

Sandra NIEDERMEIER¹, Michael SAILER, Lukas REMBÖCK & Matthias STADLER (Kempten/München)

Ich packe meinen Koffer: Unterlagen und Performanz bei Open-Book-Klausuren

Zusammenfassung

Die Nachfrage nach zukunftsgerichteten, problemlösungsorientierten Prüfungsformaten für die Hochschullehre stieg nicht zuletzt aufgrund der COVID-19-Pandemie. Open-Book-Prüfungen, bei denen Unterlagen mitgebracht werden, werden seit Langem als alternatives Prüfungsformat vorgeschlagen. Der vorliegende Beitrag beleuchtet in einer Studie mit 113 Teilnehmenden, ob die Menge und Art mitgebrachter Unterlagen einen Einfluss auf die Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu konzeptuellem und prozeduralem Wissen aufweisen. Einen signifikanten, positiven Zusammenhang in Bezug auf die Performanz in beiden Wissensformen wies die Menge an mitgebrachten kommentierten Vorlesungsfolien auf. Diese Befunde werden in Bezug zur ICAP-Theorie gesetzt, die zugrundeliegende Lernaktivitäten beleuchtet.

Schlüsselwörter

Open-Book, prozedurales Wissen, konzeptuelles Wissen, Prüfungsformen

¹ E-Mail: sandra.niedermeier@hs-kempten.de



I pack my bag and take with me... The relationship between documentation brought by students and performance in open-book exams

Abstract

Due to the COVID-19 pandemic, there is an increasing demand for forward-thinking and problem-solving-oriented exam formats in higher education . Open-book exams, in which learning materials are brought in, have long been proposed as an alternative exam format. This study with 113 participants investigates whether the amount and type of learning materials brought in have an impact on performance in multiple-choice questions on conceptual and procedural knowledge. The amount of brought in annotated lecture slides showed a significant, positive correlation with performance in both forms of knowledge. These findings are related to ICAP theory, which highlights underlying learning activities.

Keywords

Open-Book, procedural knowledge, conceptual knowledge, testing

1 Einleitung

Die Covid-19-Pandemie und die mit ihr einhergehenden Reglementierungen zur Einschränkung der Virusverbreitung hatten erhebliche Auswirkungen auf die alltägliche Praxis an Hochschulen. So fanden nicht nur die Lehrveranstaltungen, sondern auch Prüfungen überwiegend online statt (CRAWFORD et al., 2020). Als eine attraktive und insbesondere eine problemlösungsorientierte Prüfungsform erscheint dabei die Open-Book-Prüfungsvariante, in der Studierenden selbstgewählte Hilfsmittel zur Verfügung stehen.

Diese Prüfungsform gilt als eine realitätsnähere Prüfung als Closed-Book-Prüfungen, in welchen keine Hilfsmittel zur Verfügung stehen, „da sowohl in der Arbeitswelt als auch im wissenschaftlichen Prozess i. d. R. Hilfsmittel erlaubt sind, um Ergebnisse zu erarbeiten“ (HORN & SCHMEES, 2020, S. 11). Vor diesem Hin-

tergrund stellt sich die Frage, welche mitzubringenden Materialien am ehesten zu empfehlen sind, um eine solche Prüfung erfolgreich zu bestreiten. So sind zum Beispiel nicht nur Mitschriften, Vorlesungsfolien oder Lehrbücher erlaubt, sondern auch bereits bearbeitete Aufgaben, welche von den Dozierenden im Vorfeld zur Verfügung gestellt wurden. Inwiefern diese Unterlagen mit dem Prüfungsergebnis zusammenhängen, ist unklar. Zunächst sollen daher im Folgenden das Prüfungsformat Open-Book und mit diesem in Zusammenhang stehende Studien genauer betrachtet werden.

2 Prüfung im Open-Book-Format

Als Closed-Book werden klassischerweise alle schriftlichen Prüfungen, wie u. a. Tests, Klausuren etc. bezeichnet, die ohne (oder unter nur sehr eingeschränkter) Hinzunahme von Hilfsmitteln und Unterlagen durchgeführt werden. Ihnen stehen Open-Book-Prüfungen gegenüber. Als Open-Book-Prüfungen werden Prüfungen bezeichnet, zu deren Bearbeitung es Studierenden erlaubt ist, Hilfsmittel zu verwenden. Hilfsmittel sind technische und fachbezogene Hilfen zur Bearbeitung einer Prüfung, die idealerweise vorab definiert werden (BATZ-FINKBOHNER, BESNER & GERSTNER, 2021). Fachbezogene Hilfsmittel sind z. B. Skripte, Formelsammlungen, Rechtsvorschriften, Mitschriften oder Lehrbücher. Technische Hilfsmittel sind z. B. Taschenrechner, Konstruktionswerkzeuge oder Computer bzw. bestimmte Software. Üblicherweise sind Kommunikationsmittel wie z. B. ein Smartphone zum Austausch mit anderen Studierenden nicht erlaubt. (Fern-)Prüfungen im Open-Book-Format können in vielen Varianten in beaufsichtigter sowie unbeaufsichtigter Form stattfinden (BATZ-FINKBOHNER, BESNER & GERSTNER, 2021).

Open-Book-Prüfungen (d. h. Prüfungen, bei denen die Studierenden alle verfügbaren Ressourcen nutzen können, ohne sich mit anderen Studierenden abzusprechen) werden seit einigen Jahren für Prüfungen in Online-Lernumgebungen vorgeschlagen (RAKES, 2008). Eine Open-Book-Prüfung fordert nach LEHNER (2018) eine andere Art der Prüfungsvorbereitung ein als eine Closed-Book-Prüfung. Diese ist zumindest dem Versuch ausgesetzt, Reproduktionsleistungen entsprechend einzufordern (LEHNER, 2018).

Studien haben gezeigt, dass Open-Book-Prüfungen das Lernen und die Motivation der Studierenden verbessern können (z. B. GREEN et al., 2016). GHARIB et al. (2012) lieferten Evidenz dafür, dass Studierende bei Prüfungen im Open-Book-Format, im Gegensatz zum Closed-Book-Format, eine niedrigere wahrgenommene Angst aufweisen. In Widerspruch hierzu steht zum Beispiel die etwas ältere Studie von IOANNIDOU (1997), bei welcher die Performanz, also somit das erreichte Lernergebnis, zwischen Open-Book- und Closed-Book-Prüfungen verglichen wurde. Die Tests waren so gestaltet, dass sie kritisches Denken und Denken höherer Ordnung, wozu beispielsweise das Bewusstsein der Steuerung von Lernprozessen zählt, beanspruchen sollten, was durch ein aktives und selbstgesteuertes Lernen unterstützt werden sollte. Dabei zeigte sich in den Ergebnissen der zwei Prüfungsformate kein signifikanter Unterschied in der erzielten Leistung. Eine schlechtere Performanz in Klausuren wird vermutet, da Studierende sich bei Open-Book-Prüfungen mehr auf ihre Unterlagen verlassen und sich in der Vorbereitung weniger vertieft mit den Inhalten beschäftigen (RUMMER et al., 2019).

Einen Zusammenhang zwischen den mitgebrachten Unterlagen im Open-Book-Format und dem Prüfungsergebnis könnte unter Umständen die konkrete Organisation und Elaboration der mitzubringenden Unterlagen aufweisen. Lernaktivitäten, wie das Schreiben von Zusammenfassungen, stehen im Vordergrund und wirken sich möglicherweise auf die Prüfungsleistung aus. Dieser Aspekt ist bisher noch unzureichend untersucht (CAPALDI, 2019). Generell fallen Befunde verschiedener Studien zur Performanz in Open-Book-Tests recht unterschiedlich aus. Einen strukturierten Überblick hierzu geben DURNING et al. (2016).

Im Fokus dieses Artikels steht eine Open-Book-Klausur. Eine solche wird als eine schriftliche Aufsichtsprüfung unter Zulassung inhaltlicher Hilfsmittel verstanden, die mit enger zeitlicher Begrenzung (meist 60–120 Minuten) und gleichzeitig von allen Teilnehmenden schriftlich bearbeitet wird. Hierbei gilt es, Fragen so zu konzipieren, um die reine Reproduktionsleistung oder reines „Abschreiben“ zu vermeiden. Damit werden verschiedene Wissensarten angesprochen.

2.1 Wissensarten und Fragekonstruktion im Prüfungskontext

Um verschiedene Wissensarten greifbar zu machen und für den folgenden Kontext vereinfacht darzustellen, bietet sich eine Differenzierung in zwei Arten an, nämlich konzeptuelles und prozedurales Wissen.

Konzeptuelles Wissen („conceptual knowledge“) bedeutet „wissen, was“ etwas ist (CARPENTER, 1986). Im Gegensatz zum konzeptuellen Wissen steht das prozedurale Wissen, welches als eine Art „Handlungswissen“ verstanden wird. Es wird gern mit dem Schlagwort „wissen, wie“ versehen und ermöglicht das Anwenden (einfacher) Prozeduren und Schemata.

Fragen zum prozeduralen Wissen umfassen in der Regel ein Szenario (oder eine Situation), welches personen-, inhalts- und kontextsensitiv ist (HAAPASALO & KADIJEVICH, 2000). Konzeptuelle Testitems erfordern ein echtes Verständnis der zugrunde liegenden Inhalte. Gelingt es erfolgreich derartige Fragen zu konzipieren, so zeigen ENGELBRECHT et al. (2005) in ihrer Studie, bei welcher 235 Erstsemester-Studierende in einem Algebra-Einführungskurs mithilfe eines Multiple-Choice-Tests geprüft wurden, dass kein Unterschied in der dargebrachten Leistung besteht. Des Weiteren hatten Studierende mehr Vertrauen in ihre Fähigkeiten, konzeptuelle Probleme zu lösen als prozedurale. Ebenso konnten sie klären, dass die Annahme, dass Missverständnisse eher bei konzeptuellen als prozeduralen mathematischen Thematiken auftreten, nicht zutrifft.

Im Kontext von Open-Book-Klausuren stellt sich nun die Frage, ob mitgebrachte Unterlagen einen Einfluss auf die Performanz in Prüfungssituationen zu konzeptuellem und prozeduralem Wissen haben. Zusätzlich stellt sich die Frage, ob bei mitgebrachten Unterlagen verschiedene Grade der Lernaktivität zugrunde liegen, welchen im Vergleich zueinander unterschiedlich stark ausgeprägte Lernprozesse zuzuschreiben sind. Als theoretische Grundlage zur Erklärung verschiedener Grade der Lernaktivität dient die ICAP-Theorie nach CHI (2009).

2.3 Lernaktivitäten unter der Perspektive der ICAP Theorie

Zur Unterscheidung und genaueren Definition bestimmter Lernaktivitäten von Lernenden entwickelte CHI (2009) einen theoretischen Rahmen zur genaueren Bestimmung der zugrunde liegenden Lernaktivitätsformen und -grade, um sich den kognitiven Prozessen der Lernenden anzunähern. Zur genaueren Differenzierung von Lernaktivitäten werden die Begriffe interaktiv (interactive), konstruktiv (constructive), aktiv (active) und passiv (passive) herangezogen. Sie bilden zusammen das Akronym ICAP. Zwischen diesen verschiedenen Graden besteht eine hierarchische Struktur.

Die erste Stufe in dieser Taxonomie bilden die passiven Lernaktivitäten, wie das Zuhören in einer Vorlesung, lautes oder leises Lesen eines Textes oder das Ansehen eines Videos, jedoch ohne sonstige Handlungen zu tätigen (CHI & WYLIE, 2014). Bei einer Lernaktivität aktiv zu sein, bedeutet, während des Lernens physisch aktiv zu sein. Beispiele hierfür sind unter anderem mit einem Marker hervorheben, das Paraphrasieren oder das Wiederholen, wodurch Vorwissen aktiviert wird und neue Informationen verarbeitet und in das bestehende Wissen integriert werden. So ergeben sich zum Beispiel durch das Unterstreichen von Textpassagen keine neuen Inhalte, sondern dies stellt lediglich eine Manipulation des ursprünglichen Lernmaterials dar. Konstruktive Lernaktivitäten zeichnen sich durch die Generierung von eigenen Inhalten in Form von Artefakten aus, die über das Lernmaterial hinausgehen, wie zum Beispiel das Erstellen einer Concept Map. Als interaktiv wird eine Lernaktivität bezeichnet, wenn mehrere Lernende konstruktive Lernaktivitäten ausführen und die Beiträge der einzelnen Lernenden aufeinander aufbauen.

Aus dieser Differenzierung der Grade von Lernaktivitäten stellt die ICAP-Theorie eine Erklärungsgrundlage für die Performanz in Aussicht und macht drei grundlegende Annahmen (CHI et al., 2018):

1. Das offenkundige Verhalten sowie die Lernprodukte der Lernenden stellen ein Maß für deren zugrunde liegende kognitive Prozesse dar.
2. Das offenkundige Verhalten der Lernenden und deren Lernprodukte deuten Unterschiede in Prozessen kognitiver Wissensänderung an.
3. Das beobachtbare Verhalten entspricht nicht exakt den sich daraus herleitenden Prozessen der Wissensänderung, aber es ist gut genug, um allgemeine Aussagen treffen zu können.

Die ICAP-Theorie bietet einen Rahmen an, Prüfungen zu betrachten, bei denen sich Studierende unterstützende Materialien mitbringen können. Open-Book-Klausuren bieten die Möglichkeit, Unterlagen mitzubringen, welche potenziell hilfreich für die Prüfungsleistung sind. Richtet man den Blick jedoch auf die Entstehung der Unterlagen, die mitgebracht werden, rückt der Lernprozess in den Fokus. So ist zu vermuten, dass die Basis hinter der Entstehung der Unterlagen die eben genannten Lernprozesse sind. Folien ohne Anmerkungen mitzubringen, wäre nach dieser Auffassung passiv, da diese – im besten Fall – nur gelesen wurden. Eine tiefere Verarbeitung der Inhalte der Vorlesung führt möglicherweise zu höherer Performanz in der Klausur. Eine solche tiefere Verarbeitung der Inhalte zeigt sich darin, dass die Studierenden sich im Vorfeld mit den Unterlagen, die sie mitbringen, auseinandersetzen. Beispielsweise indem sie sich eine Zusammenfassung schreiben (konstruktiv) oder Folien kommentieren (aktiv oder konstruktiv).

Die nun in diesem Zusammenhang im Folgenden vorgestellte Studie untersucht, ob mitgebrachte Unterlagen in einer Hochschulprüfung einen Einfluss auf die Performanz bei Multiple-Choice-Fragen zu konzeptuellem und prozeduralem Wissen haben.

3 Studie

Ziel der vorliegenden Studie war es, den Zusammenhang zwischen mitgebrachten Unterlagen und der Performanz in einer Open-Book-Klausur zu untersuchen. Von besonderem Interesse war, welche Unterlagen günstig für das Mitbringen in eine Klausur sind. Hierbei wurde angenommen, dass ein positiver Zusammenhang zwischen den prozentual mitgebrachten Vorlesungsfolien, den prozentual zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien, der Seitenanzahl der mitgebrachten eigenen Aufzeichnungen sowie den prozentual mitgebrachten Trainingsaufgaben und der Performanz in den Fragen zu konzeptuellem Wissen besteht. Dasselbe wird in Bezug auf die Performanz in den Fragen zum prozeduralen Wissen angenommen.

3.1 Hypothesen

Die Studie beschäftigt sich damit, ob mitgebrachte Unterlagen in einer Open-Book-Prüfung mit der Performanz in Multiple-Choice Fragen zu konzeptuellem und prozeduralem Wissen zusammenhängen. Aus dieser Fragestellung resultieren folgende Hypothesen:

Hypothese 1: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen mitgebrachten Vorlesungsfolien und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu konzeptuellem Wissen.

Hypothese 2: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen mitgebrachten Vorlesungsfolien und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu prozeduralem Wissen.

Hypothese 3: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen selbst kommentierten Vorlesungsfolien und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu konzeptuellem Wissen.

Hypothese 4: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen selbst kommentierten Vorlesungsfolien und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu prozeduralem Wissen.

Hypothese 5: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Seitenanzahl mitgebrachter eigener Aufzeichnungen und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu konzeptuellem Wissen.

Hypothese 6: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Seitenanzahl mitgebrachter eigener Aufzeichnungen und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu prozeduralem Wissen.

Hypothese 7: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl mitgebrachter Übungsaufgaben und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu konzeptuellem Wissen.

Hypothese 8: Es besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl mitgebrachter Trainingsaufgaben und der Performanz in Multiple-Choice-Fragen zu prozeduralem Wissen.

Neben diesen Hypothesen wird auch die Annahme geprüft, ob sich die Effektstärken der Zusammenhänge zwischen Lernaktivität und Wissen nach der Qualität der Lernaktivität unterscheiden.

3.2 Methode

3.2.1 Stichprobe und Ablauf

Die Befragung fand im Vorlesungssaal vor dem Schreiben der Klausur zu empirischen Forschungsmethoden statt. Zunächst wurde den Studierenden der Fragebogen ausgeteilt. Für die Beantwortung hatten sie fünf Minuten Zeit. Anschließend wurde dieser wieder eingesammelt und der Klausur-Fragebogen ausgeteilt, für den wiederum 80 Minuten Zeit zur Bearbeitung angesetzt waren.

Befragt wurden ursprünglich 152 Studierende, welche an der Klausur zu empirischen Forschungsmethoden aus dem Studienfach Pädagogik/Bildungswissenschaften teilnahmen. Nach Sichtung der Daten reduzierte sich die Größe der Stichprobe auf 113 ($w = 93$, $m = 20$). Der Ausschluss der 39 Probandinnen und Probanden erfolgte aufgrund dessen, dass entweder keine Angaben auf dem Fragebogen getätigt wurden oder aber bei der Frage nach Anzahl der Seiten mitgebrachter eigener Aufzeichnungen eine unrealistisch (bzw. unmöglich) hohe Anzahl angegeben wurde.

3.2.2 Maße

Um die mitgebrachten Materialien zu erfassen, wurden die Studierenden gebeten einzuschätzen, wie viel Prozent der Vorlesungsfolien, zusätzlich kommentierter Vorlesungsfolien und Trainingsaufgaben sowie eigene Aufzeichnungen in Seiten sie mitgebracht hatten. Diese Angaben wurden a priori den ICAP-Kategorien Passiv (unkommentierte Vorlesungsfolien), Aktiv (Trainingsaufgaben), Konstruktiv (eigene Aufzeichnungen und kommentierte Vorlesungsfolien) zugeordnet.

Die Performanzen in den Items zu konzeptuellem und prozeduralem Wissen stellen die Kriterien dieser Untersuchung dar. Diese wurde mithilfe der Multiple-Choice-Fragen einer Klausur in den empirischen Forschungsmethoden erfasst. Hierbei sind je 15 der 30 Fragen der konzeptuellen beziehungsweise der prozeduralen Wissensabfrage zuzuordnen. Das konkrete Aufgabenformat ist eine Single-Choice-Klau-

sur, was bedeutet, dass bei allen Fragen, welchen stets vier Antwortmöglichkeiten zugeordnet sind, immer nur genau eine Antwortmöglichkeit richtig sein kann. So kann jede Aufgabe entweder den Wert 1, Frage korrekt beantwortet, oder 0, Frage inkorrekt beantwortet, annehmen.

Zur besseren Unterscheidung der beiden Wissensarten folgen hier zunächst noch Beispiele:

Ein Item zur Abfrage von konzeptuellem Wissen lautet zum Beispiel:

Sie erfassen in einer Studie die Aktivitäten von Proband*innen in einer online Lernumgebung. Um welche Form der Datenerhebung handelt es sich hierbei?

- a. Eine Beobachtung
- b. Eine Dokumentenanalyse
- c. Ein psychologischer Test
- d. Eine physiologische Messung

Abb. 1: Beispiel-Item konzeptuelle Wissensart

Die Reliabilität der gesamten Skala zu konzeptuellem Wissen wurde mithilfe des McDonald's Omega bestimmt. Der Wert beträgt $\omega = .62$.

Eine Frage der prozeduralen Wissensskala ist zum Beispiel:

In einer Vorstudie zu einer Untersuchung erhalten Sie folgenden Output für ein eigens entwickeltes Messinstrument zur Erfassung der Ungewissheitstoleranz aus Ihrem Statistikprogramm: Items: 3; Cronbachs Alpha: 0.42. Wie gehen Sie mit diesem Ergebnis im Hinblick auf die Hauptuntersuchung um?

- a. Items mit mittlerer Schwierigkeit sollten ausgeschlossen werden.
- b. Eine Itemanalyse ist nicht angebracht.
- c. Die Skala kann so verwendet werden.
- d. Es sollte eine Itemanalyse hinsichtlich Schwierigkeit, Trennschärfe und Verteilung durchgeführt und darauf basierend weitere Items mit ausreichender Trennschärfe erstellt werden.

Abb. 2: Beispiel-Item prozedurale Wissensart

Die Reliabilität der gesamten Skala zu prozeduralem Wissen wurde mithilfe des McDonald's Omega bestimmt. Der Wert beträgt $\omega = .63$.

3.3 Ergebnisse

Die Performanzen in den Items zu konzeptuellem und prozeduralem Wissen stellen die Kriterien dieser Untersuchung dar. Deren Ergebnisse werden nun vorgestellt. Im Folgenden werden zunächst noch die deskriptiven Befunde veranschaulicht.

3.3.1 Deskriptive Befunde

Der folgenden Tabelle 1 können die Mittelwerte, Standardabweichungen sowie Minimum- und Maximum-Werte und bivariaten Korrelationen aller in dieser Arbeit untersuchten Variablen entnommen werden. Dabei ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die Werte der mitgebrachten Vorlesungsfolien, der zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien sowie der mitgebrachten Trainingsaufgaben, welche alle eine verhältnismäßig hohe Standardabweichung aufweisen, prozentuale Angaben an Seitenzahlen darstellen. Bei den mitgebrachten eigenen Aufzeichnungen handelt es sich um konkrete Angaben von Seitenanzahlen. Die Daten beziehen sich auf die $N = 113$ Personen, die an der Befragung teilnahmen und in die Analyse miteinbezogen wurden.

Bivariat besteht ein kleiner, positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl mitgebrachter Vorlesungsfolien und der Performanz beim konzeptuellen Wissen ($r = .21$, $p = .028$) sowie bei der Performanz im gesamten Multiple-Choice-Test ($r = .20$, $p = .039$). Dies ist ebenfalls bei der Anzahl der zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien und der Performanz sowohl beim prozeduralen ($r = .23$, $p = .016$) als auch beim konzeptuellen Wissen ($r = .27$, $p = .006$) sowie bei der Performanz im gesamten Multiple-Choice-Test ($r = .28$, $p = .004$) der Fall.

Tabelle 1: Deskriptive Befunde und Interkorrelationen aller Variablen

	M	SD	Range	1	2	3	4	5	6
1. Mitgebrachte Vorlesungsfolien (in %)	53.7	41.4	0-100	-					
2. Zusätzlich kommentierte Vorlesungsfolien (in %)	30.4	33.7	0-100	.36**	-				
3. Mitgebrachte eigene Aufzeichnungen (in Seiten)	14.2	11.0	0-45	.04	.21*	-			
4. Mitgebrachte Trainingsaufgaben (in %)	31.4	49.0	0-100	.13	.17	.17	-		
5. Performanz in prozeduralen Wissensfragen	9.17	2.65	3-14	.15	.23*	.12	-.02	-	
6. Performanz in konzeptuellen Wissensfragen	7.42	2.83	1-13	.21*	.27**	.11	-.04	.59**	-
7. Performanz im gesamten MC-Test	16.6	4.89	4-27	.20*	.28**	.13	-.04	.88**	.90**

M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, * inidziert $p < .050$, ** inidziert $p < .010$

3.3.2 Befunde zum konzeptuellen Wissen

Zur Bestimmung der relativen Bedeutung von mitgebrachten Vorlesungsfolien, zusätzlich selbst kommentierten Vorlesungsfolien, mitgebrachten eigenen Aufzeichnungen und mitgebrachten Trainingsaufgaben auf die Performanz in den Fragen zu konzeptuellem Wissen wurde eine multiple Regression errechnet. Die Inspektion eines Residuenplots zeigte, dass Homoskedastizität der Residuen gegeben ist. Die Güte des Regressionsmodells hängt also nicht von der Performanz der Studierenden ab. Ebenso liegt keine substantielle Multikollinearität der Prädiktoren vor ($VIF_{\text{Max}} = 1.21$), mehrere Prädiktoren korrelieren somit nicht miteinander. Es konnte inferenzstatistisch nur abgesichert werden, dass zusätzlich selbst kommentierte Vorlesungsfolien mit der Performanz in den konzeptuellen Wissensfragen zusammenhängen

($\beta = .23$; $p = .018$). Die prozentual mitgebrachten Vorlesungsfolien ($\beta = .16$; $p = .056$), die Anzahl mitgebrachter eigener Aufzeichnungen ($\beta = .04$; $p = .348$) und die prozentual mitgebrachten Trainingsaufgaben ($\beta = -.08$; $p = .201$) erwiesen sich als keine signifikanten Prädiktoren für die Performanz in den Fragen zu konzeptuellem Wissen. Das Gesamtmodell ist hierbei signifikant ($F(4, 97) = 2.86$, $p = .007$), wobei die Regression 11 % der Varianz in der Performanz im konzeptuellen Wissen aufklärt ($R^2 = .105$). Die entsprechenden Kennwerte hierzu sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Von den Hypothesen 1, 3, 5 und 7 wird damit nur Hypothese 3 unterstützt, während die anderen verworfen werden müssen.

Ein explorativer Vergleich ergab, dass die Effekte der Materialien, die konstruktiven Lernaktivitäten zugeordnet wurden, nicht konsistent höher waren als die Effekte der Materialien, die niedrigeren Lernaktivitäten zugeordnet wurden.

Tabelle 2: Modellkoeffizienten Konzeptuelles Wissen

Prädiktoren	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	β
Mitgebrachte Vorlesungsfolien (in %)	0.01	0.01	1.58	.056	.16
Zusätzlich kommentierte Vorlesungsfolien (in %)	0.02	0.01	2.14	.018	.23
Mitgebrachte eigener Aufzeichnungen (in Seiten)	0.01	0.03	0.39	.348	.04
Mitgebrachte Trainingsaufgaben (in %)	-0.01	0.01	-0.84	.201	-.08

3.3.3 Befunde zum prozeduralen Wissen

Zur Bestimmung der relativen Bedeutung von mitgebrachten Vorlesungsfolien, zusätzlich selbst kommentierten Vorlesungsfolien, mitgebrachten eigenen Aufzeichnungen und mitgebrachten Trainingsaufgaben für die Performanz in den Fragen zu prozeduralem Wissen wurde ebenfalls eine multiple Regression gerechnet. Die entsprechenden Kennwerte hierzu sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Modellkoeffizienten Prozedurales Wissen

Prädiktoren	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	β
Mitgebrachte Vorlesungsfolien (in %)	0.01	0.01	1.09	.140	.12
Zusätzlich kommentierte Vorlesungsfolien (in %)	0.02	0.01	1.93	.029	.21
Mitgebrachte eigene Aufzeichnungen (in Seiten)	0.02	0.02	0.87	.193	.09
Mitgebrachte Trainingsaufgaben (in %)	-0.01	0.01	-1.01	.158	-.10

Wie bei den Ergebnissen zum prozeduralen Wissen wies die Inspektion eines Residuenplots auf Homoskedastizität der Residuen hin. Es lag keine substantielle Multikollinearität der Prädiktoren vor ($VIF_{\text{Max}} = 1.21$), mehrere Prädiktoren korrelierten also auch hier nicht miteinander. Wie beim prozeduralen Wissen erwiesen sich nur die zusätzlich selbst kommentierten Vorlesungsfolien als signifikanter Prädiktor der Performanz in den konzeptuellen Wissensfragen ($\beta = .21$; $p = .029$). Die mitgebrachten Vorlesungsfolien ($\beta = .12$; $p = .140$), die Anzahl mitgebrachter eigener Aufzeichnungen ($\beta = .09$; $p = .193$) und die mitgebrachten Trainingsaufgaben ($\beta = -.10$; $p = .158$) erwiesen sich als keine signifikanten Prädiktoren für die Performanz in den Fragen zu konzeptuellem Wissen. Das Gesamtmodell ist hierbei signifikant ($F(4, 97) = 2.25$, $p = .035$), wobei die Regression 8% der Varianz in der Performanz im konzeptuellen Wissen aufklärt ($R^2 = .085$). Von den Hypothesen 2, 4, 6 und 8 wird damit nur Hypothese 4 unterstützt, während die anderen verworfen werden müssen.

Ein explorativer Vergleich ergab auch hier, dass die Effekte der Materialien, die konstruktiven Lernaktivitäten zugeordnet wurden, nicht konsistent höher waren als die Effekte der Materialien, die niedrigeren Lernaktivitäten zugeordnet wurden.

4 Diskussion der Befunde

Ziel der vorliegenden Studie war es, mithilfe von zwei Regressionsmodellen den Einfluss mitgebrachter Unterlagen auf die geleistete Performanz in einer Open-Book-Klausur zu untersuchen. Hierbei wurde angenommen, dass ein positiver Zusammenhang zwischen den mitgebrachten Vorlesungsfolien, den zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien, den mitgebrachten eigenen Aufzeichnungen sowie den mitgebrachten Trainingsaufgaben und der Performanz in den Fragen zu konzeptuellem Wissen (Hypothesen 1, 3, 5 und 7) und prozeduralem Wissen (Hypothesen 2, 4, 6 und 8) besteht. Die statistischen Analysen zeigten, dass in Bezug auf die Performanz in beiden Wissensarten lediglich die zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien einen signifikanten, positiven Zusammenhang mit kleinem Effekt zeigten.

4.1.1 Theoretische Implikationen und praktische Empfehlungen

Erklärungen für die Ergebnisse lassen sich mithilfe der ICAP-Theorie herleiten. Der signifikante Befund der zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien auf die Performanz in beiden Wissensformen kann daraus resultieren, dass die Kommentierungen, welche auf den Folien getätigt wurden, nicht nur eine aktive Lernhandlung darstellen, sondern sogar auf der interaktiven bzw. konstruktiven Ebene anzusiedeln sind. Das bedeutet, dass womöglich Kurationsprozesse im Sinne von Vergleichen Verbindungen herstellen oder Generalisieren stattgefunden hat. Diese Aktivitäten führen nicht nur dazu, dass bestehendes Wissen mit neuem Wissen verknüpft wird, sondern Ersteres auch kohärenter, akkurater und strukturierter wird, was zu einem besseren Lernerfolg führt (CHI, 2009). In Übereinstimmung mit der Studie von ENGELBRECHT et al. (2005) gab es keinen Unterschied zwischen den zwei Wissensarten. Die Befunde bei dem Prädiktor mitgebrachte Vorlesungsfolien lassen sich wiederum so erklären, dass sie der ersten hierarchischen Ebene von Lernaktivitäten, der passiven Ebene, zuzuordnen sind. Diese wurden womöglich angesehen, jedoch fand keine weitere Auseinandersetzung mit diesen statt, wodurch kein zusätzliches Verständnis generiert und die Inhalte nicht weiter vertieft werden konnten. Überraschend sind hierbei die Ergebnisse der Seitenanzahl mitgebrachter eigener Aufzeichnungen und der mitgebrachten Trainingsaufgaben, da diese zugrundeliegende konstruktive beziehungsweise aktive Lernaktivitäten nahelegen. So wäre bei den eigenen Aufzeichnungen zu erwarten, dass diese zusätzlich erzeugte Inhalte enthalten, wie sie CHI (2009) beschreibt, und somit, wie bei den zusätzlich kommentier-

ten Vorlesungsfolien, zu einem besseren Lernverständnis führen. Da die Befunde jedoch dagegensprechen, müsste der Blick auf die konkreten Inhalte dieser eigenen Aufzeichnungen gerichtet werden, um deren Qualität zu untersuchen. Bei den Trainingsaufgaben, deren Befunde auch nicht signifikant wurden, handelt es sich um aktive Lernaktivitäten, insofern diese Aufgaben im Vorfeld auch selbst gelöst worden sind. Hier wären Lernprozesse zu erwarten, welche bereits vorhandenes Wissen aktivieren und mit neuem Wissen verknüpfen und verarbeiten (CHI, 2009). Da dies auch hier nicht der Fall ist, wäre es denkbar, dass die Trainingsaufgaben, welche über das Semester hinweg zur Verfügung gestellt wurden, nicht vertieft genug oder gar nicht bearbeitet wurden. Dies kann daraus resultieren, dass zu jeder Aufgabe eine Lösung ausgegeben wurde und die Studierenden womöglich nur diese mit in die Klausur nahmen, ohne sich weiter damit auseinanderzusetzen. Das Erstellen guter Mitschriften ist nicht selbstverständlich (WISNIEWSKI, 2019). Aus diesen Annahmen lässt sich ableiten, dass in Bezug auf die effektive Nutzung von mitgebrachten Unterlagen eine bessere Anleitung zur Gestaltung dieser notwendig wäre (CAPALDI, 2019).

4.1.2 Limitationen

Bei der Interpretation der Ergebnisse sollten die Limitationen dieser Untersuchung miteinbezogen werden. Zum einen befanden sich unter den befragten Studentinnen und Studenten solche, die die Klausur bereits einmal geschrieben haben, diese jedoch nicht bestanden hatten. Das kann bedeuten, dass sie bereits einmal sehr ähnliche Aufgaben bearbeitet haben und dies einen Einfluss auf die Performanz im Test hatte. Zudem sind eben diese Studierenden sehr wahrscheinlich aus höheren Semestern und haben daher im Gegensatz zu anderen Studentinnen und Studenten bereits mehr Erfahrung im Umgang mit mitgebrachten Unterlagen bei Open-Book-Klausuren gesammelt. Auch wurde nicht danach gefragt, inwiefern und in welchem Ausmaß genau die zusätzlich kommentierten Vorlesungsfolien beschriftet wurden, so auch bei den mitgebrachten eigenen Aufzeichnungen, bei welchen sowohl kein Wissen darum besteht, wie diese konkret aussahen, als auch darüber, wie groß oder voll beschriftet die Seiten, nach welchen gefragt wurde, genau waren. Folgestudien sollten hier mehr ins Detail gehen und auch eventuelle qualitative Studien zur Qualität der mitgebrachten Materialien beinhalten.

Zwei weitere Punkte, welche als Einschränkungen gesehen werden könnten, sind zum einen, dass die durchgeführte Befragung zur Selbsteinschätzung der prozentual mitgebrachten Unterlagen als zu vage und subjektiv gesehen werden kann. Zum anderen die Gegebenheit, dass der Fragebogen direkt vor der Klausur ausgeteilt wurde und dieser somit womöglich zu flüchtig und nicht bei voller Konzentration ausgefüllt wurde. Diese Aspekte könnten zu verzerrten Angaben beim Ausfüllen des Fragebogens geführt haben. Allerdings liefert diese Form der Befragung eine sehr niederschwellige Einschätzung, ohne den Ablauf der Klausur, und damit die Validität der Situation, einzuschränken. Abschließend ist auch die Einteilung der Fragen zu den jeweiligen Skalen der Wissensarten hinterfragbar, da, wie GÖLLER (2020, S. 65) schreibt, „diese beiden Wissenskategorien [...] nicht ganz trennscharf [sind]“. Wobei er sich auf eigene Definitionen zu deklarativem Wissen, einem ähnlichen, aber etwas weiter gefassten Begriff als konzeptuelles Wissen, und prozeduralem Wissen bezieht. Die Homogenität der Ergebnisse weist aber darauf hin, dass auch eine andere Aufteilung keine grundsätzlich anderen Befunde verursacht hätte.

Schließlich muss auch das Klausurformat selbst kritisch betrachtet werden, da die Relevanz bestimmter Hilfsmittel zwingend von den gestellten Fragen abhängen. Alle Aufgaben wurden so gestellt, dass eine bloße Wiedergabe des Inhalts der Vorlesungsfolien nicht ausreicht, um die Aufgaben zu lösen. Es überrascht daher nicht, dass die Anzahl der mitgebrachten Folien keinen substanziellen Einfluss auf den Klausurerfolg hatte. Allerdings legt der mangelnde Einfluss der eigenen Aufzeichnungen nahe, dass die Aufgaben dennoch potenziell nah an den Vorlesungsfolien erstellt wurden. Eine Replikation des gefundenen Musters an systematisch gestellten Aufgaben wäre daher sicher notwendig, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse abzusichern.

5 Fazit

Die schnelle Einführung von Online-Prüfungen im vergangenen Semester stellte für viele Lehrende und Studierende eine Herausforderung dar. Auf Basis der gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass problemlösungsorientierte Prüfungsformate, wie Open-Book, zunehmen werden. Die Entwicklung der nächsten Jahre wird ferner zeigen, ob Hochschulen verstärkt Gebrauch von innovativen Prüfungsverfahren machen. Während dies für die Lehrenden höhere Ansprüche in der Fragengestaltung bedeutet, müssen sich Studierende grundsätzlich in ihrem Lernverhalten anpassen. Die vorliegende Studie kann dabei erste Erkenntnisse liefern, wie Studierende in dieser neuartigen Prüfungssituation ideal unterstützt werden können. Beispielsweise durch eine detaillierte Anleitung zur Erstellung eigener Vorlesungsaufzeichnungen, die Möglichkeiten sind zahlreich.

6 Literaturverzeichnis

Batz-Finkbohner, J., Alexander Besner, A., & Gerstner, M. (2021). *Handreichung Open-Book-Prüfung*. Fernprüfungen an bayerischen Universitäten. Bayerisches Kompetenzzentrum für Fernprüfungen. TU München. https://www.prolehre.tum.de/fileadmin/w00btq/www/Angebote_Kompetenzzentrum/20211022-BayKFP-Handreichung_Open_Book_Pruefungen.pdf

Capaldi, M. (2019). The Use of Exam Notes in an Online Mathematics Course. *The Journal of Educators Online*, 16. <https://doi.org/10.9743/JEO.2019.16.2.3>

Carpenter, T. P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge. *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*, 113–132.

Chi, M. T. H. (2009). Active – constructive – interactive: a conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in cognitive science*, 1(1), 73–105. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x>

Chi, M. T. H., Adams, J., Bogusch, E. B., Bruchok, C., Kang, S., Lancaster, M., Levy, R., Li, N., McEldoon, K. L., Stump, G. S., Wylie, R., Xu, D. & Yaghmourian, D. L. (2018). Translating the ICAP Theory of Cognitive Engagement Into Practice. *Cognitive science. Vorab-Onlinepublikation*. <https://doi.org/10.1111/cogs.12626>

- Chi, M. T. H. & Wylie, R.** (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., Malkawi, B., Glowatz, M., Burton, R., Magni, P. A., & Lam, S.** (2020). COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses, *Journal of Applied Learning & Teaching*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.1.7>
- Durning, S. J., Dong, T., Ratcliffe, T., Schuwirth, L., Artino, A. R., Boulet, J. R., & Eva, K.** (2016). Comparing open-book and closed-book examinations: a systematic review. *Academic Medicine*, 91(4), 583–599.
- Engelbrecht, J., Harding, A., & Potgieter, M.** (2005). Undergraduate students' performance and confidence in procedural and conceptual mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(7), 701–712. <https://doi.org/10.1080/00207390500271107>
- Gharib, A., Phillips, W., & Mathew, N.** (2012). Cheat Sheet or Open-Book? A Comparison of the Effects of Exam Types on Performance, Retention, and Anxiety. *Online Submission*, 2(8), 469–478.
- Göller, R.** (2020). *Selbstreguliertes Lernen im Mathematikstudium. Eine qualitative Studie zur Beschreibung und Erklärung der Lern- und Problemlösestrategien von Mathematikstudierenden im ersten Studienjahr mithilfe ihrer Ziele, Beliefs und Bewertungen*. Wiesbaden: Springer.
- Green, S. G., Ferrante, C. J., & Heppard, K. A.** (2016). Using open-book exams to enhance student learning, performance, and motivation, *Journal of Effective Teaching*, 16(1), 19–35. https://uncw.edu/jet/articles/vol16_1/index.htm Stand vom 13. Oktober 2021.
- Haapasalo, L. & Kadjevich, D.** (2000). Two Types of Mathematical Knowledge and Their Relation. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 21(2), 139–157. <https://doi.org/10.1007/BF03338914>
- Horn, J., & Schmees, M.** (2020). Online-Prüfungen. ELAN eV Handouts. Leitfaden. ELAN eV. <https://elan-ev.de/dateien/Online-Pr%C3%BCfungen.pdf>
- Ioannidou, M. K.** (1997). Testing and life-long learning: Open-book and closed-book examination in a university course. *Studies in Educational Evaluation*, 23(2), 131–139. [https://doi.org/10.1016/S0191-491X\(97\)00008-4](https://doi.org/10.1016/S0191-491X(97)00008-4)

Lehner, M. (2018). Lehren und Lernen an der Hochschule der Zukunft. In *Hochschule der Zukunft* (pp. 167–185). Wiesbaden: Springer VS.

Rakes, G. C. (2008). Open book testing in online learning environments, *Journal of Interactive Online Learning*, 7(1), 1–9. <http://www.ncolr.org/issues/jiol/v7/n1/open-book-testing-in-online-learning-environments.html>

Rummer, R., Schweppe, J., & Schwede, A. (2019). Open-Book Versus Closed-Book Tests in University Classes: A Field Experiment. *Frontiers in psychology*, 10, 463. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00463>

Wisniewski, K. (2019). Mitschreiben in Vorlesungen: Ein interdisziplinärer Forschungsüberblick mit Fokus Deutsch als L2. *Bulletin VALS-ASLA*, 19, 153–170.

Autor*innen



Prof.in Dr.in Sandra NIEDERMEIER || Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten, Institut für digitale Transformation in Arbeit, Bildung und Gesellschaft || Bahnhofstraße 61 D-87435 Kempten (Allgäu)

<https://www.hs-kempten.de/personen/sandra-niedermeier>

sandra.niedermeier@hs-kempten.de



Dr. Michael SAILER || Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie || Leopoldstraße 13, D-80802 München

<https://www.psy.lmu.de/ffp/persons/ag-fischer/sailer-michael/index.html>

michael.sailer@psy.lmu.de



Lukas REMBÖCK || Ludwig-Maximilians-Universität
München, Department Psychologie || Leopoldstraße 13,
D-80802 München

lukasremboeck@yahoo.de



Dr. Matthias STADLER || Ludwig-Maximilians-Universität
München, Department Psychologie || Leopoldstraße 13,
D-80802 München

<https://www.psy.lmu.de/ffp/persons/ag-fischer/stadler/index.html>

matthias.stadler@uni-muenchen.de

