



Gamification im Software Engineering – Motivation und Lernunterstützung für Studierende

CLAUDIA SCHMIDT, VOLKER SÄNGER, MAIKE KIEBELE

Zusammenfassung

Gamification wird in vielen Bereichen, die auch den Bildungssektor einschließen, zur Motivations- und Leistungssteigerung eingesetzt. Dieser Beitrag beschreibt das Design, die Umsetzung und Evaluierung eines Gamification-Konzeptes für die Vorlesung „Software Engineering“ an der Hochschule Offenburg. Gamification soll nach Intention der Lehrenden eine kontinuierliche und tiefere Auseinandersetzung mit den Themen der Vorlesung forcieren sowie einen positiven Einfluss auf die Motivation der Studierenden haben, um den Lernprozess zu unterstützen. Zentral für das Gamification-Design sind dabei eine freiwillige Teilnahme, die Wahrnehmung der Bedeutung der Lerninhalte und ein zielorientierter Einsatz von Gamification-Elementen. Das entwickelte Konzept wurde in der Lernplattform Moodle realisiert, über drei Semester eingesetzt und parallel evaluiert. Die Ergebnisse dieser Evaluierungen zeigen, dass die Studierenden den gamifizierten Kurs intensiv und oft über das gesamte Semester nutzten und aus eigenem Antrieb eine Vielzahl von Übungen absolvierten.

Schlüsselwörter: Gamification; Gamification-Design; Hochschulbildung; Software Engineering; Lernplattform

Gamification in Software Engineering – Motivation and learning support for students

Abstract

Gamification is used in many areas, including the education sector, to increase student motivation and performance. This article describes the design, implementation and evaluation of a gamification concept for the lecture Software Engineering. According to the intention of the lecturers, gamification should promote a continuous and in-depth examination of the topics of the lecture and have a positive influence on the motivation of the students in order to support the learning process. Central to the gamification design are voluntary participation, the perception of the importance of the learning content and a goal-oriented use of gamification elements. The developed concept was implemented on top of the Moodle learning platform, used over three semesters and evaluated in parallel. The results of these evaluations show that the students used the gamified course intensively and often over the entire semester and completed a variety of exercises on their own initiative.

Keywords: Gamification; Gamification-Design; Higher Education; Software Engineering; Learning Platform

1 Einleitung

Gamification wird verbreitet in der Hochschullehre eingesetzt. Typische Zielsetzungen dabei sind die Verbesserung des studentischen Engagements, der Motivation und der Leistung (Subhash & Cudney, 2018). Insbesondere für die Vermittlung des Themengebiets „Software Engineering“ finden sich viele Beispiele (Souza et al., 2017), wobei die Übersichtsstudie von Barreto und Franca (Barreto & Franca, 2021) konstatiert, dass die praktischen Resultate der Gamification im Bereich des Software Engineering unklar und polemisch sind und dass es noch viel zu verbessern gibt.

Innerhalb eines schon stark mit digitalen Elementen angereicherten Software Engineering-Kurses (Schmidt et al., 2021) wurden im Wintersemester 2020/21 Gamification-Elemente eingeführt, um die Studierenden zum kontinuierlichen Lernen zu motivieren, ohne deren Autonomie zu beschränken, sodass zum Beispiel keine verpflichtenden Abgaben gefordert wurden.

Die Einführung der Gamification fiel zusammen mit der Corona-Pandemie, die eine komplette Umstellung auf Online-Lehre bewirkte. Nur die erste Hälfte des Wintersemesters 2021/22 fand in Präsenz statt. Aufgrund der somit notwendigen sehr weitgehenden Digitalisierung des Kurses konnten anonyme Daten zum Verlauf des Kurses gesammelt und ausgewertet werden, die Hinweise zur Akzeptanz der Gamification lieferten. Außerdem wurden die Studierenden zum Ende des Sommersemesters 2021 und des Wintersemesters 2021/22 anonym zu ihren Erfahrungen mit der Gamification des Kurses Software Engineering befragt. Bereits an dieser Stelle sei gesagt, dass die Gamification von den Studierenden sehr gut angenommen wurde.

2 Gamification – Grundlagen

Der Begriff Gamification wird in der Literatur nicht eindeutig verwendet, allerdings ist die Definition von Gamification als “the use of game design elements in non-game contexts” (Deterding et al., 2011) weit verbreitet. Der Einsatz von Gamification-Elementen in einem spielfremden Kontext ist meist mit dem Ziel verbunden, die Motivation und das Interesse für den realen, spielfremden Kontext, beispielsweise das Lernen, zu erhöhen (Kalogiannakis et al., 2021; Zainuddin et al., 2020). Insbesondere im Themenfeld des Lernens sind dies interessante Aspekte, die auch von Karl Kapp adressiert werden als „Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems.“ (Kapp, 2012). Konkret werden dabei Gamification-Elemente wie Punkte, Badges, Leaderboards, Fortschrittsanzeigen, etc. für die angestrebten Ziele eingesetzt (Stieglitz et al., 2017). Punkte bilden meist die Basis für weitere Gamification-Elemente und sind außerdem ein Element der weit verbreiteten PBL-Gruppe (Punkte, Badges, Leaderboards). Leaderboards erlauben einen Vergleich mit anderen Benutzerinnen und Benutzern, während Badges virtuelle Repräsentationen sind, die eine bestimmte Leistung oder einen Status symbolisieren (Sailer, 2016). Verbreitet im Einsatz sind auch Fortschrittsanzeigen zur Visualisierung der Leistung einzelner Nutzer:innen im Laufe der Zeit. Weiterhin können aus Spielen bekannte virtuelle Belohnungen die Bindung an den spielfremden Kontext erhöhen oder als Easter Eggs mit einem Überraschungsmoment kombiniert werden (Hansen & Niwanputri, 2021).

2.1 Gamification-Elemente im Designprozess

Für einen erfolgreichen Einsatz von Gamification ist es nicht ausreichend, Gamification-Elemente in einen spielfremden Kontext zu integrieren, vielmehr müssen diese in einem Designprozess sorgfältig mit den angestrebten Zielen des Gamification in Einklang gebracht werden. Dazu wurden unterschiedliche Kategorisierungen von Gamification-Elementen entwickelt (Sailer, 2016).

Die Kategorisierung von Werbach und Hunter (Werbach & Hunter, 2012) stellt Gamification in einer Pyramide mit drei hierarchischen Ebenen dar (siehe Abbildung 1). Auf der niedrigsten Ebene der Komponenten (Components) sind die konkret einsetzbaren Gamification-Elemente (z. B. Punkte, Leaderboards) angesiedelt. Jede Komponente unterstützt eine oder mehrere Mechaniken

(Mechanics) auf der nächsthöheren Ebene. Bei den Mechaniken handelt es sich um Grundprozesse wie Wettbewerb, Zufall, Belohnung oder Feedback, die bei gamifizierten Anwendungen ablaufen und den/die Benutzer:in fesseln und die Handlung vorantreiben. Schließlich unterstützt jede Mechanik eine oder mehrere Dynamiken (Dynamics), welche die höchste Abstraktionsebene des gamifizierten Systems darstellen. Die Dynamiken umfassen konzeptionelle Elemente, die beim Design des Gamification eine zentrale Rolle spielen, aber nicht direkt umgesetzt werden können (z. B. Emotionen, Beziehungen oder eine fortlaufende Entwicklung). Betrachtet man beispielsweise die Komponente Punkte, so können diese in eine gamifizierte Umgebung integriert werden, um ein Feedback zu geben (Mechanics) und damit einen Fortschritt aufzuzeigen (Dynamics).

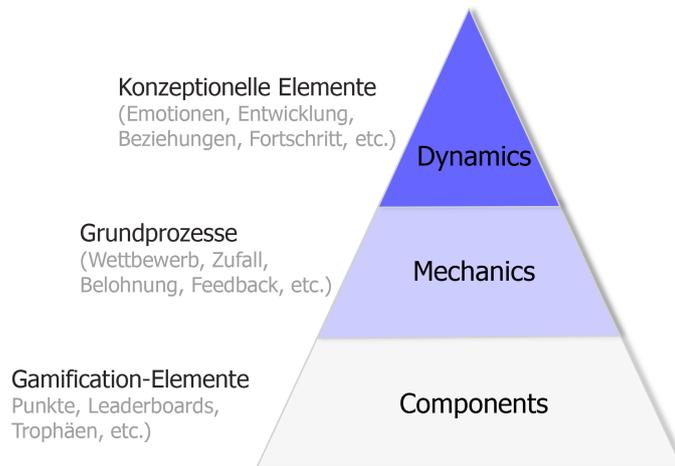


Abbildung 1: The Game Element Hierarchy (Werbach & Hunter, 2012)

Gamification-Elemente werden immer eingesetzt, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Aber der Einsatz von Gamification garantiert nicht per se eine Motivationssteigerung oder eine bessere Leistung. Vielmehr sollte ein systematisches Design erfolgen, bei dem die Gamification-Elemente sorgfältig kombiniert und zielgerichtet eingesetzt werden (Dicheva et al., 2018). Dabei ist zu beachten, dass Nutzende unterschiedliche Präferenzen besitzen und nicht alle in der gleichen Weise auf einzelne Gamification-Elemente reagieren (Mora et al., 2019).

2.2 Gamification und Motivation

Grundsätzlich wird extrinsische Motivation, eine von außen über externe Belohnungen wie Geld, Auszeichnungen und sozialen Status gesteuerte Motivation, unterschieden von intrinsischer Motivation, die von innen aus der einzelnen Personen heraus als selbstbestimmtes Handeln definiert wird (Stieglitz et al., 2017).

Im Zusammenhang mit den motivationalen Aspekten von Gamification ist die Self-Determination-Theory, kurz SDT, (Ryan & Deci, 2000) von besonderem Interesse, da sie das motivierte Handeln detaillierter analysiert. Sie unterscheidet drei psychologische Grundbedürfnisse, die einen großen Einfluss auf die menschliche Entwicklung und auch auf die Motivation haben (Ryan & Deci, 2000). Erst wenn diese Bedürfnisse auf einem hinreichenden Niveau erfüllt werden, kann sich eine Person weiterentwickeln und dabei lernen. Konkret unterscheidet die SDT diese psychologischen Grundbedürfnisse:

1. Das Bedürfnis nach Kompetenz (Competence) beschreibt das Gefühl von Menschen etwas zu bewirken und sich dabei als kompetent zu erleben.
2. Das Bedürfnis nach Autonomie (Autonomy) beschreibt das Streben nach Selbstkontrolle, nach der Freiheit Entscheidungen eigenständig zu fällen und für Handlungen selbst verantwortlich zu sein.
3. Das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit (Relatedness) beschreibt den Drang, mit anderen Personen verbunden zu sein, von diesen akzeptiert und anerkannt zu werden.

Auch in einer extrinsisch motivierten Umgebung kann über Autonomie und Entscheidungsfreiheit eine kontinuierliche Motivationssteigerung bis hin zu einer intrinsischen Motivation erreicht werden. Die Autonomie ist grundlegend für eine Motivationssteigerung. Unterstützt wird dieser Prozess jedoch durch das Erleben der eigenen Kompetenz und das Bedürfnis sozial eingebunden zu sein (Ryan & Deci, 2000).

In einer experimentellen Studie untersuchten Sailer, Hense, Mayr und Mandl (2017), welche Gamification-Elemente die drei psychologischen Grundbedürfnisse beeinflussen. Sie konnten zeigen, dass Punkte, Badges, Fortschrittsanzeigen und Leaderboards ein Feedback geben und darüber das Kompetenzerleben positiv beeinflussen. Gleichzeitig wurde über diese Gruppe von Gamification-Elementen die wahrgenommene Bedeutung der Aufgabe erhöht. Neben der Entscheidungsfreiheit kann auch die Wahrnehmung einer Aktion als sinnvolle Tätigkeit das Autonomie-Empfinden erhöhen (Sailer et al., 2017).

2.3 Gamification in Bildungskontexten

Gamification wird seit einigen Jahren im Bildungsbereich, insbesondere im IT-Bereich eingesetzt und dessen Auswirkungen werden erforscht (Subhash & Cudney, 2018). Dabei basiert Gamification im Bildungskontext meist auf den Gamification-Elementen der PBL-Gruppe (Punkte, Badges, Leaderboards), die um Level, Herausforderungen, Belohnungen, Avatare, etc. ergänzt werden können (Barreto & Franca, 2021; Subhash & Cudney, 2018). Die Gamification-Elemente der PBL-Gruppe bieten ein bedeutungsvolles Feedback, das im Lernkontext eine wichtige Rolle spielt.

Subhash & Cudney (Subhash & Cudney, 2018) stellen im Rahmen einer systematischen Literaturstudie fest, dass die wichtigsten Verbesserungen durch Gamification im höheren Bildungsbereich in einem gesteigerten Engagement und einer besseren Leistung der Studierenden liegen. Im Besonderen ist das Verhalten der Studierenden durch ein höheres Interesse an den Inhalten, einer größeren Anstrengung, mehr Beteiligung und einem höheren Selbstvertrauen gekennzeichnet. Teilweise konnten darüber hinaus ein besseres Lernergebnis und niedrigere Misserfolgsquoten in den gamifizierten Lernszenarien gezeigt werden. Auch Tolks und Sailer (Tolks & Sailer, 2021) betonen die mögliche Motivations- und Leistungssteigerung durch Gamification. Ein direktes Feedback wird von Studierenden positiv im Lernprozess aufgenommen und steigert das Engagement. Anzumerken ist jedoch auch, dass in einigen Studien keine Verbesserungen gezeigt werden konnten. Diese Ergebnisse bestätigt auch eine Literaturstudie zu Gamification im Software Engineering (Barreto & Franca, 2021). Neben den positiven motivationalen Aspekten wird hier aber auch betont, dass die Ergebnisse im Hinblick auf die praktischen Lernergebnisse nur teilweise eine Verbesserung erkennen lassen.

3 Gamification-Design der Vorlesung Software Engineering

Die Vorlesung Software Engineering wird im dritten Semester von Studierenden des Bachelorstudiengangs Medien und Informationswesen der Fakultät Medien besucht und durch ein Praktikum ergänzt, in dem die theoretischen Inhalte der Vorlesung in einem Programmierprojekt umgesetzt werden. Den Herausforderungen bei der Vermittlung von Software Engineering bedingt durch die Verbindung der theoretischen Inhalte mit der praktischen Umsetzung (Souza et al., 2017) wird durch diese Kombination Rechnung getragen. Die praktische Erfahrung im Programmierprojekt ist jedoch nicht vergleichbar mit realen Softwareprojekten und daher sind Studierende nicht per se motiviert, Methoden und Konzepte des Software Engineerings zu erlernen (Figas et al., 2013).

In der durch die Corona-Pandemie erzwungenen Online-Lehre erschien die Gamification von Online-Inhalten als erfolgversprechender Ansatz um Engagement und Interesse von Studierenden trotz der schwierigen Pandemie-Bedingungen nicht vollkommen erlahmen zu lassen (Nieto-Escamez & Roldán-Tapia, 2021; Schmidt et al., 2021). Basierend auf diesen Überlegungen wurde die Gamification der Vorlesung Software Engineering geplant und ab dem Wintersemester 2020/21 einge-

setzt. Die Gamification soll nach Intention der Lehrenden das Interesse der Studierenden für die theoretischen Inhalte erhöhen, eine kontinuierliche und aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten über das Semester hinweg fördern und damit letztendlich den Lernerfolg positiv beeinflussen. Tabelle 1 fasst die im Folgenden dargestellten Entscheidungen des Designprozesses zusammen und zeigt, wie die angestrebten Ziele über Gamification-Elemente erreicht werden sollen.

Aus dem Blickwinkel der Self-Determination-Theory (siehe Abschnitt 2.2) ist es wichtig, das Bedürfnis nach Autonomie der Studierenden zu erfüllen. Freiwillige Aufgaben legen die Entscheidung in die Hände der Studierenden; sie haben die Kontrolle, ob und wann sie Aufgaben bearbeiten möchten. Da die wahrgenommene Bedeutung der Aufgabe ebenfalls Einfluss auf das Autonomieempfinden hat (Sailer et al., 2017), wurden ehemalige Klausuraufgaben oder klausurahnliche Aufgaben als Basis für die Gamification gewählt. Um das Bedürfnis nach Kompetenz zu unterstützen, wurden diese Aufgaben in der Lernplattform Moodle als Quizaufgaben realisiert und mit einem direkten Feedback versehen. Ein direktes Feedback informiert Lernende, ob und inwieweit eine Aufgabe korrekt gelöst wurde, und es gibt Hinweise auf zusätzliche Informationen zu den Inhalten der Aufgaben in Form von Weblinks. Nach jeder Vorlesung wird mindestens ein Quiz mit mehreren Aufgaben freigeschaltet, um das kontinuierliche Üben über das gesamte Semester zu motivieren. Die Bearbeitung erfolgt ausschließlich auf freiwilliger Basis, um das Autonomieempfinden der Studierenden zu unterstützen. Aktivierende Lernmethoden, wie das Lösen von Quizfragen, können mit einer intensiveren Lernerfahrung einhergehen und die Fähigkeit fördern, Probleme zu lösen, und weiterhin eine Motivationssteigerung zur Folge haben (Tolks & Sailer, 2021).

Gelöste Quizfragen stellen die Grundlage für die Vergabe von *Punkten* dar, geben damit ein feingranulares Feedback zum aktuellen Wissensstand (Sailer et al., 2017) und zeigen die Entwicklung auf. Sie bilden außerdem die Basis für viele andere Gamification-Elemente und sind damit ein zentrales Element in Gamification-Szenarien (Sailer, 2016).

Tabelle 1: Gamification-Design der Vorlesung Software Engineering

| Ziele des Gamification-Designs | Mechanismus | Gamification-Element |
|--|---|----------------------|
| Autonomie Kompetenzerleben Weiterentwicklung | Feingranulares Feedback | Punkte |
| Autonomie Kompetenzerleben Kontinuierliche Weiterentwicklung | Fortwahrendes Feedback | Fortschrittsanzeige |
| Autonomie Kompetenzerleben Wettbewerbsgeist/Konkurrenz | Kumulatives Feedback, Wettbewerb | Leaderboard |
| Autonomie Kompetenzerleben Neugier/Sammelleidenschaft | Belohnungen, Überraschung, Ansporn für den Erwerb weiterer Belohnungen | Easter Eggs |

Beim Gamification-Design ist es oftmals sinnvoll mehrere Gamification-Elemente gemeinsam einzusetzen, um unterschiedliche psychologische Grundbedürfnisse zu adressieren (Tolks & Sailer, 2021), und außerdem ist es dadurch möglich, auf die Präferenzen der einzelnen Nutzer einzugehen und die Gamification zu personalisieren (Mora et al., 2019). Die Auswahl der Gamification-Elemente für die Vorlesung Software Engineering sollte die Bedürfnisse und Interessen der heterogenen Studentengruppen widerspiegeln und sich nicht nur auf PBL-Elemente (Punkte, Badges, Leaderboard) beschränken (Tolks & Sailer, 2021; Schöffler, 2018).

Um ein kontinuierliches Lernen über das Semester hinweg zu unterstützen, fiel die Wahl beim Gamification-Design auf eine *Fortschrittsanzeige*, da diese in einer Übersicht ein lern- und motivationsförderliches, fortwährendes Feedback bietet (Sailer, 2016). Sie visualisiert die individuelle Entwicklung der Studierenden über eine Zeitspanne und kann damit das angestrebte Ziel einer kontinuierlichen Auseinandersetzung mit den Inhalten der Vorlesung unterstützen. Da Fortschrittsanzeigen die individuelle Leistung präsentieren, liegt ihr Fokus auf dem Lernzuwachs und Kompetenzerwerb und sie können auch leistungsschwächeren Studierenden ein positives Feedback geben (Sailer, 2016).

Leaderboards vergleichen die Leistung der Nutzer basierend auf den erreichten Punkten in einer Bestenliste. Durch diesen komparativen Charakter können Leaderboards sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben (Sailer, 2016). Motivierend kann ein Leaderboard auf diejenigen wirken, die eine Chance sehen, ihren Platz im Leaderboard zu verbessern, demotivierend auf diejenigen, die keine Möglichkeit mehr haben, in das Leaderboard aufzusteigen. Diese soziale Bezugsnormierung durch einen Wettbewerb zwischen den Nutzenden kann jedoch positive Effekte mit sich bringen, wenn sie gleiche Fähigkeiten aufweisen oder sich durch Anstrengung verbessern können (Sailer, 2016). Basierend auf den Diskussionen von Leaderboards in der Literatur wurde für den Kurs Software Engineering entschieden, ein Leaderboard als „Top 10“ in den Kurs zu integrieren, um durch den Wettbewerb innerhalb der Studierendengruppe das Engagement und die Motivation zu fördern. Jedoch sollen die negativen Aspekte des Leaderboards minimiert werden, indem alle Quiz über das gesamte Semester hinweg mehrfach gelöst werden können und die maximal erreichten Punkte pro Quiz in die Summierung für das Leaderboard einfließen. Es ist also jederzeit möglich, Fehler zu verbessern und durch eine erneute Auseinandersetzung mit den Inhalten im Leaderboard aufzusteigen.

Während die populären Elemente der PBL-Gruppe (Punkte, Badges, Leaderboard) die Grundlage vieler Gamification-Szenarien bilden und verbreitet eingesetzt werden, sind die Auswirkungen anderer Gamification-Elemente weniger erforscht (Zainuddin et al., 2020). Dazu zählen auch Belohnungen (virtual goods), die einen positiven Effekt auf die extrinsische Motivation Studierender besitzen und damit das Lernverhalten positiv beeinflussen können (Zainuddin et al., 2020). Im Vergleich zu anderen Gamification-Elementen zeigen Belohnungen in einigen Untersuchungen den größten Einfluss auf das Engagement der Lernenden (Chang & Wei, 2016). Betrachtet man den Zusammenhang zwischen extrinsischen Belohnungen und intrinsischer Motivation, so können kontrollierende externe Ereignisse (z. B. Überwachung) die intrinsische Motivation negativ beeinflussen, für informative Ereignisse (z. B. Feedback) sind diese Auswirkungen jedoch weniger wahrscheinlich (Sailer, 2016). Belohnungen, die das Erleben der eigenen Kompetenz stärken, können die intrinsische Motivation in diesem Kontext positiv beeinflussen (Ryan & Deci, 2000). Unterstützend wirken dabei geeignete Herausforderungen, lernförderliches Feedback und die Vermeidung von erniedrigenden Bewertungen.

Für den Kurs Software Engineering wurden Belohnungen als „Easter Eggs“ entworfen, die Musterlösungen alter Klausuraufgaben enthalten und über das Lösen der integrierten Quiz sichtbar geschaltet werden. Diese Belohnungen können ein lernförderliches Feedback geben, indem eigene Lösungen mit den Musterlösungen verglichen werden, dadurch den Lernprozess unterstützen und das Kompetenzerleben fördern. Ein „Easter Egg“ wird immer als Belohnung freigeschaltet, wenn das Quiz der aktuellen Thematik mit mindestens 90 Prozent der Punkte gelöst wurde. Um einen gewissen Überraschungseffekt zu erzeugen, wurden zusätzlich weitere Belohnungen integriert, bei denen die Freischaltung von nicht vorher bekannten Kriterien (z. B. dem korrekten Lösen mehrerer Quiz) abhängt. Damit soll die Neugierde und gleichzeitig die Sammelleidenschaft der Studierenden angesprochen werden, um sich tiefergehend mit den Quiz und damit mit den Themen der Vorlesung zu beschäftigen.

Bisherige Erfahrungen der Autorinnen und des Autors zeigen, dass bei den meisten Studierenden keine intrinsische Motivation für das Erlernen der Themen des Software Engineering vorliegt und sie sich nicht aus eigener Motivation heraus mit den Inhalten der Vorlesungen beschäftigen.

Hier soll das entworfene Gamification-Szenario ansetzen und die Auseinandersetzung mit den Inhalten fördern und die Motivation erhöhen. Folgende Evaluationsziele sollen im Rahmen von Analysen der Nutzungsdaten und Befragungen der Studierenden untersucht werden:

1. Wie werden die Quiz von Studierenden zum Lernen angenommen? Alle Quiz sind freiwillig und müssen nicht absolviert werden. Daher ist zunächst von Interesse, ob und in welchem Umfang das freiwillige Angebot zum Lernen und üben der Inhalte von den Studierenden genutzt wird.
2. Wie kann das kontinuierliche üben während des gesamten Semesters angeregt werden? Die Inhalte der Vorlesung bauen aufeinander auf und sollen parallel im Praktikum genutzt werden. Daher ist ein Ziel der Autorinnen und des Autors, dass sich Studierende im Anschluss an die Präsentation der Inhalte mit diesen auseinandersetzen und nicht erst zum Klausurtermin mit dem Lernen beginnen, oft als Prokrastination bezeichnet (Goda et al., 2015; Gerbier & Toppino, 2015).
3. Wie beeinflussen die einzelnen Gamification-Elemente die Motivation der Studierenden? Auch wenn Studierende sich über die Quiz mit den Inhalten auseinandergesetzt haben, ist noch nicht klar, ob und welche Gamification-Elemente das Verhalten beeinflusst haben.¹

4 Realisierung in Moodle

Informatikveranstaltungen der Hochschule nutzen seit Langem die Lernplattform Moodle und stellen dort vielfältige Informationen über Dokumente, Aufgaben und Links bereit. Die Gamification des Kurses Software Engineering wurde daher ebenfalls in Moodle integriert und basiert auf Elementen, die Moodle zur Verfügung stellt.

Die Basis bilden Moodle-Tests (Hillenbrand, 2022), über die Quizfragen in den Kurs integriert wurden. Diese Quiz reichen von der Abfrage von Faktenwissen über Multiple-Choice-Fragen bis zur Nachbildung von Anwendungsszenarien, die per Drag-N-Drop, Zuordnung von Elementen oder mit Luckentexten erstellt oder beschrieben werden. Für den Kurs Software Engineering wurden 20 Quiz mit 101 Fragen entwickelt und umgesetzt, die auf 75 Seiten verteilt sind. Jedes Quiz ist einem Themengebiet der Vorlesung zugeordnet. Um die Selbstbestimmung und damit das Grundbedürfnis nach Autonomie zu unterstützen, ist die Beantwortung der Quizfragen den Studierenden komplett freigestellt (siehe Tabelle 1). Jedes Quiz wird von den Dozierenden freigeschaltet, nachdem der entsprechende Stoff in der Vorlesung vorgestellt und besprochen wurde. Fehlerhafte Lösungen können mithilfe des programmierten Feedbacks direkt verbessert werden, ergeben jedoch einen Punktabzug. Darüber hinaus ist es aber jederzeit möglich, ein Quiz erneut komplett zu lösen und dadurch die maximale Punktzahl zu erreichen.

Die Summe der bisher in den Quiz erzielten *Punkte* wird den Lernenden auf der Kursseite in einem Moodle-Block angezeigt. Eine ebenfalls dort platzierte *Fortschrittsanzeige* gibt den Studierenden fortwährendes Feedback über ihren eigenen Leistungsstand, indem sie farblich markiert und über eine prozentuale Angabe visualisiert, welche und wie viele Quiz bereits erfolgreich bearbeitet wurden. In einem *Leaderboard*, der „Top 10“, auf der Kursseite wird über ein kumulatives Feedback die Gesamtpunktzahl der besten zehn Teilnehmenden angezeigt und gleichzeitig ein Vergleich mit anderen Studierenden gegeben, der den Wettbewerb anregen soll. Alle drei Elemente, Punkte, Fortschrittsanzeige und Leaderboard, geben ein direktes Feedback und werden eingesetzt, um das Kompetenzerleben der Studierenden positiv zu beeinflussen (siehe Tabelle 1).

Das vierte Element der Gamification sind Belohnungen, die sogenannten „Easter Eggs“, die für Lernende freigeschaltet werden, wenn sie definierte Ziele erreicht haben, z. B. wenn ein Quiz (z. B. GUI-Design) zu mindestens 90 Prozent korrekt gelöst wurde, aber auch bei anderen (den Studierenden unbekannt) Kriterien. Die technische Basis der „Easter Eggs“ in Moodle sind verborgene Da-

¹ Vielfältige Informationen über das Lernerverhalten finden sich in Schmidt et al. (2021).

teien, die über Voraussetzungen freigeschaltet werden. Inhaltlich betrachtet, sind alle „Easter Eggs“ Musterlösungen früherer Klausuraufgaben, die zum Thema der jeweiligen Quiz passen. Im Fall der vorne erwähnten Quiz zum GUI-Design wird folglich eine Musterlösung zu einer Klausuraufgabe aus dem Bereich GUI-Design präsentiert.

5 Evaluierung

5.1 Analyse der Moodle-Zugriffszahlen

Gamification basierend auf den Moodle-Quiz ist seit mehreren Semestern in dem Fach Computernetze im Einsatz. Basierend auf den ersten Erfahrungen mit dieser Gamification wurde die Vorlesung Software Engineering bis zum Wintersemester 2020/21 entsprechend dem beschriebenen Design gamifiziert. Die Evaluierung umfasst die drei Semester bis zum Wintersemester 2021/22, in denen keine inhaltlichen Änderungen mehr vorgenommen wurden.

Tabelle 2 zeigt deutlich die intensive Nutzung der Quiz. Fast 30.000 Zugriffe im Wintersemester 2020/21 überraschten selbst die Dozierenden. Teilt man die durchschnittliche Zahl der Zugriffe pro Seite (390,4 im Wintersemester 2020/21) durch die durchschnittliche Zahl der Nutzenden (40,2 im Wintersemester 2020/21), so ergibt sich ein Wert von 9,71, d. h. pro Nutzendem wurde jede Seite fast zehnmal zugegriffen, also intensiv genutzt. Die hohe Akzeptanz der Quiz und ihre wahrgenommene Bedeutsamkeit für das Lernen zeigt sich auch in der durchschnittlichen Zahl von circa zwei Abgaben pro Quiz und pro Nutzendem (letzte Spalte in Tabelle 2) über die drei beobachteten Semester hinweg.

Tabelle 2: Statistik der Moodle-Quiz im Fach Software Engineering

| | Anzahl Quizseiten | Zugriffe | durchschnittl. Anz. Zugriffe pro Seite | durchschnittl. Zahl der Nutzenden | durchschnittl. Zahl der Abgaben pro Quiz |
|------------------------|-------------------|----------|--|-----------------------------------|--|
| Wintersemester 2020/21 | 75 | 29.282 | 390,4 | 40,2 | 2,208 |
| Sommersemester 2021 | 75 | 23.661 | 315,5 | 35,1 | 2,031 |
| Wintersemester 2021/22 | 75 | 30.072 | 401 | 48,9 | 1.893 |

Die Zahl der Nutzenden nimmt während eines Semesters immer leicht ab. Eine mögliche Erklärung ist die Tatsache, dass im Laufe des Semesters einzelne Studierende beschließen, das Fach auf ein späteres Semester zu verschieben.

Abbildung 2 vertieft die Nutzungsanalyse, indem sie aufzeigt, wie viele Quiz von den Studierenden gelöst und abgegeben wurden. Die Gesamtzahl der Quiz-Teilnehmenden ist für die betrachteten Semester 47 (im WiSe 2020/21), 39 (SoSe 2021) und 57 (WiSe 2021/22).

Für die Darstellung wurde die Anzahl der gelösten Quiz in Gruppen zusammengefasst. In den drei betrachteten Semestern lösten 51, 67 und 69 Prozent der Studierenden alle 20 angebotenen Quiz. Es ist zu beachten, dass es erfahrungsgemäß in jedem Semester Studierende gibt, die sich zwar zu Beginn des Semesters für eine Veranstaltung interessieren, die aber anschließend an der Veranstaltung gar nicht oder nur in den ersten Semesterwochen teilnehmen, ohne sich später aus dem Moodle-Kurs abzumelden. Recht wahrscheinlich sind folglich insbesondere in der Gruppe von 0 bis 5 gelösten Quiz einige Studierende enthalten, die den Besuch der Vorlesung abgebrochen haben. Wenn man diese Erfahrung in die Betrachtung miteinbezieht, dann ist der Anteil der Studierenden, die alle oder mehr als 75 Prozent (Gruppe 16 bis 19) der Quiz lösten, extrem hoch.

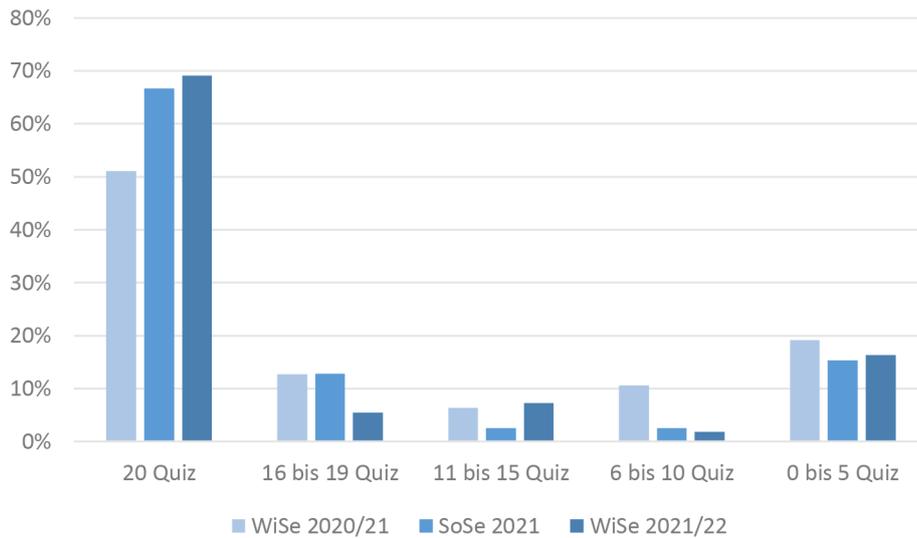


Abbildung 2: Wie viele Quiz haben die Studierenden im WiSe 2020/21, SoSe 2021 und WiSe 2021/22 gelöst und abgegeben?

Allerdings bleibt auch nach dieser Analyse noch offen, wann im Laufe des Semesters die Quiz bearbeitet wurden. Aus der kognitiven Forschung ist bekannt, dass ein zeitlich verteiltes Lernen zu einer besseren Behaltensleistung und zu einem höheren Lernerfolg führt als eine eher kurze Lernphase (Gerbier & Toppino, 2015). Im Sinne eines dauerhaften Lernerfolges wäre es wünschenswert, wenn die Quiz jeweils im Anschluss an die zugehörigen Vorlesungen bzw. Videobereitstellungen bearbeitet würden. Ob dies tatsächlich geschehen ist, wird in Abbildung 3 beleuchtet.

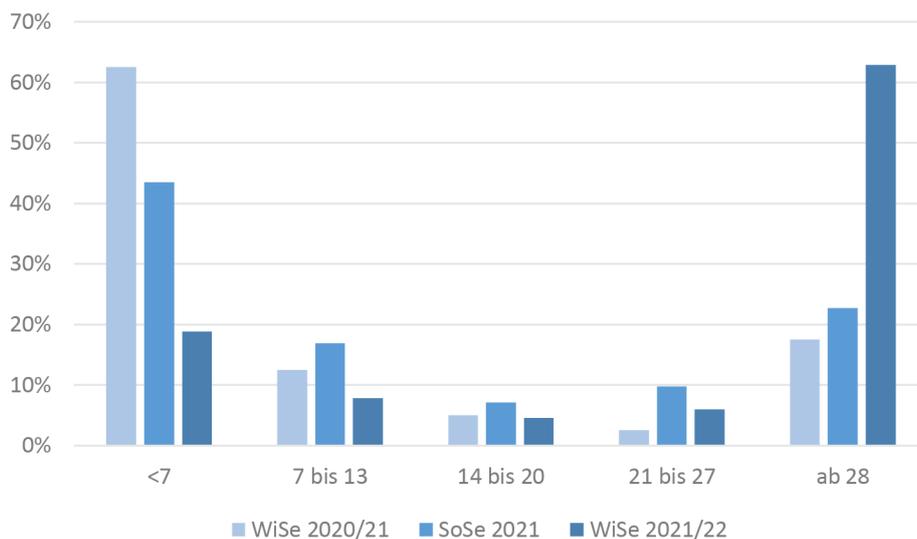


Abbildung 3: Wann wurden die Quiz bearbeitet? (Zeitabstand in Tagen nach der Veröffentlichung)

Für Abbildung 3 wurde anhand von fünf exemplarischen Quiz, verteilt auf die Kapitel der Vorlesung, ermittelt, wie viel Zeit zwischen der Veröffentlichung der Quiz und der Bearbeitung bzw. Lösung der Quiz durch die einzelnen Studierenden lag. Weil sich diese Zeitspannen zwischen den einzelnen Quiz kaum unterscheiden, wird aus Gründen der Übersichtlichkeit der jeweilige Mittelwert der fünf Quiz in Abbildung 3 dargestellt. Die durchschnittliche Anzahl an Teilnehmenden lag im Wintersemester 2020/21 bei 33,8, im Sommersemester 2021 bei 30,8 und im Wintersemester 2021/22 bei 43,6. Der Vergleichbarkeit halber wurden diese absoluten Durchschnittswerte in ganzzahlige Prozentwerte umgerechnet.

Im Wintersemester 2020/21 haben im Durchschnitt über die fünf Quiz hinweg 76 Prozent der Studierenden die Quiz in den ersten beiden Wochen nach der Veröffentlichung gelöst (63 % in den ersten 7 Tagen, 13 % in den Tagen 7 bis 13). Im Sommersemester 2021 waren es 61 Prozent. Diese Zahlen zeigen, dass für die Mehrzahl der Studierenden damit das angestrebte Ziel einer kontinuierlichen Auseinandersetzung mit dem Vorlesungsstoff erreicht werden konnte. Im Wintersemester 2021/22, in dem zu einem großen Teil wieder in Präsenz gelehrt wurde, lösten jedoch nur 27 Prozent der Studierenden die Quiz in den ersten beiden Wochen nach der zugehörigen Vorlesung. Stattdessen beschäftigten sich die meisten Studierenden, nämlich 63 Prozent, erst mehr als vier Wochen nach der Veröffentlichung mit den Quiz, was darauf hindeutet, dass die Quiz zur Klausurvorbereitung genutzt wurden. Offenbar unterscheidet sich der Umgang mit den Quiz in den beiden Online-Semestern vom Präsenzsemester gravierend: In den Online-Semestern wurden die Quiz überwiegend vorlesungsbegleitend gelöst, im ersten Präsenzsemester nach der Pandemie mehrheitlich zur Vorbereitung auf die Klausur. Möglicherweise war es nach den beiden coronabedingten Online-Semestern für die Studierenden zunächst wichtiger in Präsenz am Campusleben teilzunehmen und die Online-Aktivitäten wurden erst später richtig wahrgenommen. Dieses Verhalten wird in den nächsten Semestern weiter analysiert.

5.2 Umfrageergebnisse

Um mehr über die persönlichen Beweggründe für die Nutzung der Quiz und der Gamification-Elemente zu erfahren, wurde zum Ende des Sommersemesters 2021 und des Wintersemesters 2021/22 jeweils eine anonyme Online-Umfrage unter den Teilnehmenden des Kurses Software Engineering durchgeführt. Insgesamt nahmen 79 Studierende an der Umfrage teil.

In der Umfrage wurde nach der persönlichen Einstellung zu Gamification gefragt, etwa ob jemand gerne Punkte oder Auszeichnungen sammelt oder ob jemand gerne den Wettkampf mit anderen sucht. Der wichtigste Fragenkomplex befasste sich mit der Bewertung der Gamification-Elemente im Moodle-Kurs und fragte die Wahrnehmung und Bedeutung der eingesetzten Elemente für die Studierenden ab.

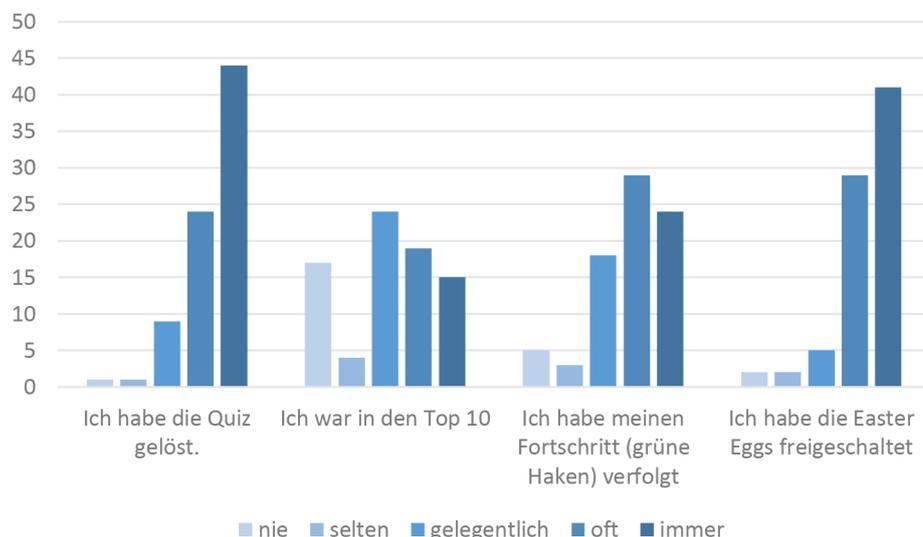


Abbildung 4: Relevanz der verschiedenen Gamification-Elemente

Abbildung 4 zeigt kumuliert die Antworten eines Fragenblocks, der über eine 5-stufige Likert-Skala abfragt, wie relevant die angegebenen Elemente für die Studierenden sind.

Zur Aussage „Ich habe die Quiz gelöst“ gaben 44 der 79 Teilnehmenden an, dass sie die Quiz immer absolviert haben, und weitere 24 Teilnehmende wählten die zweithöchste Stufe „oft“. Nur neun Antworten lauteten „gelegentlich“ und jeweils eine „selten“ und „nie“. Diese Ergebnisse sind bemerkenswert, da die Teilnahme komplett auf freiwilliger Basis erfolgte. Ergebnisse einer früheren

Befragung (Schmidt et al., 2021) zeigen, dass viele Studierende die Quiz als relevant für ihren Lernprozess bewerten und sowohl für die Wissensaneignung als auch für die Wissensvertiefung und -einubung nutzen. In den aktuellen Antworten zeigt sich aber auch, dass diese Bedeutung von vielen, aber nicht von allen Studierenden in dem gleichen Maße wahrgenommen wurde.

Zur Aussage „Ich war in den Top 10“ gaben 34 Teilnehmende an, dass sie oft oder immer in den Top 10 waren. 17 Teilnehmende waren dagegen nie in der Top-10-Liste. Dieses Ergebnis zeigt den ambivalenten Aspekt von Leaderboards wie in Abschnitt 3 beschrieben. Leaderboards können auf der einen Seite durch den komparativen Charakter motivieren, gleichzeitig aber diejenigen demotivieren, denen ein Platz im Leaderboard unerreichbar oder nicht erstrebenswert erscheint (Sailer, 2016).

Die Aussage „Ich habe meinen Fortschritt verfolgt“ bewerteten 53 Teilnehmende so, dass sie diesen immer oder oft verfolgt haben. 18 Teilnehmende taten dies nur gelegentlich, 3 selten und 5 nie. Damit ist die Zahl derer, die den Fortschrittsbalken oft oder immer verfolgten, höher als die Zahl derer, die in den Top 10 waren. Freitextantworten im Fragebogen sowie frühere Befragungen belegen, dass die Fortschrittsanzeige zu Beginn weniger wahrgenommen wurde, aber im Laufe des Semesters die Visualisierung des individuellen Fortschritts motivierend wirkt (Schöffler, 2018).

Die Aussage „Ich habe die Easter Eggs freigeschaltet“ bewerteten 70 von 79 Studierenden mit der Häufigkeit immer oder oft. Damit wurden die „Easter Eggs“ eindeutig noch positiver angenommen als das Lösen der Quizaufgaben. Die Gründe könnten einerseits darin liegen, dass Belohnungen einen großen Einfluss auf das Engagement besitzen (siehe Abschnitt 3), aber auch die Neugierde und Sammelleidenschaft der Studierenden könnten durch dieses Gamification-Element angeregt werden. Dabei kann auch eine Rolle spielen, dass die in den „Easter Eggs“ verborgenen Lösungen von Klausuraufgaben als sehr wichtig und hilfreich für das Absolvieren einer erfolgreichen Klausur angesehen werden.

Die positive Bewertung der Gamification-Elemente wird auch durch Freitextantworten in den Befragungen unterstrichen, z. B. „Gerne mehr davon, auch in anderen Fächern“ oder „Ich finde Gamification super, ich würde mir wünschen, dass auch andere Module in ihrem Stil unterrichten würden.“

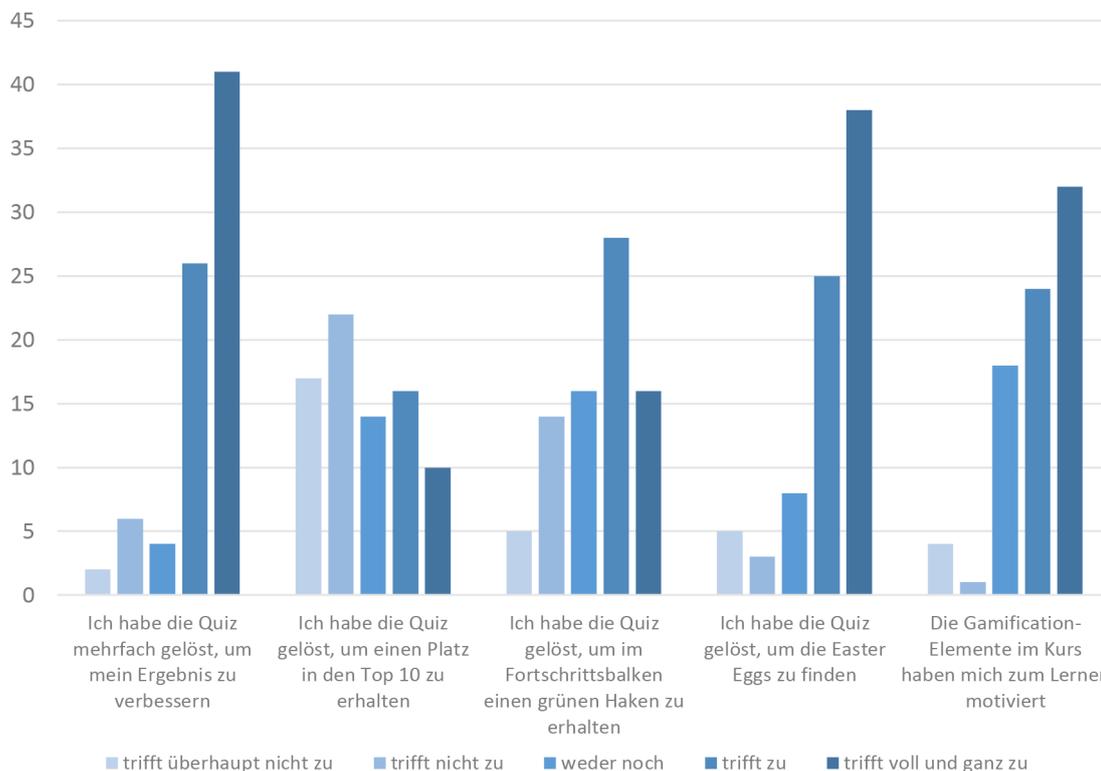


Abbildung 5: Akzeptanz der Gamification-Elemente

Im nächsten Schritt wurde die individuelle Akzeptanz der einzelnen Gamification-Elemente wiederum über eine 5-stufige Likert-Skala abgefragt, wobei auch hier 79 Studierende teilnahmen (siehe Abbildung 5).

Der Aussage „Ich habe die Quiz mehrfach gelöst, um mein Ergebnis zu verbessern“ wurde von den meisten Studierenden (67-mal *trifft zu* bzw. *trifft voll und ganz zu*) zugestimmt. Nur auf 8 Teilnehmende der Umfrage trifft diese Aussage (überhaupt) nicht zu. Mit Blick auf die Randbedingungen von 20 freiwilligen Quiz mit 101 Quizfragen ist es bemerkenswert, dass die Studierenden die Quiz im Durchschnitt zweimal komplett bearbeiteten (siehe Tabelle 2), um ihr Ergebnis zu verbessern. Erklärungen dafür sind einerseits die Bedeutsamkeit der Quizaufgaben für den Lernprozess (Schmidt et al., 2021) und andererseits das Kompetenzerleben beim Lösen der Aufgaben (Tolks & Sailer, 2021).

Welchen Einfluss die einzelnen Gamification-Elemente auf diese intensive Bearbeitung der Quizaufgaben haben, betrachten die nachfolgenden drei Fragestellungen zum Leaderboard, dem Fortschrittsbalken und den „Easter Eggs“. Die Ergebnisse zur Aussage „Ich habe das Quiz gelöst, um einen Platz in den Top 10 zu erhalten“ deuten erneut darauf hin, dass ein Leaderboard eher für wenige relevant ist, denn diese Aussage erhielt insgesamt die geringste Zustimmung (26-mal *trifft (voll und ganz) zu* versus 39 *trifft (überhaupt) nicht zu*).

Der Fortschrittsbalken erhält zwar eine etwas höhere Zustimmung als das Leaderboard (44-mal *trifft (voll und ganz) zu*). Aber gleichzeitig ist für 19 Teilnehmende (*trifft (überhaupt) nicht zu*) der Fortschrittsbalken nicht das motivierende Element für das Absolvieren der Quiz.

Eine weitaus größere Bedeutung fällt den „Easter Eggs“ zu, da eine große Mehrheit der Studierenden (63-mal *trifft zu* bzw. *trifft voll und ganz zu*) der Aussage zustimmt „Ich habe die Quiz gelöst, um die Easter Eggs zu finden“, während nur für 8 Studierende die „Easter Eggs“ kein Motivator zu sein scheinen. Diese Ergebnisse bestätigen die Bedeutung von Belohnungen aus der Literatur (Chang & Wei, 2016) und werden darüber hinaus dadurch verstärkt, dass die „Easter Eggs“ Lösungen zu alten Klausuraufgaben enthalten und damit als bedeutsam für den Lernerfolg angesehen werden (Schöffler, 2018). Aktuelle Freitextantworten belegen ebenfalls, dass Studierende motiviert sind, diese Lösungen zu erhalten. Da die „Easter Eggs“ bereits beim ersten erfolgreichen Absolvieren der Quiz freigeschaltet werden, kann das mehrfache Lösen der Quiz über die „Easter Eggs“ nicht begründet werden und unterstreicht die wahrgenommene Bedeutung der Quizaufgaben für den Lernprozess.

Dass Gamification für viele motivierend ist, aber nicht für alle, belegt die letzte Rubrik. 56 Teilnehmende stimmen der Aussage zu, dass die Gamification-Elemente sie zum Lernen motiviert haben (*trifft (voll und ganz) zu*). Nur fünf Studierende geben an, dass sie dieser Aussage nicht zustimmen (*trifft (überhaupt) nicht zu*), aber immerhin 18 Studierende haben keine eindeutige Meinung zum Einfluss von Gamification auf das Lernen.

6 Fazit

Abschließend kann festgehalten werden, dass die freiwilligen Quiz sehr intensiv zum Lernen genutzt wurden und sie wurden in den beiden ersten betrachteten Semestern in engem zeitlichem Zusammenhang mit der Präsentation der entsprechenden Inhalte in der Vorlesung gelöst. Somit bedeutet dieses intensive Üben stetiges aktives Lernen im Semesterverlauf. Für die Lehrenden sind damit zwei der gesetzten Ziele durch den Einsatz der Gamification erfüllt. Die Studierenden haben sich intensiver und aktiver mit den Inhalten auseinandergesetzt als in den Semestern davor und dies kontinuierlich über das Semester hinweg. Jedoch ist anzumerken, dass die beschriebene Gamification nicht gleichermaßen von allen Studierenden akzeptiert wurde.

Das Gamification-Design basiert auf dem aktiven Üben, wobei alte Klausuraufgaben einerseits als Quizaufgaben und andererseits in den „Easter Eggs“ mit ihrer Lösung als Belohnung eingesetzt werden. Das freiwillige und selbstbestimmte Lösen der Quiz wurde von vielen Studierenden positiv

angenommen und die Bedeutsamkeit der Quizaufgaben für den Lernprozess und der eigene Kompetenzerwerb scheinen als Ursache für ein mehrfaches Absolvieren der Quiz eine große Rolle zu spielen.

Die einzelnen Gamification-Elemente wurden mit unterschiedlicher Bedeutung von den Lernenden wahrgenommen. Die größte Bedeutung für das freiwillige Absolvieren der Quiz erreichten die „Easter Eggs“ als Belohnung. Eine Begründung ist wahrscheinlich darin zu sehen, dass die Lösungen zu alten Klausuraufgaben viele Studierende motivierten, da sie als bedeutsam für den Lernerfolg angesehen werden. Das Leaderboard dagegen ist exklusiver und damit nur für einige Teilnehmende relevant, während der Fortschrittsbalken schon wieder mehr, aber eben noch nicht so viele Studierende anspricht wie die „Easter Eggs“.

Insgesamt fühlten sich mehr als zwei Drittel der Teilnehmenden durch die Gamification zum Lernen motiviert. Erwähnenswert ist außerdem die Tatsache, dass die Klausurergebnisse teilweise besser waren als vor der Gamification des Kurses. Selbstverständlich können viele unterschiedliche Faktoren zu guten Klausurergebnissen beitragen, aber unter den schwierigen Studienbedingungen während der Pandemie ist diese Tatsache durchaus beachtlich.

Literatur

- Barreto, C. F. & Franca, C. (2021). Gamification in software engineering: A literature review. In *2021 IEEE/ACM 13th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)* (S. 105–108). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CHASE52884.2021.00020>
- Chang, J.-W. & Wei, H.-Y. (2016). Exploring engaging gamification mechanics in massive online open courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 177–203. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsci.19.2.177>
- 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 on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11* (S. 9–15). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dicheva, D., Irwin, K. & Dichev, C. (2018). Motivational factors in educational gamification. In *2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (S. 408–410). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00102>
- Figas, P., Hagel, G. & Bartel, A. (2013). The furtherance of motivation in the context of teaching software engineering. In *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (S. 1299–1304). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EduCon.2013.6530274>
- Gerbier, E. & Toppino T. C. (2015). The effect of distributed practice: Neuroscience, cognition, and education. *Trends in Neuroscience and Education*, 4(3). <https://doi.org/10.1016/j.tine.2015.01.001>
- Goda, Y., Yamada, M., Kato, H., Matsuda, T., Saito, Y. & Miyagawa, H. (2015). Procrastination and other learning behavioral types in e-learning and their relationship with learning outcomes. *Learning and Individual Differences*, 37, 72–80. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.11.001>
- Hansen & Niwanputri, G. S. (2021). A player-centered design: Gamifying self-learning to cook on mobile application. In *2021 8th International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA)* (S. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAICTA53211.2021.9640259>
- Hillenbrand, G. (2022). *Moodle Dokumentation Test*. Moodle Pty Ltd. <https://docs.moodle.org/311/de/Test>
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S. & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Mora, A., Tondello, G. F., Calvet, L., González, C., Arnedo-Moreno, J. & Nacke, L. E. (2019). The quest for a better tailoring of gameful design. In *Proceedings of the XX International Conference on Human Computer Interaction* (S. 1–8). ACM. <https://doi.org/10.1145/3335595.3335625>
- Nieto-Escamez, F. A. & Roldán-Tapia, M. D. (2021). Gamification as online teaching strategy during COVID-19: A Mini-Review. *Frontiers in psychology*, 12, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648552>

- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sailer, M. (2016). *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-14309-1>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K. & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Schmidt, C., Utz, M. & Sänger, V. (2021). Digitale Lernszenarien in der Hochschullehre. Bedeutung und Funktion aus Sicht von Studierenden. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik*, 21, 1–14. <https://doi.org/10.21240/lbzm/21/12>
- Schöffler, A. J. (2018). Motivation durch Gamification - Analyse und Konzeption des Einsatzes von Spielelementen im E-Learning. Bachelorthesis Hochschule Offenburg.
- Souza, M. R. d. A., Constantino, K. F., Veado, L. F. & Figueiredo, E. M. L. (2017). Gamification in software engineering education: An empirical study. In *2017 IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)* (S. 276–284). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSEET.2017.51>
- Stieglitz, S., Lattemann, C., Robra-Bissantz, S., Zarnekow, R. & Brockmann, T. (2017). *Gamification: Using game elements in serious contexts*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45557-0>
- Subhash, S. & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Tolks, D. & Sailer, M. (2021). Gamification als didaktisches Mittel in der Hochschulbildung. In *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten* (S. 515–532). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32849-8_29
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Wharton School Press.
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M. & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

Autorinnen und Autor

Prof. Dr. Claudia Schmidt, Hochschule Offenburg, Fakultät Medien, Offenburg, Deutschland,
E-Mail: c.schmidt@hs-offenburg.de

Prof. Dr. Volker Sänger, Hochschule Offenburg, Fakultät Medien, Offenburg, Deutschland,
E-Mail: volker.saenger@hs-offenburg.de

Maike Kiebele, Hochschule Offenburg, Fakultät Medien, Offenburg, Deutschland,
E-Mail: mkiebele@stud.hs-offenburg.de



Zitiervorschlag: Schmidt, C., Sänger, V. & Kiebele, M. (2023). Gamification im Software Engineering – Motivation und Lernunterstützung für Studierende. *die hochschullehre*, Jahrgang 9/2023. DOI: 10.3278/HSL2304W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre



die hochschullehre

Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre

Die Open-Access-Zeitschrift **die hochschullehre** ist ein wissenschaftliches Forum für Lehren und Lernen an Hochschulen.

Zielgruppe sind Forscherinnen und Forscher sowie Praktikerinnen und Praktiker in Hochschuldidaktik, Hochschulentwicklung und in angrenzenden Feldern, wie auch Lehrende, die an Forschung zu ihrer eigenen Lehre interessiert sind.

Themenschwerpunkte

- Lehr- und Lernumwelt für die Lernprozesse Studierender
- Lehren und Lernen
- Studienstrukturen
- Hochschulentwicklung und Hochschuldidaktik
- Verhältnis von Hochschullehre und ihrer gesellschaftlichen Funktion
- Fragen der Hochschule als Institution
- Fachkulturen
- Mediendidaktische Themen

wbv.de/die-hochschullehre



Alle Beiträge von **die hochschullehre** erscheinen im Open Access!