Zweitveröffentlichung

Pfost, Maximilian; Kuntner, Peter; Hübner, Vanessa; u. a.

Computergestützte Förderung selbstregulierten Lernens in Vorlesungsveranstaltungen : Zusammenhänge mit dem Lernerfolg

Datum der Zweitveröffentlichung: 08.12.2025

Verlagsversion (Version of Record), Zeitschriftenartikel

Persistenter Identifikator: urn:nbn:de:bvb:473-irb-112068x

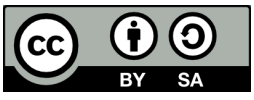
Erstveröffentlichung

Pfost, Maximilian; Kuntner, Peter; Hübner, Vanessa; u. a. (2025): Computergestützte Förderung selbstregulierten Lernens in Vorlesungsveranstaltungen : Zusammenhänge mit dem Lernerfolg, in: Die Hochschullehre, Bielefeld: wbv Media GmbH & Co. KG, Jg. 11, Nr. 57, S. 752–767, doi: 10.3278/hsl2557w.

Rechtehinweis

Dieses Werk ist durch das Urheberrecht und/oder die Angabe einer Lizenz geschützt. Es steht Ihnen frei, dieses Werk auf jede Art und Weise zu nutzen, die durch die für Sie geltende Gesetzgebung zum Urheberrecht und/oder durch die Lizenz erlaubt ist. Für andere Verwendungszwecke müssen Sie die Erlaubnis der Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber einholen.

Für dieses Dokument gilt eine Creative-Commons-Lizenz.



Die Lizenzinformationen sind online verfügbar:

https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode

die hochschul*lehre*
Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre

die hochschul*lehre* – Jahrgang 11 – 2025 (57)
Herausgebende des Journals: Svenja Bedenlier, Ivo van den Berk, Sarah Berndt, Jonas Leschke, Peter Salden, Antonia Scholkmann, Angelika Thielsch
Beitrag in der Rubrik Praxisforschung
DOI: 10.3278/HSL2557W
ISSN: 2199–8825 wbv.de/die-hochschullehre

CC BY SA

Computergestützte Förderung selbstregulierten Lernens in Vorlesungsveranstaltungen

Zusammenhänge mit dem Lernerfolg

Maximilian Pfost, Peter Kuntner, Vanessa Hübner, Simone A. Firsching & Nora Heyne

Zusammenfassung

Die Ausgestaltung des Lernens an der Hochschule bietet viele Freiheitsgrade, verlangt aber folglich ein hohes Maß an Regulation der eigenen Lernhandlungen. Um die Studierenden in der Selbstregulation des Lernens zu unterstützen, wurde eine Webanwendung mit wöchentlichen Testfragen und umfangreichen Feedback-Elementen entwickelt und in einer Vorlesungsveranstaltung über mehrere Semester implementiert und evaluiert. Analysiert wurden die Daten einer Gesamtstichprobe von 323 Studierenden, von denen 12,7 Prozent die Webanwendung mit geringer Regelmäßigkeit und 17 Prozent mit hoher Regelmäßigkeit nutzten. Die Ergebnisse zeigen bei regelmäßiger Nutzung einen positiven Zusammenhang mit dem Lernerfolg sowie mit der Anwesenheit in der Lehrveranstaltung, der auch bei Kontrolle der Abiturnote und des Geschlechts Bestand hat. Regelmäßige Nutzerinnen und Nutzer der Webanwendung unterschätzen zudem ihre eigene Lernleistung. Die Regressionsanalysen zeigen nach Berücksichtigung der Kontrollvariablen keine Zusammenhänge mit der Prüfungsangst der Studierenden. Die Evaluationsergebnisse werden vor dem Hintergrund von Herausforderungen in der Implementation einer solchen Webanwendung in der Praxis diskutiert.

Schlüsselwörter: Selbstreguliertes Lernen; Feedback; Testungseffekt; Prüfungsangst; Webbasierte Förderung

Computer-supported promotion of self-regulated learning in lecture courses

Relationships with learning success

Abstract

Learning at the university offers many degrees of freedom, but in consequence, it also requires a great deal of effort and the capacity to regulate one's own learning activities. To support students in the self-regulation of their learning activities, we developed a web application that offers weekly test questions and extensive feedback elements. The web application was implemented in a lecture course over a period of several semesters. Evaluation data are available from a total of 323 students. Of these students, 12.7 % used the web application infrequently and 17.0 % used it regularly. The results show that regular users of the web application are more successful in their learning and more likely to attend lectures, even when controlling for final secondary school grades and gender. Furthermore, regular

users of the web application underestimated their own performance in the course. Finally, regression analysis showed no clear association with test anxiety. The findings of the evaluation study are discussed in light of the challenges of implementing such interventions in practice.

Keywords: Self-regulated learning; Feedback; Testing effect; Test anxiety; Webbased intervention

1 Einleitung

Selbstreguliert Lernen heißt, eigene Lernziele zu explorieren und zu setzen, Schritte zur Erreichung dieser Ziele strategisch zu planen, auszuführen und zu überwachen sowie dieses Vorgehen vor dem Hintergrund der eigenen Zielerreichung zu bewerten und gegebenenfalls anzupassen (Zimmerman, 1990). Dass Studierende, die ihr Lernhandeln besser regulieren, auch erfolgreicher beim Lernen sind, ist empirisch gut belegt (z. B. Richardson et al., 2012). Folglich sollten Maßnahmen, die auf eine Verbesserung der Regulation des Lernhandelns abzielen, dem Lernerfolg zuträglich sein. In der präsentierten Studie geht es um die Analyse eines webbasierten niedrigschwelligen Unterstützungsangebotes der Regulation des Lernens, begleitend zu einer Vorlesungsveranstaltung. Dieses soll zunächst kurz vorgestellt werden, bevor anschließend mögliche Fördereffekte auf theoretischer Ebene umrissen werden. Im empirischen Part der Studie werden vorliegende Evaluationsergebnisse vorgestellt.

1.1 Eine Webanwendung zur Förderung der Regulation des Lernens in universitären Lehrveranstaltungen

Vorgestellt werden die grundlegenden Bestandteile des selbst entwickelten computergestützten Unterstützungsangebots „PsyCoach“. Eine vertiefte Darstellung dieser Webanwendung einschließlich theoretischer Fundierung findet sich bei Pfost et al. (2020). Analysen zum Nutzungsverhalten dieser Webanwendung finden sich bei Pfost et al. (2023).

Zentrales Element der Webanwendung ist die Option zur Nutzung wöchentlich zur Bearbeitung verfügbar gestellter Testfragen. So haben im Anschluss an die Vorlesungssitzungen die Studierenden eine Woche beziehungsweise bis zur jeweils nächsten Vorlesungssitzung Zeit, um Fragen zur Rekapitulation der Inhalte zu beantworten. In der Regel werden zwei bis fünf Fragen im geschlossenen Antwortformat (Single-Choice, Multiple-Choice) sowie eine Frage im offenen Antwortformat angeboten. Optional möglich ist auch die Integration weiterer Fragen im H5P-Format (eine Open-Source-Software für interaktive Lerninhalte, z. B. Lückentexte).

Zusätzlich werden die Studierenden bei jeder Testfrage gebeten einzuschätzen, inwieweit sie sich mit der Richtigkeit ihrer Antwort sicher sind, auch wenn dieses Urteil später nicht bewertungsrelevant ist. Die Studierenden erhalten ein unmittelbares richtig/falsch-Feedback nach Beantwortung der Fragen im geschlossenen Antwortformat sowie ein kurzes schriftliches Feedback für die Fragen im offenen Antwortformat. Dieses wird zeitnah innerhalb weniger Tage vom Veranstaltungsleiter verfasst. Optional können die Studierenden auch in einem zur Vorlesung ergänzenden Online-Seminar Fragen zum besseren Verständnis der Inhalte und Testfragen stellen, was allerdings nur zu Teilen genutzt und aufgrund fehlender Daten nicht für die Analysen herangezogen wurde.

Abbildung 1: Ausschnitt aus der im Menü aufrufbaren Rückmeldeseite und Bearbeitungsstatistik. Neben Informationen zur Anzahl und der Qualität der bearbeiteten Fragen im Semester (1) werden Angaben zur Anwesenheit in der Lehrveranstaltung (2) oder Selbsteinschätzungen zum Verständnis der Vorlesungsinhalte (3) über das Semester integriert und grafisch visualisiert.

Neben dem unmittelbaren, also auf die einzelne Testfrage bezogenen Feedback bietet die Webanwendung darüber hinaus weitere Rückmeldeoptionen an. Dabei werden sowohl Informationen in Textform zur Anzahl der bearbeiteten und richtig bearbeiteten Fragen im aktuellen Semester gegeben als auch in Grafiken visualisiert, aber auch kumulierte Informationen zu den Angaben zur Anwesenheit, zum Verständnis der Vorlesungsinhalte sowie zum selbst eingeschätzten Kenntnisstand (vgl. Abbildung 1). Zur Förderung der Teilnahmemotivation sind ferner Gamification-Elemente wie zum Beispiel ein Leaderboard, das einen Vergleich der im Semester erzielten Punkte in Relation zu den anderen an der Webanwendung teilnehmenden Studierenden (in anonymer Form) ermöglicht, in die Webanwendung integriert (vgl. Abbildung 2).

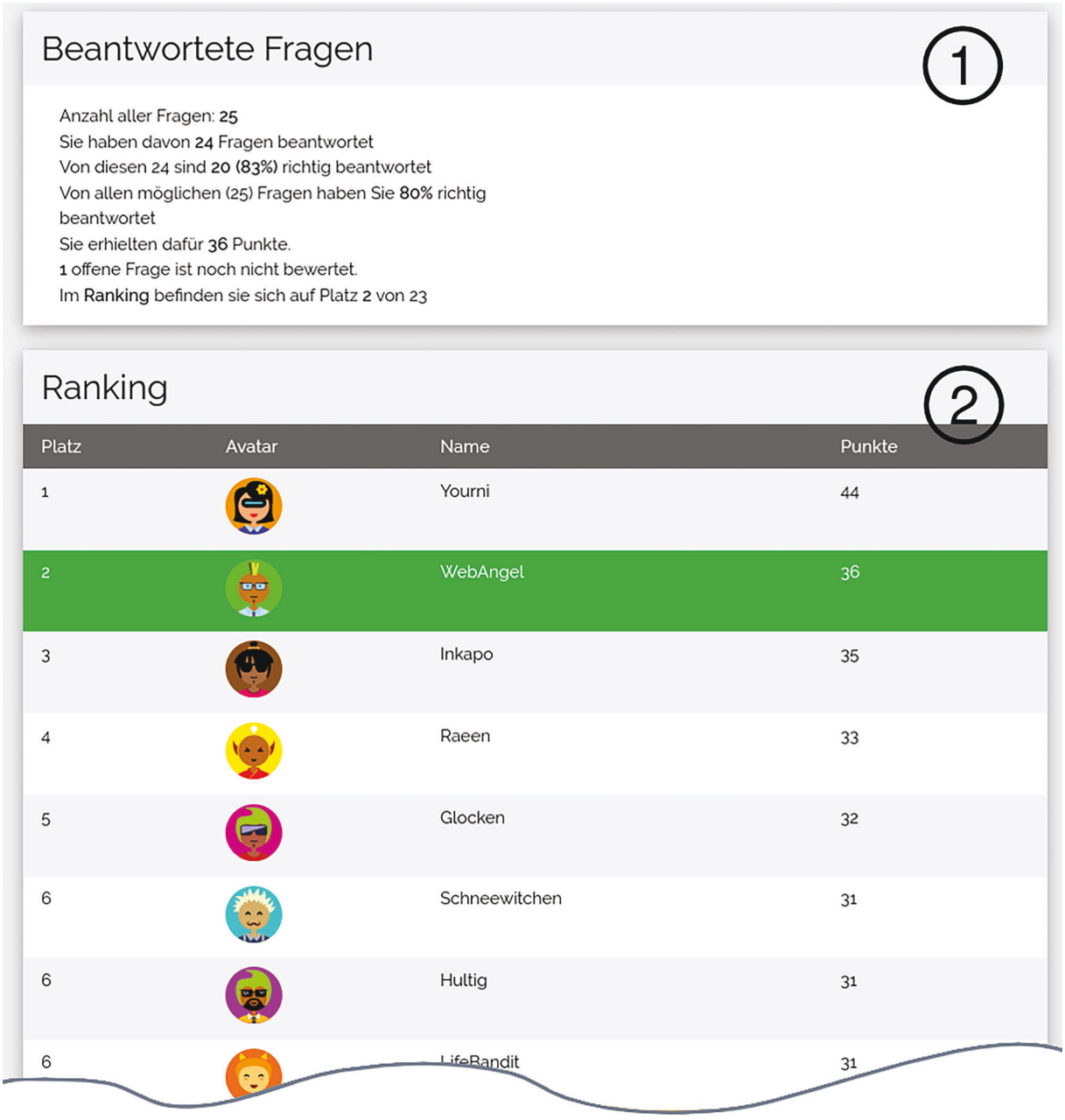


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem im Menü aufrufbaren Ranking. Dabei sind zunächst erneut Informationen zur Fragebearbeitung abgebildet (1). Im Ranking (2) wird der eigene Punktescore in Relation zu den erzielten Punkten anderer Teilnehmender gesetzt. Die Ergebnisse der anderen Teilnehmenden sind anonymisiert durch die Verwendung von Nicknames wiedergegeben.

1.2 Zielsetzung und betrachtete Ergebnisvariablen

Nachfolgend sollen mögliche Konsequenzen der Nutzung der skizzierten Webanwendung auf theoretischer Ebene expliziert werden.

1.2.1 Lernerfolg der Studierenden und Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung

Hinsichtlich des Lernerfolgs der Studierenden sollen hier zwei sich ergänzende Mechanismen diskutiert werden: Testungseffekte sowie Feedback. Testungseffekte beschreiben die Beobachtung, dass eine Infragestellung des eigenen Wissens beziehungsweise die Bearbeitung von Testaufgaben und somit das Abrufen von Informationen aus dem Gedächtnis zu einer Verbesserung der Behaltensleistung des gelernten Wissens wie auch des Transfers in Problemlösesituationen führt (vgl. Roediger & Karpicke, 2006; Schwieren et al., 2017; Yang et al., 2021). Dabei ist bedeutsam, dass der Lerneffekt in

der Regel höher ausfällt, als wenn die gleiche Zeit in die reine Wiederholung der Inhalte investiert worden wäre (Rowland, 2014). Eine aktuelle Meta-Analyse zu Testungseffekten in der Praxis verweist auf folgende Befunde (siehe Yang et al., 2021): Erstens, der Testungseffekt beeinflusst den Lernerfolg über verschiedene Lernerfolgsmaße hinweg positiv in Höhe von durchschnittlich etwa einer halben Standardabweichung (Hedges $g = 0{,}50$). Und zweitens, korrektives Feedback nach Bearbeitung der Testaufgabe führt zu einer signifikanten Steigerung des Testungseffekts ($g = 0{,}54$ vs. $g = 0{,}37$). Zusammenfassend erscheint es plausibel, einen positiven Effekt der Nutzung der oben beschriebenen Webanwendung für den Lernerfolg der Studierenden anzunehmen.

Feedback bezeichnet in der Fachliteratur (Narciss, 2006; Sadler, 1989) die Information hinsichtlich des eigenen aktuellen Lernstands und Lernfortschritts in Relation zu einem bestimmten Lernziel oder Referenzstandard, wobei diese Information für die weitere Regulation des Lernprozesses genutzt werden kann. Dass Feedback die Lernleistung, aber auch die Motivation oder das Lernverhalten positiv beeinflusst, konnte in zahlreichen Arbeiten und darauf aufbauenden Meta-Analysen überzeugend gezeigt werden (Hattie & Timperley, 2007; Wisniewski et al., 2020). Darüber hinaus liegen Studien vor, die nahelegen, dass auch die metakognitive Überwachung beziehungsweise die Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung von Testung und Feedback profitieren kann (Endres & Renkl, 2022). Kuklick et al. (2023) beispielsweise konnten zeigen, basierend auf einem computergestützten Lernexperiment mit zwölf Aufgaben aus dem Bereich Geometrie, dass Feedback nach der Bearbeitung jeder Aufgabe mit einer besseren Urteilsgenauigkeit (Postdiktion) der eigenen Leistung bei der Bearbeitung von Testaufgaben von Studierenden einherging. Das heißt, dass Lernende, die nach Aufgabenbearbeitung ein Feedback von richtig/falsch mit oder ohne ergänzende Information zur korrekten Lösung erhalten haben, besser, also mit höherer absoluter Genauigkeit und geringerem Bias, die Anzahl korrekt bearbeiteter Aufgaben im Posttest nach Testbearbeitung beziffern konnten als Lernende, die kein Feedback erhielten (vgl. auch Händel et al., 2020, für einen ähnlichen Befund bei der Implementation von Probeklausuren).

1.2.2 Prüfungsangst

Gemäß Fehm et al. (2022) bezeichnet Prüfungsangst eine der Situation nicht angemessene, anhaltende und deutlich spürbare Angst während oder in Vorbereitung auf eine Prüfungs- oder Bewertungssituation. Neben zahlreichen weiteren Einflussvariablen, die im Kontext der Genese der Prüfungsangst bedeutsam sind (vgl. Zeidner, 2014), erscheint hinsichtlich der aktuellen Studie die mit der Prüfungssituation verknüpfte Unsicherheit relevant, beispielsweise aufgrund neuer Prüfungsformate oder der eigenen Unsicherheit bezüglich der Fähigkeit, die Prüfungssituation gut zu meistern. Ausgehend von einem grundlegenden Bedürfnis nach epistemischer Kontrolle, also vorherzusehen was geschehen wird, geht Unsicherheit bei der Vorhersage zukünftiger Geschehnisse mit Angst einher (Miceli & Castelfranchi, 2005), wobei der Effekt besonders hervortritt, wenn die Person eine bedeutsame Intoleranz im Umgang mit Unsicherheit aufweist (Huntley et al., 2022). Dies bedeutet, dass Unsicherheit und Ambiguität als bedrohlich wahrgenommen werden können und zu Sorgen und Angst in Bezug auf Prüfungssituationen führen. Folglich kann man implizit annehmen, dass Maßnahmen, die zur Reduktion der wahrgenommenen Unsicherheit beitragen, indem sie zum Beispiel das Bewusstsein für die eigene Leistungsfähigkeit oder Klarheit hinsichtlich des Prüfungsformats erhöhen, die Prüfungsangst verringern. Entsprechend wäre anzunehmen, dass die regelmäßige Bearbeitung von Übungsaufgaben die Prüfungsangst reduziert. Konträr zu dieser Perspektive einer Verringerung der Prüfungsangst durch den Einsatz von Übungstests nehmen Wenzel und Reinhard (2021) an, dass Übungstests und deren Bearbeitung, insbesondere wenn sie schwer oder sehr herausfordernd gestaltet sind, an sich stressvolle Ereignisse darstellen, die zu einer generell negativen Bewertung von Prüfungssituationen beitragen. Betrachtet man die empirischen Befunde zum Einfluss von Testungen auf die Leistungsangst, ist vor allem die Meta-Analyse von Yang et al. (2023) aufschlussreich. Basierend auf dem Ergebnis von 25 Studien zeigte sich eine signifikant geringere Testangst bei Lernenden mit vorangegangenen Übungstests im Vergleich zu einer Kontrollbedingung (mittlere Effektstärke Hedges $g = -0{,}52$).

1.2.3 Anwesenheit in Lehrveranstaltungen

Dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der Anwesenheit in Lehrveranstaltungen und dem Lernerfolg gibt, konnten zahlreiche empirische Arbeiten zeigen (Credé et al., 2010). Ausgehend von gängigen Modellvorstellungen selbstregulierten Lernens (vgl. Landmann et al., 2009) kann das Lernen als ein kontinuierlich adaptiver Regelkreisprozess beschrieben werden. Eine Abwesenheit in Lehrveranstaltungen kann darauf hindeuten, dass ein Nutzen des Lehrveranstaltungsbesuchs für das Lernziel nicht als relevant gesehen oder aber dass angenommen wird, dass das Lernziel auch ohne den Lehrveranstaltungsbesuch erreicht wird. Berücksichtigt man bei diesem Aspekt die in Studien beobachtete Tendenz zur Überschätzung der eigenen Leistung (z. B. Händel et al., 2020), die besonders bei lernschwächeren Personen ausgeprägt erscheint (Kruger & Dunning, 1999), so könnten Maßnahmen, die eine Rückmeldung zum Lernfortschritt ermöglichen und folglich gegebenenfalls bestehende Defizite im Wissen und Lernfortschritt für den Lernenden sichtbar machen, auch einen positiven Effekt auf die Regulation der Anwesenheit haben. Erste empirische Hinweise hierzu finden sich in einer Studie, in der Studierende regelmäßig, das heißt, an bis zu 27 kleineren Leistungstests im Laufe eines Semesters teilnehmen konnten (Schrank, 2016). Im Vergleich mit einer Kontrollgruppe, in der die Studierenden lediglich drei umfassendere Leistungstests zu bearbeiten hatten, war die Anwesenheit der Studierenden in der Gruppe der häufigen Leistungstests substanziell größer.

1.3 Forschungsfragen und Hypothesen

Im Nachfolgenden soll der Zusammenhang zwischen der Nutzung einer Webanwendung zur Förderung der Regulation von Lernprozessen mit den Variablen Lernerfolg, Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung, Prüfungsangst sowie Anwesenheit in der Lehrveranstaltung analysiert werden. Konkret sollen folgende Hypothesen geprüft werden:

- H1: Studierende, die die Webanwendung regelmäßig nutzen, zeigen eine bessere Leistung in der zugehörigen Abschlussprüfung im Vergleich zu Studierenden, die die Webanwendung nicht nutzen.
- H2: Studierende, die die Webanwendung regelmäßig nutzen, zeigen eine höhere Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung im Vergleich zu Studierenden, die die Webanwendung nicht nutzen.
- H3: Studierende, die die Webanwendung regelmäßig nutzen, berichten über eine geringere Prüfungsangst in der Abschlussprüfung im Vergleich zu Studierenden, die die Webanwendung nicht nutzen.
- H4: Studierende, die die Webanwendung regelmäßig nutzen, zeigen eine höhere Anwesenheit in der zugehörigen Lehrveranstaltung im Vergleich zu Studierenden, die die Webanwendung nicht nutzen.

Eine vorangehende Untersuchung zur Nutzung der Webanwendung zeigte, dass die mittleren Schulleistungen beziehungsweise die Note der Hochschulzulassungsberechtigung, aber auch das Geschlecht der Studierenden mit dem Nutzungsverhalten im Zusammenhang stehen (Pfost et al., 2023). Entsprechend sollen oben genannte Zusammenhangsanalysen ohne, sowie unter Berücksichtigung dieser beiden Variablen durchgeführt werden. Für die erste Hypothese soll zudem die Anwesenheit in der Lehrveranstaltung als weitere Drittvariable kontrolliert werden, da im Sinne umgedrehter Kausalität eine Anwesenheit auch Voraussetzung für die Nutzung der Webanwendung sein könnte und gleichzeitig diese für den Lernerfolg relevant ist. In den Analysen zur Prüfung der dritten Hypothese soll schließlich ergänzend eine vorangehende Erfassung von Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen berücksichtigt werden, um mögliche Effekte der Selbstselektion basierend auf der Variable Prüfungsangst ausreichend zu beachten.

2 Methode

2.1 Messinstrumente und betrachtete Variablen

2.1.1 Nutzung der Webanwendung

Die zentrale unabhängige Variable ist die Nutzung der oben beschriebenen Webanwendung. Da die Anzahl der zur Beantwortung angebotenen Fragen zwischen den verschiedenen Semestern von 41 bis 71 variierte, wurden relative Häufigkeiten zur Gruppierung genutzt. Die Variable zum Nutzungsverhalten wurde dreistufig gestaltet: Studierende, für die keine Informationen zur Anmeldung bei der Webanwendung vorlagen, beziehungsweise die keine der angebotenen Fragen in der Webanwendung beantwortet haben, wurden in die Gruppe ohne Nutzung der Webanwendung zusammengefasst (KG). Die Studierenden, die in mindestens einem Semester die Webanwendung genutzt haben, allerdings maximal 25 Prozent der in einem Semester zur Verfügung gestellten Fragen beantwortet haben, wurden in die Gruppe mit geringer Nutzung des Angebots zusammengefasst (TG1). Die Studierenden, die in mindestens einem Semester mehr als 25 Prozent der in diesem Semester zur Verfügung gestellten Fragen beantwortet haben, wurden in die Gruppe mit regelmäßiger Nutzung der Webanwendung zusammengefasst (TG2).[1]

2.1.2 Lernerfolg

Der Lernerfolg der Studierenden wurde über deren Klausurleistung operationalisiert. Die Inhalte der Klausur repräsentierten jeweils die Inhalte der zweisemestrigen Vorlesung und setzten sich aus Single-Choice-Fragen sowie aus offenen Fragen zusammen. Um eine Vergleichbarkeit über die verschiedenen Semester hinweg zu ermöglichen, wurde die Klausurleistung der Teilnehmenden jeweils basierend auf den Daten der Studienteilnehmenden im entsprechendem Semester z-standardisiert. Höhere Werte entsprechen einem höheren Lernerfolg.

2.1.3 Akkuratheit der eigenen Leistungseinschätzung

Im schriftlichen Fragebogen der Begleitstudie unmittelbar im Anschluss an die Klausur wurden die Studierenden gebeten, ihre Einschätzungen dazu anzugeben, wie viele MC-Aufgaben sie richtig gelöst und wie viele Punkte sie in den jeweiligen offenen Fragen erzielt haben. Die Berechnung der Werte zur Akkuratheit der eigenen Leistungseinschätzung erfolgte auf globaler Ebene. So wurde für jeden Studierenden beziehungsweise jede Studierende zunächst ein Summenwert richtiger Antworten und erzielter Punkte aus den offenen Fragen gebildet. Von diesem Summenwert der Einschätzung der eigenen Leistung wurde die in der Klausur tatsächlich erzielte Gesamtsumme der Punkte subtrahiert. Diese Differenz (Variable *Bias*) wird in den Analysen als Indikator für die eigene Leistungseinschätzung herangezogen, wobei negative Werte eine Unterschätzung der eigenen Leistung bedeuten und positive Werte eine Überschätzung der eigenen Leistung.

Ergänzend wurde in der Variable *absolute Genauigkeit* der Betrag dieser Differenzvariable betrachtet. Hier stehen Werte nahe Null für eine gute Akkuratheit und größere Werte für eine geringere Akkuratheit der eigenen Leistungseinschätzung. Es sei darauf hingewiesen, dass zwei Ausreißerwerte (> 3 SD) dieser Scores gelöscht wurden, um eine Verzerrung aufgrund einzelner Extremwerte zu vermeiden.

2.1.4 Prüfungsangst

Die Prüfungsangst der Studierenden während der Klausurbearbeitung wurde mittels vier Items mit jeweils einer fünfstufigen Antwortskala von 1 (= „traf überhaupt nicht zu“) bis 5 (= „traf voll und ganz zu“) in der ergänzenden Klausurbefragung erfasst. Der Einleitungstext der Items war jeweils kon-

1 Wir haben uns für eine kategoriale Betrachtung des Nutzungsverhaltens entschieden, da wir bei Berücksichtigung der Variable als kontinuierlich, z. B. im Rahmen einer Pearson-Korrelation, eine Annahme hinsichtlich der Form des Zusammenhangs, z. B. linear, mit den weiteren berücksichtigten Variablen hätten treffen müssen.

stant „Während der Klausur […]“ gefolgt von zwei kognitiven Merkmalen (z. B. „habe ich mir Gedanken über mein Abschneiden gemacht, die mich blockierten“) sowie zwei emotional-physiologischen Merkmalen (z. B. „fühlte ich mich ängstlich“) der Prüfungsangst (vgl. Liebert & Morris, 1967). Aufgrund der Kürze der Skala und der hohen internen Konsistenz der Items (Cronbach's $\alpha = 0{,}84$) wurde lediglich ein Mittelwert für die Gesamtskala berechnet.

Die Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen wurde mit der 15 Items umfassenden Kurzversion des Prüfungsängstlichkeitsinventars nach Wacker et al. (2008) mit jeweils vierstufiger Antwortskala von 1 (= „fast nie“) bis 4 (= „fast immer“) erhoben. Auch hier wurde aufgrund hoher interner Konsistenz (Cronbach's $\alpha = 0{,}92$) ein Mittelwert über alle Items hinweg berechnet. In beiden Fällen reflektieren höhere Skalenwerte mehr Prüfungsangst.

2.1.5 Anwesenheit

Die Anwesenheit der Studierenden in der Vorlesung wurde mit einem Item in der ergänzenden Klausurbefragung erfasst. Die Studierenden schätzten ihre Anwesenheit oder virtuelle Teilnahme auf einer Skala von 5 = „100 bis 80 %“, 4 = „79 bis 60 %“ usw. bis 1 = „19 bis 0 %“ ein.

2.1.6 Weitere Variablen

Neben der Frage nach dem Geschlecht (m, w, d; anschließend Dummy-kodiert, 1 = weiblich, 0 = männlich; die Kategorie divers wurde aufgrund geringer Zellbesetzung für die Analysen als Missing kodiert) sollten die Studierenden ihren Abiturschnitt angeben. Die Antworten wurden kategorisiert erfasst auf einer Skala von 0 = „1,0 bis 1,5“, 1 = „1,6 bis 2,0“ usw. bis 5 = „3,6 bis 4,0“.

2.2 Studiendesign und Stichprobe

Nach einem ersten Testlauf der oben beschriebenen Webanwendung im Sommersemester 2019 (vgl. Pfost et al., 2020) wurde ab dem Wintersemester 2019/2020 bis einschließlich Sommersemester 2023 die beschriebene Webanwendung regelmäßig in Begleitung zu einem obligatorisch zu belegenden Vorlesungsmodul aus der Bezugswissenschaft Psychologie für Studierende aus dem Fachbereich Erziehungswissenschaft angeboten. Lediglich im Sommersemester 2020 wurde der Einsatz temporär zugunsten eines anderen Begleitformats ausgesetzt. Die Nutzung der Webanwendung erfolgte freiwillig und war direkt weder mit positiven noch mit negativen Konsequenzen, zum Beispiel für die individuelle Leistungsbewertung, verknüpft. Das Modul, für das diese Webanwendung angeboten wurde, besteht aus zwei im jährlichen Turnus stattfindenden Vorlesungen mit abschließender Klausur, für die Daten zur Begleitforschung vorliegen (vgl. Goppert et al., 2021), die auch im Rahmen dieser Studie genutzt werden. Eine Anwesenheitspflicht zur Vorlesungsteilnahme besteht nicht. Über ein Code-System ist eine Verknüpfung der Nutzungsdaten aus der Webanwendung mit den weiteren erhobenen und hier analysierten Daten möglich. Von allen Studienteilnehmenden liegt ein informiertes Einverständnis vor und die datenschutzrechtlichen Aspekte wurden nach den Kriterien und den in der Institution üblichen Vorgaben und rechtlichen Rahmenbedingungen behandelt. Die in den nachfolgenden Analysen betrachteten abhängigen Variablen basieren neben den Leistungsdaten auf Informationen, die zum Zeitpunkt der Klausur in einer anschließenden Begleitbefragung erhoben wurden. Die soziodemografischen Informationen stammen teils ergänzend aus einer vorangehenden Befragung, die jeweils zu Beginn des Semesters stattfand. Darüber hinaus wurden ab dem Sommersemester 2019 in dieser Semestereingangsbefragung Informationen zur Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen erhoben.

Die nachfolgenden Analysen basieren somit insgesamt auf Daten von $N = 323$ Studienteilnehmenden, die im Zeitraum zwischen dem Wintersemester 2019/2020 und dem Sommersemester 2023 gewonnen wurden. Bei den Studienteilnehmenden der Gesamtstichprobe, welche die Fragen zur Soziodemografie und dem Studienfach beantwortet haben ($n = 208$–288), lag der Anteil weiblicher Studierender bei 80,9 %. Das mittlere Alter der Studierenden zum letzten Messzeitpunkt lag

bei 22,4 Jahren und der Anteil der Studierenden, die nicht Deutsch als Muttersprache sprechen, lag bei 6,3 %. Fast alle Studierenden (98,1 %) besuchten die Lehrveranstaltung im Rahmen ihres Bachelorstudiums Pädagogik.

2.3 Auswertungsprozedur

In einem ersten Schritt wurden Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen sowie Kontrollvariablen für die verschiedenen Gruppen der Nutzung der Webanwendung (KG: keine Nutzung; TG1: geringe Nutzung; TG2: regelmäßige Nutzung) berechnet. Zudem wurden die Unterschiede im Mittelwert zwischen den Gruppen der geringen beziehungsweise regelmäßigen Nutzung der Webanwendung im Vergleich zur Gruppe der Studierenden ohne Nutzung der Webanwendung in einem einfachen Regressionsmodell mit Dummy-Variablen (Hardy, 1993) in SPSS auf statistische Bedeutsamkeit geprüft. Mit einer solchen Parametrisierung lässt sich prüfen, inwiefern sich die Mittelwerte der Studierenden in den jeweiligen Variablen statistisch signifikant (auf dem 5 %- bzw. 1 %-Niveau bei zweiseitiger Testung) zwischen TG1 und KG (=Diff1) beziehungsweise TG2 und KG (=Diff2) unterscheiden. Die angegebenen Effektstärken *d* im Sinne einer standardisierten Mittelwertedifferenz beziehen sich auf die Standardabweichung der jeweiligen Variable in der vollständigen Analysestichprobe. Anschließend wurden weitere Regressionsmodelle unter Berücksichtigung von Kontrollvariablen berechnet. Im Sinne der Prüfung der Hypothesen ist dabei von besonderem Interesse, inwieweit der Unterschied zwischen TG2 und KG, also regelmäßiger Nutzung der Webanwendung im Vergleich zu keiner Nutzung, signifikant ausfällt. Da neben den abhängigen Variablen auch einzelne Prädiktoren fehlende Werte aufwiesen, wurde eine modellbasierte Schätzmethode basierend auf dem FIML-Schätzer einschließlich Hilfsvariablen gewählt, um so keine Personen mit fehlenden Werten in den Kontrollvariablen ausschließen zu müssen. Fehlende Werte auf den abhängigen Variablen wurden jedoch in den einzelnen Analysen nicht ergänzt. Folglich berücksichtigen die jeweiligen Regressionsanalysen alle Personen, für die jeweils auf der abhängigen Variable ein gültiger Wert vorliegt (siehe Spalte 2 in Tabelle 1 für entsprechendes *n*). Diese Regressionsmodelle mit Kontrollvariablen wurden in Mplus mit robusten Standardfehlern (MLR) geschätzt (Muthén & Muthén, 1998–2017). Neben unstandardisierten Regressionskoeffizienten (B) werden aus Gründen der Interpretierbarkeit auch Regressionskoeffizienten aus einer vollständig standardisierten Lösung (Beta) angegeben. Die standardisierten Regressionskoeffizienten erlauben eine Interpretation der Größe des Effekts unabhängig von der Metrik der berücksichtigten Variablen, da angenommen wird, dass alle im Modell berücksichtigten Variablen die Varianz 1 haben.

3 Ergebnisse

3.1 Deskriptive Analysen und Mittelwertunterschiede

Von den 323 Personen, die in den nachfolgenden Analysen berücksichtigt werden, haben 96 Personen (29,7 %) die Webanwendung genutzt. Von diesen nutzten 41 Personen (entspricht 42,7 % der Nutzerinnen und Nutzer) die Webanwendung mit geringer Häufigkeit und bearbeiteten weniger als 25 Prozent der im Semester angebotenen Fragen. Im jeweils ersten verzeichneten Semester der Nutzung der Webanwendung haben die Studierenden in dieser Gruppe im Mittel 12,1 Prozent der angebotenen Fragen bearbeitet. 55 Studierende (entspricht 57,3 % der Nutzerinnen und Nutzer) haben die Webanwendung regelmäßig genutzt. Im jeweils ersten verzeichneten Semester der Nutzung der Webanwendung haben die Studierenden in dieser Gruppe im Mittel 69,7 Prozent der angebotenen Fragen bearbeitet.

Mittelwerte und Standardabweichungen der betrachteten Variablen zeigt Tabelle 1. Statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen der Gruppe der Studierenden, die die Webanwendung nicht genutzt haben, und der Gruppe mit regelmäßiger Nutzung (siehe Spalte Diff 2, Tabelle 1) zeigten sich im Lernerfolg (regelmäßige Nutzung des Angebots ging mit höherem Lernerfolg einher; $d = 0{,}73$), in der Akkuratheit der Selbsteinschätzung der Leistung (Bias; regelmäßige Nutzerinnen und Nutzer

schätzten ihre eigene Leistung geringer ein; $d = -0{,}42$) sowie in der Anwesenheit in der Vorlesungsveranstaltung (bei regelmäßiger Nutzung wurde die Vorlesung häufiger besucht; d = 0,71). Bei den Kontrollvariablen war ein statistisch bedeutsamer Unterschied bei der Abiturnote feststellbar. Personen mit einer häufigeren Nutzung der Webanwendung wiesen eine bessere Abiturnote auf (d = –0,66). Darüber hinaus zeigten Studierende mit geringer Nutzung der Webanwendung im Vergleich zu den Studierenden ohne Nutzung (siehe Spalte Diff 1, Tabelle 1) eine geringere Prüfungsangst (d = –0,39).

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen

Variable	*n*	KG *M (SD)*	TG1 *M (SD)*	TG2 *M (SD)*	Diff1 *p-Wert*	Diff2 *p-Wert*
abhängige Variablen						
Lernerfolg	305	–0,13 (1,03)	–0,04 (0,84)	0,59 (0,70)	0,585	< **0,001**
Bias	228	0,43 (6,60)	1,89 (7,48)	–2,37 (5,36)	0,244	**0,016**
Absolute Genauigkeit	228	5,46 (3,72)	6,02 (4,73)	4,29 (3,94)	0,457	0,093
Prüfungsangst (Klausur)	220	2,39 (1,18)	1,94 (0,88)	2,51 (1,18)	**0,047**	0,572
Anwesenheit	257	3,31 (1,60)	3,31 (1,55)	4,42 (1,08)	0,996	< **0,001**
Kontrollvariablen						
Abiturnote	279	2,90 (1,00)	2,70 (1,27)	2,19 (1,02)	0,270	< **0,001**
Geschlecht (1 = weiblich)	285	0,80 (0,40)	0,80 (0,41)	0,90 (0,30)	1,00	0,104
Allg. Prüfungsängstlichkeit	159	2,48 (0,63)	2,25 (0,61)	2,45 (0,56)	0,079	0,806

Anmerkungen: KG = Kontrollgruppe/Studierende ohne Nutzung der Webanwendung; TG1 = Studierende mit geringer Nutzung der Webanwendung (geringer 25 %); TG 2 = Studierende mit regelmäßiger/häufiger Nutzung der Webanwendung (25 % und mehr beantwortete Fragen); die Variable Abiturnote wurde kategorisiert erfasst (0 = „1,0 bis 1,5“, 1 = „1,6 bis 2,0“ usw. bis 5 = „3,6 bis 4,0“); *n* = Anzahl der gültigen Fälle; *M* (*SD*) = Mittelwert und Standardabweichung; Diff1 = Unterschied zwischen TG1 und KG; Diff2 = Unterschied zwischen TG2 und KG; die angegebenen *p*-Werte beziehen sich auf die Dummy- bzw. 0/1-kodierten Regressionskoeffizienten, die den Unterschied zwischen der jeweiligen Treatmentgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe kennzeichnen und zeilenweise gemeinsam in SPSS geprüft wurden. Allg. Prüfungsängstlichkeit = Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen. *p*-Werte kleiner 0,05 sind fett hervorgehoben.

3.2 Regressionsanalysen unter Berücksichtigung von Kontrollvariablen

Die Ergebnisse der Regressionsanalysen zu den abhängigen Variablen des Lernerfolgs sowie der Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung (Bias, absolute Genauigkeit) sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Die Ergebnisse zeigen, dass der Lernerfolg der Studierenden auch unter Berücksichtigung der Kontrollvariablen in der Gruppe derer, die regelmäßig die Webanwendung genutzt haben (TG2), im Vergleich zu den Studierenden, die diese Webanwendung nicht genutzt haben (KG), höher ausfällt. In den Analysen ablesbar ist dieses Ergebnis am positiven signifikanten unstandardisierten ($B = 0{,}47$) und standardisierten Regressionskoeffizienten (Beta = 0,18) von TG2 in der zweiten Spalte von Tabelle 2. Zudem zeigte sich ein Zusammenhang zwischen dem Lernerfolg und der Abiturnote. Studierende mit besserer (=niedrigerer) Abiturnote zeigten einen höheren Lernerfolg. Die dritte Spalte von Tabelle 2 verdeutlicht, dass der Zusammenhang von häufiger Nutzung der Webanwendung (TG2) im Vergleich zu keiner Nutzung (KG) für die abhängige Variable Lernerfolg auch unter ergänzender Kontrolle des Effekts der Anwesenheit in der Lehrveranstaltung positiv signifikant bleibt. Hinsichtlich der Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Klausurleistung (Spalte 4, Bias) bestätigen die Regressionsergebnisse ferner den bereits angesprochenen Befund einer geringeren Selbsteinschätzung der eigenen Klausurleistung in der Gruppe mit regelmäßiger Nutzung der Webanwendung im Vergleich zur Gruppe der Studierenden ohne Nutzung der Webanwendung (KG). Die absolute Genauigkeit (Spalte 5), das heißt die Verzerrung der Einschätzung der eigenen Leistung unabhängig von ihrer Richtung, fiel jedoch in allen Gruppen gleich aus.

Tabelle 2: Regressionsanalysen zur Vorhersage des Lernerfolgs und der Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung

Abhängige Variable	**Lernerfolg *B* (Beta)**	**Lernerfolg *B* (Beta)**	**Bias *B* (Beta)**	**Absolute Genauigkeit *B* (Beta)**
Intercept	0,99 (1,00)**	0,48 (0,48)	–1,29 (-0,19)	4,61 (1,17)**
Kontrollvariablen				
Abiturnote	–0,37 (-0,39)**	–0,35 (-0,37)**	0,68 (0,11)	0,21 (0,06)
Geschlecht (1 = weiblich)	–0,07 (-0,03)	–0,14 (-0,06)	–0,33 (-0,02)	0,29 (0,03)
Anwesenheit		0,15 (0,24)**		
Nutzung Webanwendung				
TG1 (geringe Nutzung)	0,01 (0,01)	0,03 (0,01)	1,51 (0,08)	0,56 (0,05)
TG2 (regelmäßige Nutzung)	0,47 (0,18)**	0,34 (0,13)**	–2,34 (-0,14)*	–1,06 (-0,10)
Determinationskoeffizient				
R^2	21,8%	27,0%	4,9%	2,1%

Anmerkungen: TG1 = Studierende mit geringer Nutzung der Webanwendung (geringer 25 %); TG 2 = Studierende mit regelmäßiger/häufiger Nutzung der Webanwendung (25 % und mehr beantwortete Fragen); die in der Tabelle dargestellten Werte der Regressionskoeffizienten geben die Differenz zur Gruppe der Studierenden ohne Nutzung der Webanwendung (KG) auf der abhängigen Variable an. *B* = unstandardisierter Regressionskoeffizient; Beta = standardisierter Regressionskoeffizient. Die Analysen wurden in Mplus auf Basis eines MLR-Schätzers durchgeführt.
* $p \leq 0{,}05$. ** $p \leq 0{,}01$.

Die Ergebnisse der Regressionsanalysen hinsichtlich der abhängigen Variablen Prüfungsangst und Anwesenheit in der Lehrveranstaltung sind in Tabelle 3 dargestellt. Es zeigte sich unter Berücksichtigung der Kontrollvariablen Abiturnote und Geschlecht weiterhin eine leicht geringere Prüfungsangst in der Gruppe der Studierenden mit geringer Nutzung der Webanwendung im Vergleich zu den Studierenden ohne Nutzung. Wird ergänzend die Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen berücksichtigt, zeigten sich keine bedeutsamen Unterschiede in der spezifisch zur Klausur berichteten Prüfungsangst zwischen Nutzerinnen und Nutzern der Webanwendung und Studierenden, die diese nicht genutzt haben (siehe Spalte 2 und 3 der Tabelle 3). Hinsichtlich der Anwesenheit in der Lehrveranstaltung (Spalte 4) zeigte sich ein positiver Zusammenhang mit der Variable regelmäßige Nutzung der Webanwendung (TG2), das heißt, im Vergleich zu Studierenden ohne Nutzung der Webanwendung (KG) ging eine regelmäßige Nutzung der Webanwendung mit höherer Anwesenheit in der Lehrveranstaltung einher.

Tabelle 3: Regressionsanalysen zur Vorhersage der zur Klausur berichteten Prüfungsangst und der Anwesenheit in der Lehrveranstaltung

Abhängige Variable	**Prüfungsangst *B* (Beta)**	**Prüfungsangst *B* (Beta)**	**Anwesenheit *B* (Beta)**
Intercept	1,14 (0,99)**	–0,37 (-0,32)	3,31 (2,12)**
Kontrollvariablen			
Abiturnote	0,23 (0,21) **	0,07 (0,06)	–0,13 (-0,09)
Geschlecht (1 = weiblich)	0,71 (0,24)**	0,36 (0,12)	0,49 (0,12)
Allg. Prüfungsängstlichkeit		0,89 (0,49)**	

(Fortsetzung Tabelle 3)

Abhängige Variable	Prüfungsangst *B* (Beta)	Prüfungsangst *B* (Beta)	Anwesenheit *B* (Beta)
Nutzung Webanwendung			
TG1 (geringe Nutzung)	–0,38 (-0,12)*	–0,13 (-0,04)	–0,01 (0,00)
TG2 (regelmäßige Nutzung)	0,25 (0,09)	0,22 (0,08)	0,98 (0,24)**
Determinationskoeffizient			
R^2	10,6%	30,4%	9,8%

Anmerkungen: TG1 = Studierende mit geringer Nutzung der Webanwendung (geringer 25 %); TG 2 = Studierende mit regelmäßiger/häufiger Nutzung der Webanwendung (25 % und mehr beantwortete Fragen); die Regressionskoeffizienten geben die Differenz zur Gruppe der Studierenden ohne Nutzung der Webanwendung (KG) an. Allg. Prüfungsängstlichkeit = Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen. *B* = unstandardisierter Regressionskoeffizient; Beta = standardisierter Regressionskoeffizient. Die Analysen wurden in Mplus auf Basis eines MLR-Schätzers durchgeführt.
* $p \leq 0{,}05$. ** $p \leq 0{,}01$.

4 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde die Nutzung einer Webanwendung zur Unterstützung der Regulation des Lernhandelns mit Bezug auf vier Kriterien – Lernerfolg, Akkuratheit der Leistungseinschätzung, Prüfungsangst sowie Anwesenheit – evaluiert. Die Nutzung der Webanwendung durch die Studierenden erfolgte auf freiwilliger Basis. Dies bedeutet, die Studierenden müssen sich selbst für oder gegen eine regelmäßige Nutzung der Webanwendung entscheiden, und nur eine Minderheit der Studierenden hat sich für eine solche Nutzung entschieden. Dabei zeigen die vorliegenden Daten erneut, dass es vor allem die leistungsstärkeren Studierenden, also Studierende mit einer besseren Abiturleistung sind, die diese Webanwendung nutzten (vgl. Pfost et al., 2023, für weitere Daten). Folglich ist mit Blick auf die Praxis zu fragen, wie zukünftig anteilsmäßig mehr und insbesondere auch mehr leistungsschwächere Studierende mit einer solchen Maßnahme erreicht werden können. Auf der einen Seite hat sich in der Praxis vielfach der Einsatz umfangreicher Gamification-Elemente wie „Easter Eggs", also Belohnungen für vorher definierte Ziele, als erfolgreich erwiesen (Schmidt et al., 2023) und könnte zukünftig noch mehr integriert werden. Auf der anderen Seite ist jedoch auch die generelle Rahmung der Diskussion einer solchen Maßnahme mit den Studierenden zu überdenken. Empirische Studien haben gezeigt, dass Studierende nicht nur den möglichen Nutzen, sondern insbesondere auch Aspekte subjektiv wahrgenommener Kosten wie Lernzeit und Anstrengung bei der Auswahl ihrer Lernstrategien berücksichtigten (Rea et al., 2022). Entsprechend könnte auch das Explizieren und Diskutieren verschiedener strategischer Herangehensweisen des Lernens im Semester und der Prüfungsvorbereitung sowie das Aufzeigen von Vorteilen, die beispielsweise mit regelmäßiger Testung zu erreichen sind, zu einer höheren Nutzung der Webanwendung beitragen.

Mit Blick auf den Lernerfolg, operationalisiert über die Klausurleistung, verweisen die Analysen ohne und mit Kontrollvariablen auf einen höheren Lernerfolg in der Gruppe der Studierenden, die regelmäßig die Webanwendung nutzten im Vergleich zu den Studierenden ohne Nutzung. Hypothese 1 findet damit Bestätigung in den empirischen Daten und das Ergebnis reiht sich ein in die insgesamt positive Befundlage mit Blick auf Testungseffekte (Schwieren et al., 2017; Yang et al., 2021) und dem Angebot von Feedback für Lernende (Hattie & Timperley, 2007; Wisniewski et al., 2020). Bei der Befundinterpretation ist dennoch Vorsicht geboten, bedingt durch die Möglichkeit der Selbstselektion der Studienteilnehmenden aufgrund des quasi-experimentellen Designs der Studie (siehe auch Abschnitt Limitationen) sowie hinsichtlich des Mechanismus, das heißt, inwiefern die Nutzung der Webanwendung direkt das Lernen beeinflusst oder ob dies mittelbar geschieht, beispielsweise über eine bessere Regulation weiterer Lernaktivitäten. Für das analysierte Kriterium der

Akkuratheit der Einschätzung der eigenen Leistung (Hypothese 2) konnten die Annahmen nur teilweise bestätigt werden. Bezogen auf die absolute Urteilsungenauigkeit, also unabhängig davon, ob es sich um eine Über- oder Unterschätzung der eigenen Leistung handelt, fanden sich keine Unterschiede. Berücksichtigt man allerdings die Richtung der Einschätzung, so zeigte sich, dass Studierende, die die Webanwendung regelmäßig nutzten, insgesamt stärker zu einer Unterschätzung ihrer Klausurleistung neigten. Das Ergebnis könnte auf die Wirksamkeit eines „underconfidence-with-practice"-Effekts hindeuten; das bedeutet, dass es mit der Anzahl der Wiederholungen und Testungen von Lernmaterialien zunehmend zu einer Unterschätzung der eigenen Performanz kommt (Koriat et al., 2002). Aufgrund einer fehlenden Prätestung des eigenen Lernstands vor Beginn der Lehrveranstaltung in Kombination mit einer Einschätzung der eigenen Leistung bei den Studierenden muss jedoch aktuell die Beantwortung dieser Frage offenbleiben und stellt folglich ein Desiderat zukünftiger längsschnittlicher Forschung dar.

Für die Prüfungsangst der Studierenden während der Klausur zeigten die Mittelwerte eine leicht geringere Prüfungsangst für die Gruppe der Studierenden, die unregelmäßig die Webanwendung nutzten, im Vergleich zu den Studierenden ohne Nutzung der Webanwendung. Dieser leichte Gruppenunterschied bestätigte sich nicht in den Analysen unter Berücksichtigung der Kontrollvariable Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen. Auch zeigte sich kein Unterschied in der Prüfungsangst zwischen den Studierenden mit regelmäßiger Nutzung der Webanwendung im Vergleich zu den Studierenden ohne Nutzung, sodass Hypothese 3 keine Unterstützung erfährt. Zwar erwies sich die Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen für die situative Prüfungsangst während der Klausur als stark prädiktiv, allerdings wurden auch für diese Variable keine Unterschiede zwischen Studierenden, welche die Webanwendung genutzt haben, und Studierenden ohne Nutzung gefunden. Zusammenfassend zeigen sich daher weder eindeutige Hinweise für eine Reduktion der Prüfungsangst aufgrund einer Nutzung der Webanwendung noch für Effekte einer Selbstselektion von Studierenden in der Gruppe der Nutzerinnen und Nutzer in Abhängigkeit von der Prüfungsängstlichkeit im Allgemeinen.

In Übereinstimmung mit der vierten Hypothese sowie der Studie von Schrank (2016) konnte schließlich gezeigt werden, dass eine regelmäßige Nutzung der Webanwendung mit höherer Anwesenheit in der Lehrveranstaltung einhergeht als bei den Studierenden, die die Webanwendung nicht genutzt haben. Allerdings ist auch hier wieder eine gewisse Vorsicht in der Befundinterpretation geboten. Gezeigt werden konnte ein positiver Zusammenhang, der allerdings in beide Wirkrichtungen plausibel erscheint: So könnte einerseits die Nutzung der Webanwendung zur Lehrveranstaltungsteilnahme motivieren. Andererseits kann die Lehrveranstaltungsteilnahme aber auch zur Nutzung der Webanwendung beitragen, sodass vermutlich eher von einer reziproken Beeinflussung auszugehen ist.

4.1 Limitationen

Die große Stärke der Studie ist sicherlich ihre hohe ökologische Validität durch die Analyse eines Vorgehens in der Praxis, allerdings scheint dies auch gleichzeitig ihre größte Schwäche, im Sinne eingeschränkter oder fehlender kausaler Interpretierbarkeit der Befunde. Mit Blick auf zukünftige Forschung wäre eine längsschnittlich-experimentelle Begleitforschung mit randomisierter Zuweisung der Teilnehmenden zu einer Interventions- und Kontrollgruppe daher sicherlich wünschenswert. Hinsichtlich der Erhebungsinstrumente ist kritisch anzumerken, dass die Klausurfragen über die verschiedenen Semester hinweg variierten. Zur Vermeidung systematischer Verzerrungen wurden die Leistungen daher jeweils innerhalb eines Semesters z-standardisiert, was absolute individuelle Unterschiede von Teilnehmenden zwischen verschiedenen Semestern bewusst nivelliert. Abschließend sind in den Limitationen zwei technische Probleme zu nennen: Auf der einen Seite wurde mit einem anonymisierten Code-System zur Verknüpfung der Daten der Personen über die verschiedenen Datensätze hinweg gearbeitet, das sich allerdings an manchen Stellen als störanfällig erwies, da beispielsweise handschriftliche Codes unleserlich waren oder Umlaute zu verschiedenen Zeitpunkten von Teilnehmenden unterschiedlich geschrieben wurden. Darüber hinaus konnte man

aufgrund des Studiendesigns mehr als einmal an der Begleitevaluation teilnehmen. Da für die Analysen jede Person nur einmal im Datensatz Berücksichtigung finden sollte, wurden bei mehrfacher Studienteilnahme Kontrollvariablen zum ersten Teilnahmezeitpunkt und die analysierten abhängigen Variablen jeweils zum letzten, bis zum Sommersemester 2023 verfügbaren Teilnahmezeitpunkt berücksichtigt.

4.2 Implikationen

In der pädagogischen Praxis ist es aufgrund der umfangreichen Anzahl beeinflussender Variablen (Richardson et al., 2012) sowie der Wirksamkeit von Interaktionseffekten, beispielsweise von Merkmalen aufseiten der Lernenden sowie Aspekten der Instruktion und Charakteristika der Lehrenden (ATI-Effekte; Münzer & Brünken, 2018) häufig schwierig, Maßnahmen zur Verbesserung der Lehre zu implementieren, die möglichst allen Lernenden zugute kommen. Gleichzeitig erscheint es lohnend, auch mit Bezug auf die Qualitätsentwicklung der eigenen Lehre, Interventionsmaßnahmen einem kritisch-evaluativen Blick zu unterwerfen. Die mit der Webanwendung verfolgten Ziele wurden hier teilweise erreicht. Studierende, die die Webanwendung regelmäßig nutzten, erzielten ein besseres Klausurergebnis und besuchten auch häufiger die Lehrveranstaltung als Studierende, die die Webanwendung nicht nutzten. Allerdings ist, wie bereits diskutiert, eine direkte kausale Befundinterpretation aufgrund des Forschungsdesigns kaum möglich. Auf der anderen Seite zeigen die Befunde aber auch, dass die Intention, vor allem auch schwächere Studierende zu fördern, vermutlich mit dieser Maßnahme kaum zu realisieren ist. Im Gegenteil, die Befunde deuten darauf hin, dass vor allem die leistungsstärkeren Studierenden beziehungsweise Studierende mit besseren Schulnoten eher ein solches Unterstützungsangebot nutzen (siehe auch Pfost et al., 2023) und in der Konsequenz auch weiterhin einen höheren Lernerfolg im Studium zeigen oder diesen Leistungsvorsprung sogar ausbauen. Bei der Planung von Maßnahmen zur Verbesserung der Lehre und ihrer Evaluation sollte daher nicht nur die Wirksamkeit an sich analysiert, sondern auch die Bereitschaft zur Nutzung stets kritisch reflektiert werden.

Literatur

Credé, M., Roch, S. G. & Kieszczynka, U. M. (2010). Class attendance in college: A meta-analytic review of the relationship of class attendance with grades and student characteristics. *Review of Educational Research, 80,* 272–295. https://doi.org/10.3102/0034654310362998

Endres, T. & Renkl, A. (2022). Indirekte Effekte von Abrufübungen – Intuitiv und doch häufig unterschätzt. *Unterrichtswissenschaft, 50,* 75–98. https://doi.org/10.1007/s42010-021-00140-9

Fehm, L., Fydrich, T. & Sommer, K. (2022). *Prüfungsangst*. Hogrefe. https://doi.org/10.1026/03151-000

Goppert, S. A., Neuenhaus, N. & Pfost, M. (2021). Ein Werkstattbericht & erste deskriptive Befunde: Das Forschungsprojekt SeLF. *die hochschullehre, 7–2021,* 221–236. https://doi.org/10.3278/HSL2122W

Händel, M., Harder, B. & Dresel, M. (2020). Enhanced monitoring accuracy and test performance: Incremental effects of judgment training over and above repeated testing. *Learning and Instruction, 65,* 101245. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101245

Hardy, M. A. (1993). *Regression with dummy variables*. SAGE. https://doi.org/10.4135/9781412985628

Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research, 77,* 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Huntley, C., Young, B., Tudur Smith, C., Jha, V. & Fisher, P. (2022). Testing times: The association of intolerance of uncertainty and metacognitive beliefs to test anxiety in college students. *BMC Psychology, 10,* 6. https://doi.org/10.1186/s40359-021-00710-7

Koriat, A., Sheffer, L. & Ma'ayan, H. (2002). Comparing objective and subjective learning curves. Judgments of learning exhibit increased underconfidence with practice. *Journal of Experimental Psychology: General, 131,* 147–162. https://doi.org/10.1037/0096-3445.131.2.147

Kruger, J. & Dunning, D. (1999). Unskilled but unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology, 77,* 1121–1134. https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121

Kuklick, L., Greiff, S. & Lindner, M. A. (2023). Computer-based performance feedback: Effects of error message complexity on cognitive, metacognitive, and motivational outcomes. *Computers & Education*, *200*, 104785. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104785

Landmann, M., Perels, F., Otto, B. & Schmitz, B. (2009). Selbstregulation. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 49–70). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88573-3_3

Liebert, R. M. & Morris, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. *Psychological Reports*, *20*, 975–978. https://doi.org/10.2466/pr0.1967.20.3.975

Miceli, M. & Castelfranchi, C. (2005). Anxiety as an "epistemic" emotion: An uncertainty theory of anxiety. *Anxiety, Stress, & Coping*, *18*, 291–319. https://doi.org/10.1080/10615800500209324

Münzer, S. & Brünken, R. (2018). Aptitude-Treatment-Interaktion. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 14–20). Beltz.

Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (1998–2017). *Mplus user's guide. Eighth edition*. Muthén & Muthén.

Narciss, S. (2006). *Informatives tutorielles Feedback*. Waxmann.

Pfost, M., Kuntner, P., Goppert, S. A. & Hübner, V. (2023). Self-regulated learning, learner characteristics and relations to webtool usage in higher education. *Psychology Learning & Teaching*, *22*, 94–106. https://doi.org/10.1177/14757257221122267

Pfost, M., Neuenhaus, N., Kuntner, P., Becker, S., Goppert, S. A. & Werner, A. (2020). Selbstständiges Lernen an der Hochschule: Diskussion eines computergestützten niedrigschwelligen Förderansatzes. *die hochschullehre*, *6*, 83–101. https://doi.org/10.3278/HSL2005W

Rea, S. D., Wang, L., Muenks, K. & Yan, V. X. (2022). Students can (mostly) recognize effective learning, so why do they not do it? *Journal of Intelligence*, *10*, 127. https://doi.org/10.3390/jintelligence10040127

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

Roediger, H. L. & Karpicke, J. D. (2006). The power of testing memory: Basic research and implications for educational practice. *Perspectives on Psychological Science*, *1*, 181–210. https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00012.x

Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention: A meta-analytic review of the testing effect. *Psychological Bulletin*, *140*, 1432–1463. https://doi.org/10.1037/a0037559

Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, *18*, 119–144. https://doi.org/10.1007/BF00117714

Schmidt, C., Sänger, V. & Kiebele, M. (2023). Gamification im Software Engineering - Motivation und Lernunterstützung für Studierende. *die hochschullehre*, *9*, 41–54. https://doi.org/10.3278/HSL2304W

Schrank, Z. (2016). An assessment of student perceptions and responses to frequent low-stakes testing in introductory sociology classes. *Teaching Sociology*, *44*, 118–127. https://doi.org/10.1177/0092055x15624745

Schwieren, J., Barenberg, J. & Dutke, S. (2017). The testing effect in the psychology classroom: A meta-analytic perspective. *Psychology Learning & Teaching*, *16*, 179–196. https://doi.org/10.1177/1475725717695149

Wacker, A., Jaunzeme, J. & Jaksztat, S. (2008). Eine Kurzform des Prüfungsängstlichkeitsinventars TAI-G. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *22*, 73–81. https://doi.org/10.1024/1010-0652.22.1.73

Wenzel, K. & Reinhard, M.-A. (2021). Does the end justify the means? Learning tests lead to more negative evaluations and to more stress experiences. *Learning and Motivation*, *73*, 101706. https://doi.org/10.1016/j.lmot.2020.101706

Wisniewski, B., Zierer, K. & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, *10*, 3087. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087

Yang, C., Li, J., Zhao, W., Luo, L. & Shanks, D. R. (2023). Do practice tests (quizzes) reduce or provoke test anxiety? A meta-analytic review. *Educational Psychology Review*, *35*, 87. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09801-w

Yang, C., Luo, L., Vadillo, M. A., Yu, R. & Shanks, D. R. (2021). Testing (quizzing) boosts classroom learning: A systematic and meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, *147*, 399–435. https://doi.org/10.1037/bul0000309

Zeidner, M. (2014). Anxiety in education. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International handbook of emotions in education* (S. 265–288). Taylor & Francis.

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, *25*, 3–17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Maximilian Pfost. Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, Bamberg, Deutschland; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7066-0456; E-Mail: maximilian.pfost@uni-bamberg.de

Peter Kuntner. Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, Bamberg, Deutschland; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9950-6340; E-Mail: peter.kuntner@uni-bamberg.de

Dr. Vanessa Hübner. Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, Bamberg, Deutschland; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3568-7618; E-Mail: vanessa.huebner@uni-bamberg.de

Dr. Simone A. Firsching. Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, Bamberg, Deutschland, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8617-5394; E-Mail: simone.firsching@lgl.bayern.de

Dr. habil. Nora Heyne. Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Institut für Erziehungswissenschaft, Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung, Bamberg, Deutschland, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5029-3994; E-Mail: nora.heyne@uni-bamberg.de

Zitiervorschlag: Pfost, M., Kuntner, P., Hübner, V., Firsching, S. A. & Heyne, N. (2025). Computergestützte Förderung selbstregulierten Lernens in Vorlesungsveranstaltungen. Zusammenhänge mit dem Lernerfolg. *die hochschullehre*, Jahrgang 11/2025. DOI: 10.3278/HSL2557W. Online unter: wbv.de/die-hochschullehre