem Cologne Game Lab und unserem Zentrum für Lehrentwicklung ermöglichen und damit Einblicke in neue digitale Möglichkeiten zum einen und Methoden der Didaktikforschung zum anderen ermöglichen. Die Studierenden des Cologne Game Lab können in die Entwicklung in Kooperation mit Masterstudierenden des Maschinenbau mit eingebunden werden und so die Interdisziplinarität auf beiden Seiten weiter gestärkt werden.

## Organisatorische Einbindung

An der TH Köln werden durch das Zentrum für Lehrentwicklung (ZLE) Expertisezirkel koordiniert, in denen sich Hochschulangehörige aus den verschiedensten Bereichen zur Bearbeitung einer konkreten Themenstellung zusammenfinden. Von den aktuell vier Expertisezirkeln arbeite ich sowohl in den Zirkeln zu den Themen “Lehr- und Lerncommunity (LLC)” sowie “Elektronische Prüfungen” mit und bin darüber mit allen relevanten Akteuren im Bereich digital gestützter Lehre vernetzt.

Diesem Antrag sind intensive Gespräche mit dem Zentrum für Lehrentwicklung vorausgegangen, das mich bei der Beforschung und Verstetigung der Lehrinnovation unterstützt. Zudem berät das ZLE bei der didaktischen Konzeption des Spiels und bei der medialen Umsetzung.

## Literatur

- [1] Gräsel, C.; Bruhn, J.; Mandl, H.; Fischer, F. (1997): Lernen mit Computernetzwerken aus konstruktivistischer Perspektive. In: Unterrichtswissenschaft 25 (1): 4-18.
- [2] Grund, A.; Schmid, S.; Klingsieck, K.; Fries, S. (2012): Studierende schieben Pflichten auf, aber auch persönliche Projekte. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie 44 (4): 192-208.
- [3] Bloom, B. S. et. al. (1972): Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim, Basel: Beltz (englische Erstpublikation 1956).
- [4] Meier, C.; Seufert, S. (2003): Game-based Learning: Erfahrungen mit und Perspektiven für digitale Lernspiele in der betrieblichen Bildung. In: A. Hohenstein & K. Wilbers (2005): Handbuch E-Learning. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- [5] Lampert, C.; Schwinge, C., Tolks, D. (2009): Der gespielte Ernst des Lebens: Bestandsaufnahme und Potenziale von Serious Games (for Health). In: Themenheft Nr. 15/16 Medien/Pädagogik - Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung: Computerspiele und Videogames in formellen und informellen Bildungskontexten.
- [6] Young, M. F.; Slota, S.; Cutter, A. B.; Jalette, G.; Mullin, G.; Lai, B. 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.
- [7] Knapp, K. M. (2012): The Gamification of Training: Game-Based Methods and Strategies for Learning and Instruction. San Francisco: Pfeiffer & Co., John Wiley & Sons.
- [8] Dittler, U.; Mandl, H. (1994): Computerspiele unter pädagogisch-psychologischer Perspektive. In: J. Petersen, & G.-B. Reinert (1994): Lehren und Lernen im Umfeld neuer Technologien, S. 95-126. Frankfurt.
- [9] Malone, T. W. (1981): Toward a theory of intrinsically motivating instruction. Cognitive Science, 5(4), S. 333-369.
- [10] Huber, Ludwig (2014): Scholarship of Teaching and Learning: Konzept, Geschichte, Formen, Entwicklungsaufgaben. In: L. Huber, A. Pilniok, R. Sethe, B. Szczyrba, M. Vogel (2014): Forschendes Lehren im eigenen Fach. Scholarship of Teaching and Learning in Beispielen, S. 19-36. Bielefeld: Bertelsmann.