

Tim PIDUN¹ (Ansbach)

Was bringt Gamifizierung bei Ingenieur*innen? Vergleich zweier Studiengänge in Deutschland

Zusammenfassung

Bei Studierenden der Ingenieurwissenschaften sind oft hohe Abbruchquoten zu beobachten, die regelmäßig mit Überforderung begründet werden. Um die Lernmotivation der Studierenden zu erhöhen und den Erfolg der Lehre zu steigern, werden kognitiv aktivierende Methoden verwendet. In dieser Untersuchung wurden strukturell gamifizierende Interventionen in ein gemeinsames Informatikmodul für zwei Ingenieurstudiengänge eingeführt und die Auswirkungen auf Bestehensquoten und subjektiven Kompetenzerwerb Prä- und Post-Gamifizierung verglichen. Im Ergebnis sind eher positive Effekte auf Teilnehmende aus einem wirtschaftlich orientierten Ingenieurstudiengang zu erkennen, nicht aber auf solche aus einem eher technisch orientierten. Die festgestellte heterogene Wirksamkeit lässt sich nicht direkt erklären und wirft weiteren Forschungsbedarf auf.

Schlüsselwörter

Gamification, Ingenieurwissenschaften, Bestehensquote, Kompetenzerwerb, Spielertypen

¹ E-Mail: tim.pidun@hs-ansbach.de



Gamification: What's in it for engineers? Comparison of two study courses in Germany

Abstract

Among engineering students, rather high drop-out rates can often be observed, which usually can be attributed to overburdening. To enhance the students' learning outcomes and their motivation to learn, cognitive activating methods are used. In this study, structural gamifying interventions were integrated into a computer science module shared by two engineering courses. Effects on exam pass rates and subjective skills acquisition were compared pre-/post-gamification. The results showed positive effects for participants from a more economics-oriented engineering course, but no effects for those from a more technically oriented course. This disparity cannot be explained directly and requires further research.

Keywords

gamification, engineering, exam pass rate, skills acquisition, player types

1 Einführung

Die Erfahrungen der Hochschulen der vergangenen Jahre zeigen, dass trotz aller Bemühungen die Abbruchquote von ingenieurtechnischen Studiengängen in Deutschland noch immer um die 30 % liegt (HEUBLEIN & SCHMELZER, 2018, S. 10). Bedingende Faktoren sind hierbei u. a., dass die Lehre an der Hochschule auf das aus der Schule gewohnte Lernen sowie neue, schwierige Inhalte auf sehr heterogenes und zeitlich entferntes Vorwissen der Studierenden prallen (HEUBLEIN, HUTZSCH, SCHREIBER, SOMMER & BESUCH, 2010, S. 53ff). Daraus entstehen Leistungsprobleme, die ihre Ursache oft in Überforderung haben (25 % nach HEUBLEIN et al., 2010, S. 168). Im Ergebnis führen diese Probleme zu niedrigen Bestehensquoten vor allem von Grundlagenveranstaltungen in den ersten Semestern.

Durch den Einsatz aktivierender Lernmethoden wird daher oft versucht, die den persönlichen Interaktionsgrad der Lernenden mit dem Lehrstoff zu erhöhen und damit rezeptives um aktives Lernen zu erweitern. Aktives Lernen dient letztlich dem Aufbau von Handlungs- und metakognitiven Kompetenzen, indem es Ansätze heteronomen und autonomen Lernens nutzt (BRETSCHEIDER & WILDT, 2007, S. 51f).

Damit wird im Ergebnis ein lernförderliches Lehren angeboten.

Im vorliegenden Falle des Grundlagenmoduls „Informatik“ in der Ingenieurausbildung der Hochschule Ansbach wird zwar bereits ein kognitiv aktivierendes Lehr-Lernkonzept aus Vorlesung und Übung angewendet, dennoch ist die Effektivität des Moduls gemessen an den Bestehensquoten und den Evaluationsergebnissen der Studierenden noch vergleichsweise gering, was das eingangs erwähnte allgemeine Problem konkret widerspiegelt. Das betrachtete Modul ist hierbei gleichzeitig Gegenstand eigener Lehre und forschersicher Untersuchungsgegenstand. Daher wird in dieser Untersuchung ein explorativer Aktionsforschungsansatz gewählt, um die konkrete beobachtete Situation direkt zur Forschung nutzen zu können. Dabei wird die didaktische Form der Veranstaltung unter Einsatz weiterer aktivierender Elemente aus dem Bereich der Gamifizierung modifiziert. Lerninhalte selbst werden also nicht narrativ aufbereitet, sondern nur flankierende strukturelle Maßnahmen eingeführt, die den Studierenden durch den Stoff leiten (KAPP, 2013).

Im Ergebnis werden die Effekte dieser Modifikation auf die Bestehensquote und den subjektiv wahrgenommenen Kompetenzerwerb der Studierenden dargestellt, mögliche Zusammenhänge diskutiert und Handlungsansätze aufgezeigt.

2 Betrachtetes Lehr-Lernkonzept

Im Modul „Informatik“ wird in erster Line elementares Wissen über Programmierlogik in Form einer Vorlesung mit zwei SWS vermittelt. Dabei werden grundlegende Elemente wie Variablen oder Berechnungen, Algorithmen wie Schleifen oder Bedingungen sowie Konzepte wie Klassen und Objekte vorgestellt. In der

darauf abgestimmten Übung mit gleichem Workload werden die vermittelten Lehrinhalte durch die Studierenden an einfachen Beispielen in einer Entwicklungsumgebung aktiv angewandt, um das Verständnis für den Aufbau von Algorithmen und die Nutzung der Elemente und Konzepte zu fördern und deren sinnhafte Anwendung aufzuzeigen. Die korrekte Anwendung der vermittelten Inhalte (insbesondere die strukturelle und logische Entwicklung von objektorientierten Programmen) wird in Form einer Programmierübung in einem Zwischentestat abgefragt, was Voraussetzung zur Klausurteilnahme ist.

Die Kenntnis und das Verständnis aller vermittelten Elemente und Konzepte wird in der das Modul abschließenden schriftlichen Klausur abgeprüft. Darin werden die Ziele aus der Modulbeschreibung abgefragt. Neben den klassischen Klausurergebnissen wird auch die in studentischen Evaluationen abgefragte subjektiv empfundene Kompetenzsteigerung zur Anzeige des Erfolgs der Lehre herangezogen.

Das Modul ist auf einen Teilnehmerkreis von 100-150 Personen ausgelegt und wird im ersten Fachsemester im Studiengang Angewandte Ingenieurwissenschaften (im Vergleich der beiden Studiengänge ein eher technisch orientierter Studiengang, Abkürzung im Folgenden: AIW) und im zweiten Fachsemester für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen (eher wirtschaftsorientiert, Abkürzung im Folgenden: WIG) gelehrt. Da dieses Modul also über das ganze Studienjahr angeboten wird, kann es unproblematisch sofort wiederholt werden. Außerdem bleiben die Effektivitätsmaße des Moduls mit Werten der vergangenen Semester vergleichbar.

Der fachliche Inhalt des Moduls soll nicht reduziert oder verändert werden, um den Studierenden inhaltlich entgegenzukommen und damit direkt die Bestehensquote zu steuern. Die eher rezeptive Vorlesung wird bereits durch die interaktive Übung begleitet, um das individuelle Lernen zu befördern. Bei den erwähnten Gruppengrößen gibt es außerdem nur wenige zusätzliche Instrumente, um die Aktivierung der Teilnehmer*innen direkt zu steigern, daher sollen eher die bereits bestehenden Methoden verstärkt werden, anstatt komplett neue Methoden einzuführen.

Hierzu bieten sich vor allem in Grundlagenfächern Konzepte der Gamifizierung an. Gamifizierung bedeutet in diesem Zusammenhang die Anwendung von Elementen des Spieledesigns in einem Nicht-Spiel-Kontext (DETERDING, DIXON, KHALLED & NACKE, 2011), strukturelle Gamifizierung, dass vordergründig die Darbietung der Inhalte spielorientiert ist. Die zu vermittelnden Inhalte selbst werden dabei nicht narrativ aufgearbeitet, sondern es wird vielmehr ein Umfeld mit entsprechender Mechanik angeboten, welches das spielerische Erleben erst ermöglicht (KAPP, 2013).

Gamifizierung insgesamt wird als zuträglich für sowohl kognitives, motivationelles als auch Verhaltenslernen angesehen (SAILER & HOMMER, 2020, S. 107). Im Kontext dieser Untersuchung ist vor allem von Interesse, dass sie in einem motivationserhöhenden (HAMARI, KOIVISTO & SARSA, 2014, S. 4; Sailer, 2016) spielerischen Ansatz den Übergang von schulischem zu akademischem Lernen erleichtert und damit einer o. a. drohenden Überforderung durch den Aufbau einer spielerischen Herausforderung entgegenwirkt. Die Erwartung eines Mehrwerts in Form eines Vergnügens beim Lernen oder der Wertschätzung des Gelernten führt dabei zur Lernmotivation. Die Betrachtung dieser motivationellen Faktoren ist essenziell, da sie oft als die größte Gruppe der Treiber für erfolgreiches studentisches Lernen angenommen werden. (z. B. RICHARDSON, ABRAHAM & BOND, 2012, S. 355). Auch RIGBY & RYAN (2011) betonen, dass insbesondere konstruktiver Wettbewerb das Potential hat, einen stärkeren Bezug zum Lernstoff herzustellen und damit die intrinsische Motivation zu verstärken.

Wenngleich dagegen die Cognitive Load Theory eher betont, dass die kognitive Last für die Lernenden mehr von Relevanz als die o. a. Motivation ist (SWELLER, 1988, S. 284), lässt sich im Folgenden festhalten, dass aus dieser Theorie abgeleitet aufbereitetes, geführtes Lernen der Schlüssel zu besserem Lernen sein kann (z. B. KIRSCHNER, SWELLER & CLARK, 2006, S. 79). Die intrinsische und extrinsische kognitive Last, die von Inhalt und Darbietung des Stoffs ausgeht, wird hierbei gemindert, und der Lernende kann sich auf das Erkennen von Schemata und die Automatisierung ihrer Anwendung konzentrieren, wenn das Material entsprechend aufbereitet ist. Diese Reduktion auf die wichtigsten Konzepte des Moduls in Ver-

bindung mit den den Lernenden leitenden Funktionen des Gamifizierungselemente im modifizierten Lehr-Lernkonzept widerspricht daher implizit auch diesem Ansatz nicht.

Außerdem ermöglicht die direkte, spielerische Wechselwirkung zwischen Stoff und dem Studierenden direktes Feedback, womit ihnen die Wirksamkeit ihrer Interaktionen unmittelbar aufgezeigt wird. Diese „Selbstwirksamkeitsüberzeugung“ wiederum ist tatsächlich die stärkste den Lernerfolg der Studierenden beeinflussende Maßnahme (SCHNEIDER & MUSTAFIĆ, 2015, S. 186).

3 Forschungsdesign

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Auswirkungen strukturell gamifizierender Elemente auf die Effektivität der Veranstaltung insgesamt zu untersuchen, wobei diese anhand der Veränderung der Bestehensquoten und Evaluationsergebnisse in Bezug auf den von den Studierenden empfundenen subjektiven Kompetenzerwerb gemessen werden soll. Die Operationalisierung der Effektivität folgt dabei aus der Messbarkeit und situativen Verfügbarkeit der Daten auch aus der Vergangenheit sowie der Nutzbarkeit bereits bestehender Evaluationsfragebögen.

Die Untersuchung selbst folgt dabei den Ansätzen der Aktionsforschung, da die darin postulierten sieben Merkmale (KEMBER, 2000; NORTON, 2009) für die Untersuchungsaufgabe einen idealen Rahmen bieten. Adaptiert auf die Domäne der Hochschuldidaktik und des zu untersuchenden modifizierten Lehr-Lernkonzepts sind dies:

1. Untersuchungsgegenstand ist die tatsächlich vorgefundene soziale Situation der Lernenden und Lehrenden im Kontext der Hochschule. Nicht alle Einflussfaktoren und Implikationen können dabei berücksichtigt werden.
2. Die konkrete praktische Situation wird aktiv modifiziert und verbessert.
3. Aktionsforschung ist ein sich ständig wiederholender und reflexiver Prozess mit eventuell sich ändernden Parametern und Umständen.

4. Im Verlauf der einzelnen Zyklen müssen die gleichen Methoden und Werkzeuge verwendet werden.
5. Die*der Wissenschaftler*in soll auch ihr*sein eigenes Handeln reflektieren, nicht nur das Ergebnis der Handlung
6. Die Forschung soll von externem Expertenwissen insgesamt profitieren.
7. Es werden keine übergeordneten Theorien oder eine Modellierung angestrebt. Die Ergebnisse der Forschung können aber explorativ ausgewertet werden.

Das Modul wurde im WS 2018/2019 unverändert vom vorherigen Modulverantwortlichen übernommen und dann erstmals im SS 2019 anhand der Richtlinien von ŠKUTA & KOSTOLÁNYOVÁ (2018, S. 373) durch die Einführung bestimmter Interventionen für ausgewählte Spielertypen nach der vierteiligen Typologie von BARTLE (2004) modifiziert.

In dieser Typologie sind „Achiever“ Teilnehmende, die eher in der angebotenen Situation direkt agieren und sich über Erfolg und Leistung anhand einer externen Herausforderung definieren, die „Explorer“ die eher in der Spielumgebung interagierenden Teilnehmenden, die nach Informationen und Hintergründen forschen. „Achiever“ sind also direkt leistungsmotiviert, „Explorer“ streben nach einem Anschlussmotiv. Beide Typen sind sich der konkreten Umgebung bewusst, in der eine Spielsituation stattfindet und nicht nur am Spiel als solchem interessiert. Diese so abgegrenzten Spielertypen („Socializer“ und „Killer“) werden in der untersuchten Nicht-Spiel-Umgebung an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften eher nicht vermutet und daher nicht adressiert; es wird also unterstellt, dass die Lernenden eines ingenieurwissenschaftlichen Studienganges eher nutzen- als spielorientiert sind.

Insofern wird hier die eingrenzende Prämisse eingeführt, dass vermutlich die Spielertypen „Achiever“ und „Explorer“ vorherrschend in diesem Lehr-Lern-Setup präsent sind. Auf eine vorausgehende Befragung, die genauere Resultate zu den vorhandenen Spielertypen hätte liefern können, wurde aus zeitlichen Gründen zur Übernahme der Lehrveranstaltung verzichtet, zumal die Lehre für Gruppe 1 (vgl.

Folgeseiten) ja ohnehin bereits in der Vergangenheit lag. Natürlich ist diese Annahme sehr stark verkürzend, dient aber in erster Linie der Komplexitätsreduktion und genaueren Auswahl der Interventionen. Diese sind so ausgewählt, dass sie prinzipiell zu den vermuteten Spielertypen passen, einen spielerischen Wettbewerb und damit die Motivation fördern und dabei noch möglichst viele der für die Spielertypen empfohlenen Interventionen angewendet werden können, ohne die angebotene Veranstaltung strukturell zu stark verändern oder Inhalte neu aufsetzen zu müssen.

Die empfohlenen Interventionen sind in Tabelle 1, die davon unter den o. a. Auswahlkriterien genutzten Interventionen und ihre Umsetzung in der Veranstaltung in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tab. 1: Nach ŠKUTA & KOSTOLÁNYOVÁ (2018, S. 373) empfohlene und in der Untersuchung verwendete (fett) Interventionen für Achiever und Explorer

Empfehlung	Wirksamkeit hoch				Wirksamkeit niedrig		
Interventionen für Achiever			Time Restriction	Goals and Challenges	Freedom to fail	Un-locking Content	Visible Status
Interventionen für Explorer	Storyline	Onboarding			Freedom to fail	Un-locking Content	Visible Status

Tab. 2: Ausprägung und Ziele der verwendeten Interventionen

Intervention	Ausprägung	Ziel
Visible Status	Fortschrittsbalken in Skripten	Erkennen des Fortschrittes der «Mission», also des Wegs durch die Vorlesung
Goals and Challenges	Interaktiver, anonymer Wettbewerb: Verständnisfrage während der Vorlesung	Herausforderung, den Stoff im Laufe der Vorlesung richtig aufzufassen
	Interaktive, anonyme Möglichkeit des Feedbacks von noch nicht verstandenen Themen und Behandlung in der Übung	Offene Benennung der Probleme unter dem Schutz der Anonymität und Transport in die Übung zur Vertiefung
Freedom to fail	Wechsel der Übungsgruppe	Wechsel zu der Gruppe, bei der das Lernen am leichtesten fällt oder zur Wiederholung

Nach der Durchführung der jeweiligen Veranstaltungen in den Semestern wurden die Ergebnisse der studentischen Evaluation und die Quote der bestandenen Klausuren miteinander verglichen. Dies geschieht in zwei Untersuchungsreihen (vgl. Tabelle 3):

1. direkter Vergleich der beiden Kohorten für die zwei Studiengänge AIW und WIG jeweils mit und ohne Gamifizierung (Vergleich Gruppe 1 mit Gruppe 3 sowie Gruppe 2 mit Gruppe 4)
2. Vergleich der Wiederholenden (Vergleich von Gruppe 2 mit Gruppe 3 und 3 mit 4), ob eine deutliche Änderung im Lernen mit und ohne gamifiziertem Lehr-Lernkonzept erfahren wurde

Tab. 3: Untersuchungsgruppen und -reihen

Gruppe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Semester	SS 2018	WS 2018-2019	SS 2019	WS 2019-2020
Studiengang	Studiengang WIG	<i>Studiengang AIW</i>	Studiengang WIG	<i>Studiengang AIW</i>
Veränderung	ohne Gamifizierung	ohne Gamifizierung	mit Gamifizierung	mit Gamifizierung
Untersuchungsreihe				
Untersuchungsreihe 1			Vergleich mit Gruppe 1	Vergleich mit Gruppe 2
Untersuchungsreihe 2			Vergleich mit Gruppe 2	Vergleich mit Gruppe 3

Im Rahmen dieser Untersuchung liegt also ein quasiexperimentelles Untersuchungsdesign mit Kontrollgruppen im Ex-post-facto-Design vor, da die Ursachen-suche nach der Durchführung des Experiments durchgeführt wird. Dieses Design wird auch in der Meta-Studie von SAILER & HOMMER (2020, S. 98) als aussagefähig gegenüber Fragestellungen motivationellen Lernens erkannt. Nach SARRIS (1992, S. 148) sind bei Quasiexperimenten auch insbesondere Sekundärfehlerquellen methodisch nicht befriedigend kontrollierbar, da der Untersuchungsgegenstand nicht unter reproduzierbaren Laborbedingungen betrachtet wird, sondern im tatsächlich auftretenden Feld, womit Verzerrungen in der Auswahl der betrachteten Objekte beinhaltet sind. Dies trifft auch auf Merkmal 1 der Aktionsforschung zu. So ist auch in diesem Falle der Untersuchungsgegenstand (die einzelnen Kohorten) inhärent heterogen; die Gruppen, die die Veranstaltungen besuchen, bestehen regelmäßig aus folgenden Arten von Teilnehmenden:

1. Reguläre Teilnehmende der jeweiligen Studiengänge AIW oder WIG, die das Modul genau im vorgesehenen Semester hören

2. Wiederholende der beiden Studiengänge AIW und WIG, die das Modul erneut absolvieren müssen
3. Andere Teilnehmende, die aus anderen Studiengängen gewechselt sind.

Diese drei Heterogenitätsaspekte werden im weiteren Verlauf der Untersuchung auch für die Kommentierung und Erklärung der Resultate eingesetzt. Sie sind zwar nicht belastbar qualifizierbar, müssen aber immer als dem Untersuchungsgegenstand inhärentes Residuum gewürdigt werden.

Genauere Erkenntnisse über die Zusammensetzung der Kohorten während der Moduleteilnahme konnten aus Datenschutzgründen nicht gewonnen werden; zudem ist das einzige Ordnungsmerkmal für die Prüfer die Matrikelnummer, die keine Rückschlüsse auf die Studienhistorie oder den momentanen Status der Teilnehmer*innen als Wiederholende zulässt.

4 Erhebungsergebnisse

In beiden Studiengängen wurde also das gleiche Modul in gleicher Form und mit gleichem Inhalt gelehrt sowie Testat und Klausur durchgeführt. Nach der Korrektur der Klausur sowie dem Eingang der Evaluation wurden die Daten erhoben. Die Bestehensquoten wurden für die Gruppe 1 aus historischen anonymisierten Notenlisten des Studierendenservice und Aufzeichnungen der Übungsleiter entnommen, für die weiteren anderen betrachteten Gruppen direkt aus den Anmeldezahlen zu den Veranstaltungen in der hochschulweiten Kollaborationsplattform sowie den konkreten Korrekturergebnissen. Nicht vorhandene Daten sind mit „nicht vorhanden“ (n. v.) gekennzeichnet.

Tab. 4: Erhebungsergebnisse

Gruppe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Semester	SS 2018	WS 2018-2019	SS 2019	WS 2019-2020
Studiengang	Studiengang WIG	<i>Studiengang AIW</i>	Studiengang WIG	<i>Studiengang AIW</i>
Veränderung	ohne Gamifizierung	ohne Gamifizierung	mit Gamifizierung	mit Gamifizierung
Bestehensquote²				
Teilnehmende Modul	195 (100,0 %)	94 (100,0 %)	112 (100,0 %)	78 (100,0 %)
Klausuranmeldung	106 (54,4 %)	94 (100,0 %)	83 (74,1 %)	61 (78,2 %)
Klausur teilgenommen	87 (44,6 %)	76 (67,8 %)	71 (63,4 %)	45 (57,7 %)
Klausur bestanden ³	63	60	64	34
Klausur nicht bestanden	24	16	7	11
Klausur-Bestehensquote ⁴	72,41 %	78,95 %	90,14 %	76,56 %
Durchschnittsnote	2,7	3,3	2,7	3,3

² In Klammern wird der Anteil angegeben, den die jeweilige Menge in Bezug auf die Menge der Teilnehmenden des Moduls ausmacht.

³ Die Klausur ist bestanden, wenn die Korrektur der Prüfung keine Note „5,0“ ergab.

⁴ ermittelt aus der Menge der bestandenen Klausuren in Bezug auf die Menge der Klausurteilnehmenden

Evaluationen				
Rückmeldungen	51	58	24	23
Rücklaufquote	63 %	92 %	69 %	70 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Lernen ⁵	2,82±1,11	2,48±0,84	2,27±0,83	2,50±0,99
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Anwenden ⁶	2,29±0,76	2,00±0,62	1,65±0,57	1,96±0,47
Wiedererkennung Gamifizierungselemente ⁷	n.v.	n.v.	2	0
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Gamifizierung ⁸	n.v.	n.v.	1,25±0,50	2,00±0,71

⁵ Aussage im Fragebogen: „Ich habe in dieser Lehrveranstaltung sehr viel gelernt“ auf einer Skala von 1 – „sehr viel“ bis 5 „zu wenig“ (Mittelwert mit Standardabweichung)

⁶ Aussage im Fragebogen: „Aufgrund der Lehrveranstaltung kann ich wichtige Begriffe und Sachverhalte zu diesem Thema wiedergeben bzw. einsetzen“ auf einer Skala von 1 – „stimme voll und ganz zu“ bis 4 – „stimme gar nicht zu“ (Mittelwert mit Standardabweichung)

⁷ Zeigt an, wie viele Wiederholende die Gamifizierungselemente bewusst wahrgenommen haben.

⁸ Aussage im Fragebogen: „Die Veränderungen (Anmerkung: durch Gamifizierung) halfen mir beim Lernen und Verstehen“ auf einer Skala von 1 – „stimme voll und ganz zu“ bis 4 – „stimme gar nicht zu“ (Mittelwert mit Standardabweichung)

5 Auswertung

Der folgende Abschnitt führt zunächst generell in die Umstände ein, die zum Bestehen der Klausur in diesem Lernumfeld führen und bietet damit eine Interpretationsbasis. Danach werden die Daten aus Tabelle 4 mit dem Ziel, Trends und Erklärungsansätze zu finden, nach Untersuchungsreihen aufbereitet und mithilfe deskriptiver Statistik interpretiert. Diese Interpretationen werden dann im letzten Teil des Abschnittes je nach Untersuchungsreihe den eingesetzten Interventionen entgegengestellt und bedeutsame Ergebnisse zusammengefasst.

5.1 Generelle Erkenntnisse

Relevant für die Klausurbestehensquoten sind nur die tatsächlichen an der Prüfung Teilnehmenden, nicht die Anmeldungen. Damit können Gründe ausgeschlossen werden, die aus anderen als ungenügenden Prüfungsleistungen resultieren – von plötzlicher Krankheit bis zum Ziehen einer „Notbremse“.

Um zusätzlich zu analysieren, wie viele Studierende die Kohorten über das Semester verliert, wird als Übersicht in Tabelle 4 der Anteil der Klausurteilnehmer*innen den ursprünglich Anmeldungen zur Klausur und den gesamten Teilnehmer*innen der Kohorte prozentual gegenübergestellt. Hier zeigt sich leider kein eindeutiger Trend; im Studiengang WIG scheint sich der Verlust an Anmeldungen und Teilnahmen an der Klausur im Vergleich Prä-post-Gamifizierung zu verringern, im Studiengang AIW zu verstärken. Diese Tendenzen korrespondieren auch leider nicht mit den Teilnehmendenzahlen insgesamt.

Daher ist zu vermuten, dass die Gamifizierung hier keinen generellen Effekt über die beiden Untersuchungsreihen zeigt (im Sinne einer erfolgreichen Motivation, das Modul mit der Prüfung abzuschließen, und den vorzeitigen Studienabbruch zu vermeiden), sondern höchstens auf die Teilnehmer*innen des Studienganges WIG, eine Annahme, die anhand der weiteren spezifischen Daten der Untersuchungsgruppen weiterverfolgt werden muss. Der unvermutete Zuwachs bei WIG kann allerdings auch mit den Heterogenitätsaspekten 2 und 3 begründet werden: Es mel-

den sich hier wahrscheinlich anstelle regulärer Teilnehmenden eher Wiederholende aus Vorsemestern oder anderen Studiengängen an.

5.2 Untersuchungsreihe 1: Vergleich der Kohorten

Tab. 5: Veränderung der Bestehensquote und des Kompetenzerwerbs im Studiengang AIW nach Gamifizierung (weitere Erklärungen und Fußnoten vgl. Tab. 4)

Gruppe	Gruppe 2	Gruppe 4	Änderung prozentual ⁹
Semester	WS 2018-2019	WS 2019-2020	
Studiengang	<i>Studiengang AIW</i>	<i>Studiengang AIW</i>	
Veränderung	ohne Gamifizierung	mit Gamifizierung	
Teilnehmende Modul	94	78	-17,02 %
Klausur-Bestehensquote	78,95 %	75,56 %	-3,39 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Lernen	2,48±0,84	2,50±0,96	-0,04 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Anwenden	2,00±0,62	1,96±0,47	+1,00%
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Gamifizierung	n.v.	2,00±0,71	

⁹ Bei Kompetenzerwerb: Differenz im Wert bezogen auf Skalenendwert

Tab. 6: Veränderung der Bestehensquote und des Kompetenzerwerbs im Studiengang WIG nach Gamifizierung

Gruppe	Gruppe 1	Gruppe 3	Änderung prozentual
Semester	SS 2018	SS 2019	
Studiengang	Studiengang WIG	Studiengang WIG	
Veränderung	ohne Gamifizierung	mit Gamifizierung	
Teilnehmende Modul	195	112	-42,56 %
Klausur-Bestehensquote	72,41 %	90,14 %	+17,73 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Lernen	2,82±1,11	2,27±0,83	+11,00 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Anwenden	2,29±0,79	1,65±0,57	+16,00 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Gamifizierung	n.v.	1,25±0,50	

Die Bestehensquoten für die Klausur schwanken von 72,41 % bis zu 90,14 %. Dennoch unterscheiden sich die jeweiligen Studiengänge deutlich. Im Studiengang WIG schließen mit Gamifizierung rund 18 % mehr Teilnehmende die Klausur erfolgreich ab, im Studiengang AIW beträgt die Differenz rund -3 %, bleibt also quasi unverändert. Im Ergebnis steigen also die Bestehensquoten nur im Studiengang WIG nach der Gamifizierung. Die durchschnittlichen Abschlussnoten bleiben gleich.

Unter den 24 Rückmeldungen für Gruppe 3 haben sich elf Wiederholende (15,49 % der Teilnehmenden) gemeldet, was aus den Heterogenitätsaspekten 2 und 3 zu vermuten war. Für die Gruppe 4 wurden fünf (11,11 %) Wiederholende gemeldet. Der prozentuale Anteil der Klausurwiederholenden kumuliert mit der Be-

stehensquote des Vorsemesters ungefähr auf 100 %. Damit kann davon ausgegangen werden, dass die Wiederholenden großteils aus den Teilnehmenden bestehen, die im Vorsemester nicht bestanden haben, und nur selten (ca. 1-5 %) Seiteneinsteiger die Klausur absolvieren (vgl. auch Tabelle 4). Damit muss im Ergebnis die Gültigkeit des Heterogenitätsaspekts 3 für diese Untersuchung angezweifelt werden.

Drei Teilnehmende der Gruppe 3 stammten aus AIW, 21 aus WIG. Gruppe 4 wies 19 Teilnehmende aus AIW und vier aus WIG auf. Diese Verhältnisse spiegeln im Ergebnis genau die Annahme aus Heterogenitätsaspekt 1 wider.

Der zweite Teil der Betrachtungen betrifft die Veränderung des subjektiv wahrgenommenen Kompetenzerwerbs. Die Einschätzung der durch das Modul gewonnenen Kompetenzen wird in den studentischen Evaluationen am Ende des Moduls in zwei Standardfragen für alle Teilnehmenden (Kompetenzerwerb durch Lernen und durch Anwendung) und zum Zweck der Auswertung der Erfahrungen und Meinung der Wiederholenden in einer zusätzlichen spezifischen Frage (Kompetenzerwerb durch Gamifizierung) erhoben.

Der Vergleich des Studiengangs AIW in der Prä-post-Gamifizierung lässt keine deutliche Änderung im Kompetenzerwerb feststellen, eher noch eine leichte Verschlechterung. Lediglich der Kompetenzerwerb durch Anwenden steigt leicht, wobei aber die Schwankung in der Standardabweichung der Ergebnisse die leicht positive Tendenz wieder kompensiert (von $2,00 \pm 0,62$ auf $1,96 \pm 0,47$). Die Teilnehmenden stimmen zwar einem Kompetenzerwerb durch die Einführung der Gamifizierung prinzipiell zu ($2,00 \pm 0,71$), aber aus den Reihen der Teilnehmenden können keine Gamifizierungselemente wiedergeben werden. Damit haben die Teilnehmenden vermutlich die Gamifizierung während der Veranstaltung nicht bewusst wahrgenommen. Zusammengefasst ist damit kein eindeutiger Effekt der Gamifizierung auf den Kompetenzerwerb im Studiengang AIW nachweisbar.

Deutlich sichtbarer sind allerdings die Veränderungen für den Studiengang WIG. Die Bewertungen zum Kompetenzerwerb sind deutlich besser nach der Gamifizierung als davor. Auch der abgefragte generelle Kompetenzerwerb liegt im Bereich

der vollkommenen Zustimmung ($1,25 \pm 0,50$). In Gruppe 3 haben zudem zwei Teilnehmende die meist sichtbare Intervention, den Fortschrittsbalken wiedererkannt. Im Ergebnis sind damit durchaus nachvollziehbare positive Effekte der Gamifizierung auf den Kompetenzerwerb für den Studiengang WIG ablesbar.

5.3 Untersuchungsreihe 2: Vergleich der Wiederholenden

In Gruppe 3 waren knapp 15 %, in Gruppe 4 knapp 11 % Wiederholende in der Evaluation gemeldet. Für die Gruppen 1 und 2 wurden keine Wiederholendenzahlen ermittelt.

Tab. 7: Veränderung der Bestehensquote und des Kompetenzerwerbs von Wiederholenden

Gruppe	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Än- derung 2 zu 3	Än- derung 3 zu 4
Semester	WS 2018-2019	SS 2019	WS 2019-2020		
Studiengang	<i>Studiengang AIW</i>	Studiengang WIG	<i>Studiengang AIW</i>		
Veränderung	ohne Gamifizierung	mit Gamifizierung	mit Gamifizierung		
Teilnehmende Modul	94	112	78	+19,14 %	-30,35 %
Klausur- Bestehensquote	78,95 %	90,14 %	75,56 %	+11,19 %	-14,58 %
Anteil Wiederholende	n.v.	15,49 %	11,11 %		
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Lernen	2,48±1,11	2,27±0,83	2,50±0,96	+4,20 %	-4,60 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Anwenden	2,00±0,62	1,65±0,57	1,96±0,47	+8,75%	-7,75 %
Subjektiver Kompetenzerwerb durch Gamifizierung	n.v.	1,25	2,00	n.v.	-18,75 %

Die zunächst erkennbaren Verbesserungen in den Bestehensquoten und dem Kompetenzerwerb zwischen den Gruppen 2 und 3 (Prä-post-Gamifizierung) werden im Ergebnis in den Verlusten zwischen 3 und 4 (beide mit Gamifizierung) wieder komplett kompensiert, ja sogar leicht reduziert. Die mit Gruppe 3 eingeführte Abfrage des Kompetenzerwerbes durch Gamifizierung verschlechtert sich sogar um

knapp 19 %. Daher ist kein nachhaltiger oder gar dauerhaft positiver Effekt der Gamifizierung auf Wiederholende von Kohorte zu Kohorte ableitbar.

5.4 Zusammenfassung

Im Ergebnis lassen sich folgende Aussagen treffen:

1. Die Heterogenitätsaspekte 1 und 2 können als tatsächlich gültig betrachtet werden, Aspekt 3 wird als nicht ursächlich treibend für die Untersuchung verworfen.
2. Beide Studiengänge nehmen im Vergleich zu den Teilnehmendenzahlen nur in verschwindend geringem Maße die Gamifizierungselemente überhaupt bewusst wahr (vgl. Tabelle 4).
3. Nur im Studiengang WIG steigt die Bestehensquote nach der Einführung der Gamifizierung. Auch der Kompetenzerwerb im Studiengang WIG verbessert sich.
4. Der Studiengang AIW zeigt dagegen keine deutlichen Verbesserungen nach der Gamifizierung.

Die Ergebnisse in den Effektivitätsmaßen sind in der folgenden Tabelle 8 zusammengefasst.

Tab. 8: Effekte der Gamifizierung auf Bestehensquote und Kompetenzerwerb

Veränderung der Gruppen	Wechsel im Studiengang	Bestehensquote höher	Subjektiver Kompetenzerwerb besser	Anmerkung
2 auf 4	AIW auf AIW	Nein	Nein	Gamifizierung neu für AIW
1 auf 3	WIG auf WIG	Ja	Ja	Gamifizierung neu für WIG
2 auf 3	AIW auf WIG	Ja	Ja	Gamifizierung neu für WIG
3 auf 4	WIG auf AIW	Nein	Nein	Gamifizierung bereits bekannt

6 Resultat

Bei ansonsten vergleichbaren Heterogenitätsaspekten kann also nur die Wirksamkeit der Gamifizierung insgesamt, die Beschaffenheit der einzelnen Kohorten oder die Einführung verschieden wirksamer Interventionen in den einzelnen Studiengängen zur Erklärung der Ergebnisse herangezogen werden.

Die erste explorative Fragestellung, die sich also aus der Untersuchung ergibt, ist also: Was bringt Gamifizierung in Ingenieurstudiengängen überhaupt? War der Effekt in WIG ein statistisches Rauschen und würde er in einer weiteren Untersuchung ähnlich wie in AIW über die verschiedenen Kohorten wieder verschwinden? Langzeitstudien über viele ähnlich heterogene Teilnehmendengruppen könnten hier feststellen, ob die Ergebnisse in den Effektivitätsmaßen doch signifikanter wären.

Die zweite Fragestellung beinhaltet, warum der Studiengang WIG in dieser Untersuchung eher profitierte. Eine Hypothese wäre, dass er aus Teilnehmenden bestanden hat, die den Interventionen eher zugänglich waren. Die Teilnehmenden könnten z. B. aus eher proaktiv agierenden, ergebnisorientierten Spielertypen bestanden haben, was dem „Achiever“ entspräche – eine sich anbietende dichotomische Zuordnung der Studiengänge in Spielertypen wäre dabei allerdings eher fragwürdig. Die tatsächliche Zuordnung zu Spielertypen müsste also erst durch eine Befragung gesichert werden, um bevorzugte Interventionen auszuwählen.

Damit ist aber die dritte Annahme verknüpft, dass die Teilnehmenden des Studienganges AIW für die angebotene Gamifizierung eher (noch) nicht empfänglich für die eingeführten Interventionen sind. Es bieten sich hieraus wiederum zwei weitere Ansätze an, eine mögliche Steigerung der Effekte der Gamifizierung in AIW zu überprüfen: Zunächst könnten weitere spezifische Interventionen aufgenommen werden, die insbesondere die in den Kohorten vermuteten, aber offenbar nicht angesprochenen Spielertypen adressieren, die eher interagierend und wissensorientierten „Explorer“. Wirken sich diese Interventionen positiv auf die Effektivitätsmaße insbesondere im Studiengang AIW aus, könnte das die Annahme stützen, dass die Studiengänge doch bis zu einem gewissen Grad verschiedene verteilte Mengen an Spielertypen aufweisen – einerseits eher aktive, ergebnisorientierte und

andererseits suchende, tüftelnde –, die dann in Konsequenz auch verschieden adressiert werden müssten. Wirken sich die zusätzlichen Interventionen auf beide Studiengänge aus, scheint einfach die Art und „Dosis“ der Gamifizierung noch nicht wirksam gewesen zu sein, um Veränderungen in den Effektivitätsmaßen auszulösen, was wiederum die eingangs erwähnte mangelnde Wahrnehmung der Interventionen erklären könnte.

7 Kritische Betrachtung und Ausblick

Neben den dem Untersuchungsdesign inhärenten Sekundärfehlern in der Heterogenität der Kohorten sind weitere kritische Punkte in der Untersuchung zu erkennen. Die Inhomogenität lässt sich leider nicht vermeiden, ist allerdings als Merkmal der Gruppenzusammensetzung über die Zeit reproduzierbar vorhanden.

Diese Untersuchung ist des Weiteren eine nicht reproduzierbare Momentaufnahme, die aber in der Methodik der Aktionsforschung auch dazu dient, das eigene Handeln zu hinterfragen. Vielleicht ist also nicht der erwünschte Effekt das eigentliche Ergebnis, da er zu einem gewissen Grad nicht nachvollziehbar oder wiedererzielbar ist – sondern vielmehr die Erkenntnis, dass sich in diesem Setup erst Wirkmechanismen auftun, deren Untersuchung lohnenswerter erscheint. Vor allem aber können diese inhomogenen, auf zurückliegenden Daten basierenden Ergebnisse in keiner Weise in die Zukunft oder auf andere Untersuchungsgegenstände projiziert werden.

Die grundsätzlichen Annahmen, dass die Studiengänge eher von den erwähnten Spielertypen getragen werden, kann grundsätzlich angezweifelt werden. Wenn diese Prämisse falsch ist, ist sicherlich auch die Auswahl der Interventionen fragwürdig, was durch eine vorherige Befragung oder stärkere Ausdifferenzierung in andere Spielertypen, z. B. nach der Übersicht in HAMARI & TUUNANEN (2014), sicher besser hätte festgestellt werden können. Dass die davon abgeleiteten Interventionen allerdings direkt und unmittelbar auf die jeweiligen Spielertypen wirken,

ist ebenso eine unbestätigte Annahme, da die Determinanten von Input und Output nicht direkt bestimmt werden können, lediglich die Gesamteffekte.

Weitere Untersuchungen sind also eher in die Richtung der o. a. Einführung zusätzlicher Interventionen und der Auswirkung auf die Effektivitätsmaße der einzelnen Studiengänge denkbar, beispielsweise mit einer stärkeren Berücksichtigung der Empfehlung von SAILER & HOMMER (2020, S. 101), neben rein wettbewerbsorientiert-kompetitiven auch kollaborative Elemente der Gamifikation einzusetzen, da diese Verhaltenslernen, aber auch das motivationelle Lernen durchaus verstärken könnten.

8 Literaturverzeichnis

Bartle, R. A. (2004). *Designing virtual worlds*. Indianapolis, Ind: New Riders Pub. <http://proquest.tech.safaribooksonline.de/0131018167>

Bloom, B (1976). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. Weinheim: Beltz.

Bretschneider, F. & Wildt, J. (2007). *Handbuch Akkreditierung von Studiengängen. Eine Einführung für Hochschule, Politik und Berufspraxis* (GEW-Materialien aus Hochschule und Forschung – Band 110, 1. Aufl.). s.l.: Bertelsmann W. Verlag. <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1322619>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. In A. Lugmayr, H. Franssila, C. Safran & I. Hammouda (Hrsg.), *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference Envisioning Future Media Environments* (S. 9). New York, NY: ACM.

Hamari, J., Koivisto, J. & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work?-A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*.

Hamari, J. & Tuunanen J. (2014). Player Types: A Meta-synthesis. In *Transactions of the Digital Games Research Association, 1(2)*, Digital Games Research Association. <https://doi.org/10.26503/todigra.v1i2.13>

Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010).

Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. *HIS: Forum Hochschule*, 2.

<https://www.dzhw.eu/publikationen/index.html>, Stand vom 3. Juli 2019.

Heublein, U. & Schmelzer, R. (2018). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. *DZHW-Projektbericht*, Oktober.

<https://www.dzhw.eu/publikationen/index.html>, Stand vom 3. Juli 2019.

Kapp, K. M. (2013). *Two Types of Gamification*.

<http://karlkapp.com/two-types-of-gamification/>, Stand vom 4. September 2018.

Kember, D. (2000). *Action Learning and Action Research*. London: Kogan Page.

Kirschner, P., Sweller, J. & Clark, R. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching, *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Norton, L. (2009). *Action Research in Teaching and Learning*. London: Routledge.

Richardson, M., Abraham, C. & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353-387. <https://doi.org/10.1037/a0026838>

Rigby, S., & Ryan, R. M. (2011). *Glued to games: how video games draw us in and hold us spellbound*. Santa Barbara: Praeger.

Sailer, M. (2016). *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung*.

Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

<https://doi.org/10.1007/978-3-658-14309-1>

Sailer, M. & Homner, L. (2020). The gamification of learning: a meta-analysis.

Educational Psychology Review, 32(1), 77-112.

<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

Sarris, V. (1992). *Versuchsplanung und Stadien des psychologischen Experiments* (UTB Große Reihe, Lehrbuch in 2 Bd. für Studenten der Psychologie, Medizin und Pädagogik mit praktischen Demonstrationsbeispielen). München: UTB / BRO.

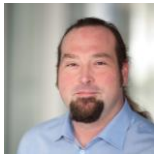
Schneider, M. & Mustafić, M. (2015). *Gute Hochschullehre: Eine evidenzbasierte Orientierungshilfe*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-45062-8>

Škuta, P. & Kostolányová, K. (2018). Adaptive Approach to the Gamification in Education. *DIVAI*, 2018, 367-377.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)

Autor*in



Prof. Dr. Tim PIDUN || Hochschule Ansbach ||
Residenzstraße 8, D-91522 Ansbach

www.hs-ansbach.de/personen/pidun-tim/

tim.pidun@hs-ansbach.de