

**Richtig einsteigen ins Psychologiestudium:
Evaluation mathematischer
Unterstützungsmaßnahmen in der
Studieneingangsphase**

SYNOPSIS ZUR KUMULATIVEN DISSERTATION ZUR ERLANGUNG DES
DOKTORGRADES DER NATURWISSENSCHAFTEN (Dr. rer. nat.)

vorgelegt der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft
der Universität Bielefeld

Kim Laura Austerschmidt

Erstgutachter und Betreuer: Prof. Dr. Fridtjof W. Nußbeck

Abteilung für Psychologie

Universität Bielefeld

Zweitgutachter: Prof. Dr. Stefan Fries

Abteilung für Psychologie

Universität Bielefeld

August 2020

Der Synopse ist eine Erklärung über Urheberschaft beigelegt (Anhang A). Neben der Synopse besteht die Dissertation aus den folgenden in Fachzeitschriften veröffentlichten oder eingereichten Artikeln (Anhang B):

Studie I

Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2019). Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14(3), 137–155. doi:10.3217/zfhe-14-03/09

Studie II

Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2020). „Richtig Einsteigen in Statistik“ - Nutzung und Nutzen eines mathematischen Vorkurses im Psychologiestudium. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67, 47–60. doi:10.2378/peu2020.art05d

Studie III

Austerschmidt, K. L., Kerkhoff, D., Bebermeier, S., & Hagemann, A. (2020). *Evaluation of a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” For Psychology First Year Students*. Eingereicht bei: Psychology Teaching Review.

Zusammenfassung

Prädiktoren, Korrelate und Folgen von Studienerfolg sind Gegenstand des wissenschaftlichen Diskurses in nahezu allen Fachdisziplinen. Ein erfolgreiches Studium ist nicht nur für Studierende, sondern auch für Hochschulen sowie gesamtgesellschaftlich von Relevanz. Es stellt sich deshalb die Frage, wie Studienerfolg gesteigert werden kann. Im Fokus steht dabei die von vielen Studierenden als kritisch erlebte Studieneingangsphase, deren erfolgreiche Bewältigung in besonderem Maße bedeutsam für den Studienerfolg ist. Vor allem mathematische Grundlagen sind in vielen Fächern zu Beginn des Studiums eine Herausforderung.

Auch im Fach Psychologie stellen mathematische Anforderungen oftmals eine Hürde dar. Wenn Psychologiestudierende im ersten Studienjahr wenig erfolgreich sind, steht dies häufig im Zusammenhang mit Schwierigkeiten in statistisch-methodischen Modulen. National und international fokussieren Universitäten daher in der Psychologie die Förderung mathematischer Kompetenzen zur Erhöhung des Studienerfolgs. An der Universität Bielefeld wurden verschiedene Unterstützungsmaßnahmen für Psychologiestudierende der ersten beiden Fachsemester konzipiert, evaluiert und weiterentwickelt. Die Implementation der Maßnahmen, ihre Nutzung durch die Studierenden und ihre Effekte auf den Studienerfolg werden in dieser Arbeit untersucht. Im Fokus der vorliegenden Dissertation steht somit die Erhöhung des Erfolgs in mathematisch-statistischen Modulen des Psychologiestudiums.

Drei längsschnittliche Studien untersuchen die flexible Maßnahmengestaltung im Vergleich dreier Kohorten (Studie I), die Nutzung und die Effekte einer Maßnahme (Vorkurs) zu Studienbeginn (Studie II) und die Nutzung und die Effekte einer Maßnahme (Mal- und Knobelbuch) nach dem zweiten Semester zur Rekapitulation der Studieninhalte des ersten Jahres (Studie III). In allen Studien wurden die Frequenz der Angebotsnutzung sowie Merkmale Studierender, die diese nutzen, ermittelt, um Aussagen über die Zielgruppenerreichung treffen zu können. Des Weiteren wurden Auswirkungen der Maßnahmen auf den Studienerfolg untersucht und dabei anfängliche Merkmale der heterogenen Studierenden einbezogen sowie auch differentielle Effekte der Maßnahmen je nach Studierendencharakteristika betrachtet. In allen Studien wurde der mathematische Studienerfolg auf subjektiver und objektiver

Ebene erfasst. Subjektive Erfolgskriterien umfassen dabei die Beurteilung der Studienbedingungen, also der Modulgestaltung und der Unterstützungsangebote, die wahrgenommene Bewältigung der mathematikbezogenen Anforderungen, also das Verständnis und das Zurechtkommen mit den Inhalten, und den wahrgenommenen Erwerb von Kompetenzen. Als objektives Kriterium wurde die Modulnote in Statistik betrachtet.

In Studie I wurden Nutzung und Effekte von semesterbegleitenden Unterstützungsmaßnahmen in mehreren Kohorten analysiert. Bei zunehmender Flexibilisierung und Ausgestaltung der Lernumgebung änderte sich die Nutzungshäufigkeit der Angebote: Vor allem die gesammelte Bereitstellung der Angebote in einer Online-Lernumgebung und die Einbettung in die Vorlesung führten zu einer vermehrten Nutzung. Zusätzliche Maßnahmen führten weder zu einer höheren noch zu einer niedrigeren Nutzungshäufigkeit, und ähnliche Angebote wurden parallel statt alternativ genutzt. Es zeigte sich, dass Studierende späterer Kohorten, mit mehr und flexibleren Unterstützungsangeboten, bei Kontrolle ihrer geringeren Ausgangskompetenzen, höhere Zufriedenheit und bessere Leistungen aufwiesen, und demnach erfolgreicher studierten.

Studie II evaluierte den Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“, der zu Beginn des Studiums vor allem Studierende mit geringen Kompetenzen im mathematischen Bereich auf die Studienanforderungen vorbereiten soll. Die Zielgruppe besuchte den Vorkurs mehrheitlich und wies eine höhere Chance für eine Teilnahme auf als Studierende ohne Bedarf. Dennoch nutzten auch viele Studierende ohne Bedarf das Angebot. Teilnehmer¹ wiesen insgesamt eine geringere Affinität zu Mathematik und eine geringere allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung auf. Sofern vor dem Kurs Kenntnisse und Kompetenzen gering ausgeprägt waren, stiegen diese bei Teilnehmern im Vergleich zu Nicht-Teilnehmern. Besonders weniger kompetente Studierende profitieren demnach vom Angebot. Im Einklang damit bewerteten Teilnehmer mit Bedarf den Vorkurs in verschiedenen Aspekten positiver, wohingegen Teilnehmer ohne Bedarf eher angaben, Sicherheit gewonnen zu haben.

¹Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die durchgängige Verwendung von weiblicher und männlicher Form verzichtet, so dass die verwendeten Personenbezeichnungen geschlechtsneutral zu verstehen sind.

In Studie III wurden Nutzung und Wirksamkeit des „Mal- und Knobelbuch Statistik“ untersucht. Das Angebot wurde von der Mehrheit der Studierenden genutzt und äußerst positiv bewertet. Nicht genutzt wurde das Angebot vor allem von Studierenden mit eher geringeren Kompetenzen und mutmaßlich mehr Problemen im mathematisch-statistischen Bereich. Nutzer und Nicht-Nutzer mit vergleichbaren Eingangsmerkmalen zeigten Unterschiede im Studienerfolg: Nutzer bewerteten die Bewältigung der mathematischen Anforderungen im ersten Studienjahr positiver und schnitten in der Klausur besser ab.

Insgesamt kann geschlussfolgert werden, dass die angebotenen Unterstützungsmaßnahmen positive Effekte auf den Studienerfolg haben. Auch mit zu Beginn geringen Kompetenzen sind Studierende bei Nutzung der Unterstützungsmaßnahmen in der Lage, die Anforderungen angemessen zu bewältigen und das Modul erfolgreich abzuschließen. Besonders hervorgehoben werden kann die ökologische Validität der Untersuchungen, die im realen Studienkontext längsschnittlich umgesetzt wurden und Daten vieler Studierender in zum Teil mehreren Kohorten einbeziehen. Weiterhin wurden Effekte auf verschiedene Studienerfolgskriterien analysiert und sowohl Prädiktoren auf Ebene der Studierenden als auch auf Ebene der Studienbedingungen im Zusammenspiel untersucht, um dem multifaktoriellen Wirkkontext im hochschulischen Lernumfeld gerecht zu werden. Durch diese Begleitforschung bei der Umsetzung von Unterstützungsmaßnahmen konnten diese optimiert und passgenau für die heterogene Studierendenschaft angeboten werden.

Es zeigte sich studienübergreifend, dass besonders kompetente und motivierte Studierende an allen Befragungen des längsschnittlichen Untersuchungsdesigns teilnahmen und somit vor allem Studierende mit besonderem Unterstützungsbedarf nicht ausreichend erreicht und untersucht werden konnten. Zukünftig sollte demnach der Ausschöpfungsquote der Erhebungen mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden (z. B. anhand von Online-Befragungen) und Risikogruppen bereits frühzeitig identifiziert, gezielt angesprochen und unterstützt werden.

Für den Vorkurs konnte bereits gezeigt werden, dass vor allem Studierende mit geringeren Kompetenzen profitieren. Inwiefern andere Angebote differentielle Effekte erzielen, konnte noch nicht eindeutig festgestellt werden und sollte künftig näher untersucht werden, um Nutzungsempfehlungen präzisieren und Maßnahmen noch

zielgruppenspezifischer ausgestalten zu können. Weiterhin sollte geprüft werden, ob die gefundenen Effekte im Verlauf des Studiums langfristige Wirkung zeigen und sich positiv auf den subjektiv bewerteten Studienerfolg und die erreichten Leistungen in anderen Modulen auswirken. Auch sollte geprüft werden, inwiefern das Lern- und Studierverhalten sowie die Maßnahmenutzung Zusammenhänge von Studierendenmerkmalen und Studienerfolg vermitteln.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Unterstützungsmaßnahmen zur Förderung von Studienerfolg	2
1.2 Aufbau der vorliegenden Arbeit	4
2. Theoretischer Hintergrund	5
2.1 Operationalisierung von Studienerfolg.....	6
2.2 Herausforderungen in der Studieneingangsphase	8
2.3 Bedingungsfaktoren für Studienerfolg	10
2.4 Mathematik und Studienerfolg im Psychologiestudium	16
2.5 Förderung von Erfolg in Statistik.....	19
3. Mathematische Unterstützungsmaßnahmen im Psychologiestudium an der Universität Bielefeld.....	20
3.1 Zusätzliche Lehrveranstaltungen	22
3.2 Lernmaterialien	23
3.3 Implementation, Evaluation und Weiterentwicklung	26
4. Ziele der eigenen Studien.....	28
5. Studie I: Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg	30
5.1 Theoretischer Hintergrund.....	30
5.2 Methodik und Hypothesen	31
5.3 Ergebnisse und Interpretation.....	32
5.4 Stärken und Schwächen der Studie.....	33
5.5 Fazit	33
6. Studie II: „Richtig Einsteigen in Statistik“ - Nutzung und Nutzen eines mathematischen Vorkurses im Psychologiestudium	34
6.1 Theoretischer Hintergrund.....	34
6.2 Methodik und Hypothesen	35

6.3	Ergebnisse und Interpretation.....	36
6.4	Stärken und Schwächen der Studie.....	37
6.5	Fazit	38
7.	Studie III: Evaluation of a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” for Psychology First Year Students	38
7.1	Theoretischer Hintergrund.....	39
7.2	Methodik und Hypothesen	39
7.3	Ergebnisse und Interpretation.....	40
7.4	Stärken und Schwächen der Studie.....	41
7.5	Fazit	41
8.	Gesamtdiskussion.....	42
8.1	Kritische Betrachtung des Modells.....	43
8.2	Implikationen für die hochschuldidaktische Praxis	44
8.3	Methodische Diskussion und Implikationen für die Forschung	48
8.4	Fazit	52
	Literatur	53
	Anhang A: Erklärung.....	79
	Anhang B: Studien	80

1. Einleitung

Das Thema Studienerfolg erhält seit Ende der 90er Jahre aufgrund des Wandels in der Hochschulpolitik verstärkt Aufmerksamkeit (Erdmann & Mauermeister, 2016). Viele mögliche Lernbiographien und Abschlüsse erlauben ein Hochschulstudium, was eine wachsende Heterogenität der Studierendenschaft mit sich bringt (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018). Daraus ergibt sich der Bedarf einer diversitätsgerechten Gestaltung von Studiengängen, die individuelle Lernbedürfnisse aufgrund unterschiedlicher Lebenssituationen und Voraussetzungen, mit denen Studierende ihr Studium beginnen, berücksichtigt (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018; Hill & Key, 2019; Neugebauer, Heublein, & Daniel, 2019). Es soll sichergestellt werden, dass möglichst viele Personen, die ein Studium aufnehmen, dieses auch erfolgreich abschließen (Wissenschaftsrat, 2017). Ein erfolgreiches Studium zeichnet sich zunächst durch den Erwerb von Kompetenzen, das erfolgreiche Abschließen von Modulen, die erzielten Noten sowie eine hohe Studienzufriedenheit aus (Blüthmann, 2012; Heinze, 2018; Rindermann & Oubaid, 1999). Diese Erfolgskriterien werden in der vorliegenden Dissertation untersucht und sind wiederum Bedingung für einen Studienabschluss, die Abschlussnoten und das Einhalten der Regelstudienzeit.

Mangelnder Studienerfolg stellt in verschiedener Hinsicht ein Problem dar: Er ist sowohl für die Studierenden von entscheidender Bedeutung wie auch von gesellschaftlicher und ökonomischer Relevanz. Unzufriedenheit mit dem Studium (Krämer, 2016) und schlechte Studienleistungen (Ridner, Newton, Staten, Crawford, & Hall, 2016) gehen mit einem geringeren allgemeinen Wohlbefinden einher. Studienabbrüche oder Studienzeitverlängerungen werden von Betroffenen häufig als persönliches Scheitern wahrgenommen, sind für diese belastend und können zu Arbeitslosigkeit und einem geringeren Einkommen führen (Hochschulrektorenkonferenz, 2017; Scholten & Tieben, 2017). Negative Konsequenzen für Universitäten ergeben sich aus hohen Abbruchquoten und Studiendauern über die Regelzeit hinaus, da Finanzierungen teils auf Kriterien wie Studiendauer sowie Studierenden- und Absolventenzahlen basieren (Ambrosy, 2014; Hochschulrektorenkonferenz, 2017; Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, 2014) und sie Ansehen und Ranking beeinträchtigen können (Centrum für Hochschulentwicklung, 2019). Dies kann wiederum dazu führen, dass Studierende sich an

anderen Instituten bewerben. Nicht zuletzt deshalb liegt es im Interesse der Universitäten, Studierende optimal zu fördern und ein gelingendes Studium zu gewährleisten.

1.1 Unterstützungsmaßnahmen zur Förderung von Studienerfolg

In den vergangenen Jahren wurde an deutschen Universitäten eine Vielzahl an Maßnahmen entwickelt, die Studierende von Beginn an unterstützen und den Studienerfolg fördern sollen (Hill & Key, 2019; Kossack, Lehmann, & Ludwig, 2012). Unterteilt werden können solche Unterstützungsmaßnahmen in Angebote in der Orientierungsphase, beim Studieneinstieg und im Studienverlauf (Falk, Tretter, & Vrdoljak, 2018). Da fast die Hälfte aller Studienabbrüche innerhalb der ersten beiden Fachsemester erfolgt (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018; Neugebauer et al., 2019) und eine besondere Herausforderung für Studierende im Übergang von der Schule zur Hochschule besteht (Driesen & Ittel, 2019; Hochschulrektorenkonferenz, 2018), wird der Fokus verstärkt auf die Gestaltung der Studieneingangsphase gelegt (BMBF, 2020).

Vor allem zu Beginn können Hochschulen gezielt präventiv eingreifen, um Risikostudierende zu identifizieren und Leistungs- und Motivationsdefiziten durch geeignete Maßnahmen entgegenzuwirken. Dabei kann es sich einerseits um Angebote handeln, die Unsicherheiten begegnen und der Selbstreflektion bezüglich einer Passung von Individuum und Studiengang dienen, als auch um Angebote, die fachspezifische Defizite ausgleichen und Kompetenzen fördern sowie außerfachliche Herausforderungen aufgreifen, wie die Vereinbarkeit von Studium und Beruf oder finanzielle Schwierigkeiten (Falk et al., 2018; Smitten & Heublein, 2013). Ergänzend zu einer Klassifikation nach Zeit- und Ansatzpunkt der Intervention, können Maßnahmen danach unterschieden werden, inwiefern sie eine zeitlich oder inhaltlich flexiblere Gestaltung des Studiums ermöglichen (Hill & Key, 2019). Zeitliche Flexibilisierung kann beispielsweise durch Studienmodelle, die eine individuelle Gestaltung und Geschwindigkeit der zu absolvierenden Module ermöglichen, erreicht werden, um Studierenden mit außeruniversitären Verpflichtungen gerecht zu werden. Bei inhaltlichen Angeboten sollten Lerninhalte auf unterschiedliche Arten zugänglich gemacht werden, um den individuellen Kompetenzen und Präferenzen verschiedener Lernender angemessen zu begegnen. Vor allem mediengestützte Lernszenarien mit flexiblen Angeboten und einer Kombination verschiedenartiger Übungsangebote gelten hier als förderlich (Luttenberger et al., 2018; Mertens, Krüger, & Vornberger, 2004; Schmoelz, 2014).

Die wachsende Heterogenität der Studierenden erfordert dabei Unterstützungsmaßnahmen, die auf verschiedene Zielgruppen abgestimmt sind, z. B. bezogen auf unterschiedliche Bildungshintergründe oder Lebensumstände (Falk et al., 2018; Isleib, Woisch, & Heublein, 2019; Mergner, Ortenburger, & Vöttiner, 2015; Middendorff, 2015; Wissenschaftsrat, 2017). Studierende reagieren gemäß ihrer Heterogenität auf die vorliegenden Bedingungen an der Universität und zeigen unterschiedliches Lernverhalten, was zu unterschiedlichen Erfolgen führt (Schulmeister, Metzger, & Martens, 2012). Entsprechend werden auch bereitgestellte Lernangebote je nach individuellen Bedürfnissen gewählt und unterschiedlich intensiv und erfolgreich genutzt (Bernholt et al., 2018; Helmke & Schrader, 2010). Bei der zielgruppengerechten Gestaltung von Maßnahmen sollten deshalb sowohl fachspezifische Merkmale des jeweiligen Studiengangs als auch Studierendencharakteristika berücksichtigen werden (Bernholt et al., 2018; Schulmeister et al., 2012).

Die Hochschulrektorenkonferenz (2018) empfiehlt eine vorherige Bedarfsanalyse für die Implementation von Unterstützungsangeboten, da in spezifischen Kontexten bewährte Maßnahmen nicht zwangsläufig zum Erfolg führen, wenn sie nicht dem aktuell vorliegenden Bedarf entsprechen. Vielfach werden Unterstützungsangebote nicht in dem Maße genutzt, wie von Lehrenden intendiert, weshalb Untersuchungen zu Erfahrungen und Bewertungen durch Studierende und zur bestmöglichen Gestaltung notwendig sind, um eine Nutzung und Wirksamkeit zu erreichen (Jenert, Postareff, Brahm, & Lindblom-Ylänne, 2015). Durch positive Evaluationen kann generell die Akzeptanz der Maßnahmen erhöht werden (BMBF, 2016). Smitten und Heublein (2013) betonen die Notwendigkeit einer Evaluation der angebotenen Maßnahmen durch verschiedenartige Erfolgsindikatoren, wie absolvierte Prüfungen und Prüfungsleistungen, aber auch Studierendenbewertungen, um Maßnahmen anzupassen und weiterzuentwickeln.

Die enorme Anzahl an Projekten und Maßnahmen im deutschen Hochschulsystem wurde bislang unzureichend auf ihre Wirksamkeit geprüft (Hill & Key, 2019; Neugebauer et al., 2019; Schubarth et al., 2018). Es stellt sich die Frage, ob und welche Maßnahmen sich rechtfertigen lassen und inwiefern sie den Studienerfolg positiv beeinflussen können. Im nächsten Schritt besteht in Konsequenz die Notwendigkeit, gezielt Maßnahmen zu verstetigen, im Curriculum zu verankern und sie gemäß des Bedarfs der Studierenden anzupassen und zu optimieren (BMBF, 2016; Hochschulrektorenkonferenz, 2018).

Weit verbreitet sind einerseits Beratungsangebote zur Studienverlaufsplanung. Andererseits werden ebenso häufig Maßnahmen zum Erwerb fachlicher und studienrelevanter

Kompetenzen, virtuelle Lernplattformen und Vor- oder Brückenkurse angeboten (Hill & Key, 2019). Die in der vorliegenden Dissertation betrachteten Maßnahmen zählen zu den letztgenannten. Evaluiert werden fachspezifische Unterstützungsmaßnahmen in der Studieneingangsphase zur Erhöhung von Studienerfolg im Bachelorstudiengang Psychologie. Das erfolgreiche Absolvieren methodisch-statistischer Module gilt als besonders bedeutsam für ein gelingendes Psychologiestudium (Freng, Webber, Blatter, Wing, & Scott, 2011; Reiß et al., 2009; Steyer, Yousfi, & Würfel, 2005), und Studierende nehmen hier die größte Herausforderung wahr (Field, 2014; Holmes, 2014; Ruggeri et al., 2008). Deshalb wird speziell die Förderung von mathematisch-statistischem Studienerfolg durch entsprechende Unterstützungsmaßnahmen untersucht.

1.2 Aufbau der vorliegenden Arbeit

Kapitel 2 gibt zunächst einen Überblick über zentrale theoretische Grundlagen im Forschungsfeld Studienerfolg, in dessen übergeordneten Kontext sich die vorliegende Arbeit einordnen lässt. Dazu werden die verwendete Definition und Kriterien zur Operationalisierung von Studienerfolg (Kapitel 2.1) dargestellt. Es wird die besondere Bedeutung der Studieneingangsphase für den Studienerfolg betrachtet (Kapitel 2.2), um daran anschließend allgemeine Bedingungsfaktoren für ein erfolgreiches Studium und ihre Zusammenhänge darzulegen (Kapitel 2.3). Nachfolgend wird auf die Rolle mathematisch-statistischer Kompetenzen im Psychologiestudium und deren Bedeutsamkeit für ein erfolgreiches Studium eingegangen (Kapitel 2.4) und es werden bisherige Befunde dazu geschildert, welche allgemeinen Faktoren und Unterstützungsmaßnahmen dem Erfolg in Statistik zuträglich sind (Kapitel 2.5).

In Kapitel 3 werden die an der Universität Bielefeld eingesetzten Unterstützungsmaßnahmen zur Förderung von mathematischem Studienerfolg in der Psychologie vorgestellt (Kapitel 3.1 und 3.2) und das Vorgehen bei deren Implementation, Evaluation und Weiterentwicklung wird skizziert (Kapitel 3.3). Die Maßnahmen werden anhand von drei Studien evaluiert. Deren Ziele sowie das zugrundeliegende theoretische Modell sind in Kapitel 4 zusammengefasst. Bei der anschließenden Darstellung der Studien (Kapitel 5-7) wird jeweils eine Einordnung in das Gesamtforschungsvorhaben und ein Überblick über den theoretischen Hintergrund gegeben. Nachfolgend werden Methodik und Hypothesen, die Ergebnisse, deren Interpretation und Stärken und Schwächen der Studie zusammengefasst sowie jeweils ein abschließendes Fazit gegeben.

In Studie I (Kapitel 5) erfolgte zunächst eine Evaluation von Nutzung und Wirksamkeit der während des Semesters fortlaufend angebotenen Maßnahmen in drei Studierendekohorten. Anschließend wurden in jeweils einer Kohorte zwei ausgewählte Unterstützungsmaßnahmen evaluiert, die einerseits gezielt zu Beginn des Studiums für einen gelungenen Studieneinstieg (Studie II, Kapitel 6) und andererseits am Ende des ersten Studienjahres bei der Vorbereitung auf die Modulabschlussklausur (Studie III, Kapitel 7) ansetzen, durchgeführt. Der Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“ soll Studierende mit eher geringen mathematischen Kompetenzen auf die mathematischen Anforderungen im Psychologiestudium vorbereiten (Studie II). Das „Mal- und Knobelbuch Statistik“ ermöglicht in Form eines analogen Skripts die Wiederholung des Vorlesungsstoffs vor der Prüfung. Es dient dazu, Wissen zu vertiefen und Inhalte einzuüben und somit die mathematischen Anforderungen des ersten Studienjahres mit der entsprechenden Modulklausur erfolgreich zu bewältigen (Studie III). Das Augenmerk lag bei Studie II und Studie III einerseits auf der Frage, welche Studierenden das entsprechende Angebot nutzen und andererseits darauf, inwiefern Kompetenzen gefördert werden und welchen Mehrwert die Angebote hinsichtlich des mathematischen Studienerfolgs bieten können.

Der letzte Teil der Dissertation (Kapitel 8) beinhaltet eine Gesamtdiskussion. Die Ergebnisse der durchgeführten Studien werden mit Rückbezug zu den Zielen zusammengefasst. Anschließend wird das untersuchte Modell kritisch betrachtet (Kapitel 8.1) und es werden Implikationen für die hochschuldidaktische Praxis aufgezeigt (Kapitel 8.2). Schließlich werden methodische Schwierigkeiten der Studien diskutiert sowie damit einhergehend ein Ausblick auf mögliche weiterführende Forschungsfragen gegeben (Kapitel 8.3). Ein Resümee (Kapitel 8.4) schließt die Arbeit ab.

2. Theoretischer Hintergrund

Bislang existiert weder eine einheitliche Definition des Begriffs noch ein einheitliches Modell für die Erklärung von Studienerfolg. Zu berücksichtigen sind für diese die Zielsetzung der jeweiligen Untersuchung, die fach- und kontextspezifischen Charakteristika der Studierenden, und entsprechend die unterschiedlichen Herausforderungen und Erfolgsfaktoren. Die Studien der Dissertation untersuchen den mathematisch-statistischen Studienerfolg Psychologiestudierender in der Studieneingangsphase, weshalb die nachfolgenden Definitionen und Modelle sich hieran orientieren.

2.1 Operationalisierung von Studienerfolg

Studienerfolg wird in der deutschen Bildungsforschung häufig an ökonomisch erfassbaren Faktoren wie dem Erwerb eines Abschlusszeugnisses, der Studiendauer oder Studiennoten festgemacht, aber auch Studienzufriedenheit, Abbruchtendenzen, erworbene Kompetenzen oder beruflicher Erfolg werden als Studienerfolgskriterien herangezogen (für einen Überblick siehe z. B. Hillebrecht, 2019; Larsen, Kornbeck, Kristensen, Larsen, & Sommersel, 2013). Grundsätzlich kann objektiver und subjektiver Studienerfolg unterschieden werden (Heinze, 2018; Rindermann & Oubaid, 1999; Trost & Bickel, 1979). Bereits Bean und Bradley unterschieden 1986 zwischen der Studienleistung als objektiven, kognitiven Aspekt und Studienzufriedenheit als subjektive, affektive Komponente des Erfolgs. Nach Huber (2009) gibt es zunächst eine Mindestdefinition, laut derer Studienerfolg vorliegt, wenn das Studium ohne Unterbrechungen innerhalb der Regelstudienzeit abgeschlossen und mindestens mit der Note ausreichend bestanden ist. Von größerer Bedeutsamkeit sei jedoch die subjektive Bewertung des Studierenden von Erfolg als positiv erlebte und befähigende Persönlichkeitsentwicklung. Heinze (2018) zählt zu objektiven Kriterien den Studienabschluss, die Studiendauer und die Studiennote und zu subjektiven Erfolgskriterien die Studienzufriedenheit und die Studienabbruchintention. Objektive und subjektive Erfolgsmaße stehen dabei in einem engen Zusammenhang und können sich wechselseitig beeinflussen (Apenburg, 1980; Bean & Bradley, 1986; Schüpbach, Pixner, & Zapf, 2006). Studienzufriedenheit gilt allgemein als Voraussetzung für den Verbleib im Studium und einen erfolgreichen Abschluss (Blüthmann, 2012).

Während objektive Kriterien, wie Studiendauer, absolvierte Prüfungen oder Prüfungsleistungen, leicht erfassbar sind, ergibt sich hinsichtlich subjektiver Erfolgsmaße der Bedarf einer Operationalisierung. Der selbstbewertete Kompetenzerwerb oder Lernerfolg sind bedeutsame Studienerfolgskriterien, müssen jedoch nicht zwangsläufig mit den erzielten Noten übereinstimmen (Trapmann, Hell, Weigand, & Schuler, 2007). Selbsteinschätzungsmethoden stellen eine häufig genutzte alternative Messvariante von erworbenen Fähigkeiten im Hochschulkontext dar und können kognitive, metakognitive sowie auch motivationale, affektive und soziale Aspekte umfassen (Zlatkin-Troitschanskaia, Pant, Kuhn, Toepper, & Lautenbach, 2016). Die Bewertung eigener Kompetenzen kann nach Elliot und McGregor (2001) in verschiedener Hinsicht erfolgen. Dabei spielt einerseits eine Rolle, ob Lernstoff verstanden und bewältigt werden kann (absoluter Standard), wie im

Vergleich zur Bezugsgruppe abgeschnitten wurde (normativer Standard), aber auch inwiefern die eigene Kompetenz erweitert werden konnte (intrapersonaler Standard).

Die derzeit gängigste Definition von Studienzufriedenheit als subjektives Erfolgskriterium wurde von Westermann, Heise, Spies und Trautwein (1996) in Anlehnung an das Konstrukt der Arbeitszufriedenheit entwickelt. Sie beschreibt die positive oder negative Bewertung des eigenen Studiums und gliedert sich in die Bereiche der Zufriedenheit mit den Studieninhalten, den Studienbedingungen und der Bewältigung von Studienbelastungen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Studienzufriedenheit umso höher ist, je besser die Passung zwischen Studierendem und Universität bezüglich Anforderungen und Fähigkeiten aber auch Angeboten und Bedürfnissen ist (Westermann, 2006).

Studienabbruchneigung (Blüthmann, Thiel, & Wolfgram, 2011) oder auch Sicherheit bei der getroffenen Fachwahl (Thiel, Blüthmann, & Richter, 2010) werden meist anhand von Einzelitems erfasst, die die Ernsthaftigkeit von Abbruchgedanken oder Wahrscheinlichkeit eines Wechsels erfragen. Sie sind als Prädiktor bzw. Frühwarnsignal für einen Studienabbruch zu verstehen (Blüthmann et al., 2011; Brandstätter, Grillich, & Farthofer, 2006; Gold, 1988; Werner, 2008) und stehen mit der Studienzufriedenheit in engem Zusammenhang (Bowman, Hill, Denson, & Bronkema, 2015; Li & Carroll, 2017).

Kriterien zur Operationalisierung von Studienerfolg lassen sich neben der Differenzierung zwischen objektiven und subjektiven Indikatoren weiterhin unterteilen in zeitlich aufeinander folgende Qualitätsdimensionen auf Prozess- und Ergebnisebene (Gollwitzer & Jäger, 2009; Schmidt, 2010) sowie der daran anschließenden Ertragsebene (vgl. Hartong, 2015; Teichler, 2005; Werner, 2010). Auf diesen Ebenen können ebenfalls unterschiedliche Erfolgskriterien beobachtet werden. Neben einem gelingenden Studium an sich können demnach auch, weiter gefasst, positive Effekte auf den Berufseinstieg als Studienerfolg auf Ertragsebene gewertet werden (Abele-Brehm & Stief, 2004; Schaeper & Briedis, 2004; Wissenschaftsrat, 2015).

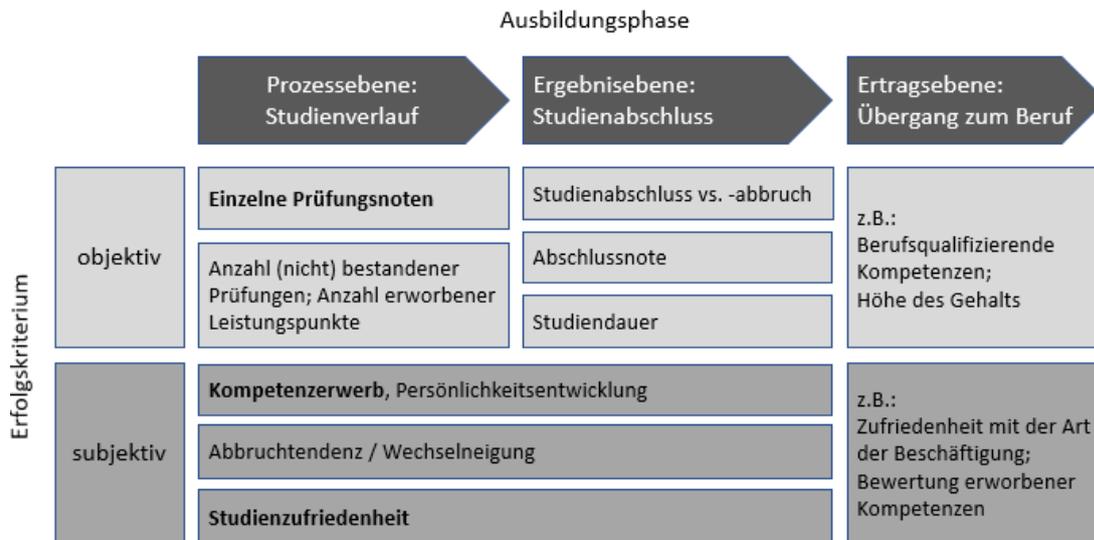


Abbildung 1. Konzeptualisierung und Messung von Studienerfolg (modifiziert nach Heinze, 2018).

Abbildung 1 zeigt ein nach Heinze (2018) modifiziertes Modell zur Einordnung verschiedener Studienerfolgskriterien im Verlauf des Studiums und gibt einen Überblick über die verschiedenen Facetten des Konstrukts. Fett hervorgehoben im Modell sind diejenigen Aspekte des Studienerfolgs, die im Fokus der vorliegenden Dissertation stehen. Dies sind einerseits erzielte Prüfungsnoten als objektives Kriterium und der selbstbewertete Erwerb fachlicher Kompetenzen und Lernerfolg sowie die Zufriedenheit mit Modulgestaltung, Lehre und Unterstützungsangeboten als subjektive Erfolgskriterien. Betrachtet wird dabei der Studienerfolg im Verlauf des Studiums, also auf der Prozessebene. Den ersten Teil dieses Prozesses bildet die für den Studienerfolg besonders bedeutsame Studieneingangsphase (Larsen et al., 2013; Mauermeister, Zylla, & Wagner, 2015). Denn ein gelungener Einstieg bildet das Fundament für eine erfolgreiche Fortsetzung und ein erfolgreiches Abschließen des Studiums (Jenert et al., 2015; Smitten & Heublein, 2013; Trautwein & Bosse, 2017).

2.2 Herausforderungen in der Studieneingangsphase

Gerade der Einstieg in ein Studium wird von vielen Studierenden als Herausforderung erlebt: 50% von ihnen erleben im ersten Jahr eine Studien- oder Lebenskrise (Bachmann, Berta, Eggli, & Hornung, 1999). Der Übergang von der Schule zur Hochschule ist dabei in verschiedener Hinsicht herausfordernd. An der Universität herrschen andere Denkweisen und Lehrstile als in der Schule, und damit ergeben sich neue Anforderungen bezüglich Lernstrategien und Selbstmanagement sowie die Notwendigkeit, sich in einem neuen

sozialen Kontext zurecht zu finden (Blömeke, 2009; Hoppenbrock, Biehler, Hochmuth & Rück, 2016; Smitten & Heublein, 2013). Dieser ist gekennzeichnet durch ein weniger persönliches Verhältnis zu den Lehrenden, größere Gruppen und damit einhergehende Anonymitätsgefühle sowie neue Regeln und Normen (Bachmann et al., 1999; Bausch et al., 2014). Auch die Leistungserbringung unterscheidet sich: Im Wesentlichen bekommen Studierende erst zu Semesterende Leistungsrückmeldung durch Klausuren und müssen während des Semesters selbstverantwortlich lernen, wohingegen der Lernfortschritt in der Schule ständig begleitet wird (Bausch et al., 2014). Man geht deshalb beim Übergang von der Schule zur Hochschule von einem kritischen Lebensereignis oder einer Entwicklungsaufgabe aus, die Studienanfänger erfolgreich meistern müssen, und die optimalerweise im Erwachsenwerden, einer Abnabelung vom Elternhaus und einer damit einhergehenden Selbstständigkeit mündet (Rach, 2014).

Insgesamt besteht in der Studienerfolgsvorschung der Konsens, dass für ein erfolgreiches Studium besonders das Meistern dieser oftmals herausfordernden und somit kritischen Studieneingangsphase bedeutsam ist (Jenert et al., 2015; Trautwein & Bosse, 2017). Ein gelungener Übergang von der Schule zur Hochschule macht Studienabbrüche und Studienzeitverlängerungen weniger wahrscheinlich (Smitten & Heublein, 2013). Studierendenmerkmale zu Beginn sagen dabei nicht allein und nicht direkt den Erfolg vorher, sondern vielmehr bedingen sie das Studier- und Lernverhalten sowie die Motivation für den weiteren Studienverlauf. Brandstätter et al. (2006) fanden beispielsweise, dass die kognitive Leistung und Schulnoten zu Beginn des Studiums zwar bedeutsam für einen Studienabbruch waren, jedoch die Effekte zu einem wesentlichen Teil über die Studienleistung im ersten Semester vermittelt wurden. Zudem stellten Blüthmann et al. (2011) fest, dass ungünstige Faktoren, wie eine belastende außeruniversitäre Situation, sich nicht direkt, sondern vermittelt über die Beurteilung der Studienbedingungen auf Abbruchtendenzen auswirken, so dass geeignete Unterstützungsangebote bei verschiedenen Risikogruppen die Chance auf ein erfolgreiches Studium erhöhen. Diese Befunde unterstreichen einerseits die Bedeutsamkeit von Interventionen vor allem zu Studienbeginn und andererseits die Notwendigkeit, sowohl Studierendenmerkmale als auch die Ausgestaltung der Studienbedingungen bei der Förderung von Studienerfolg zu berücksichtigen.

2.3 Bedingungsfaktoren für Studienerfolg

In der Hochschulforschung wird allgemein angenommen, dass eine gelungene Passung zwischen Merkmalen des Studierenden hinsichtlich Voraussetzungen und Lernverhalten auf der einen Seite sowie den Bedingungen und Anforderungen der Universität auf der anderen Seite für ein erfolgreiches Studium erforderlich ist (Hill & Key, 2019; Neugebauer et al., 2019). Trotz der Einigkeit, dass eine Passung erreicht werden sollte, gibt es unterschiedliche Perspektiven dazu, welche Faktoren als besonders bedeutsam für den Studienerfolg anzusehen sind und in Interventionen aufgegriffen werden sollten.

Heublein und Wolter (2011) beschreiben zwei alternative Herangehensweisen, Studienerfolgsfaktoren zu bestimmen. Beim Fokus auf der „soziologisch-institutionellen“ Ebene wird die Bedeutung hochschulischer und struktureller Merkmale, wie Studienbedingungen, Studienanforderungen und Finanzierungsbedingungen betrachtet. Bei der „psychologisch-individuellen“ Herangehensweise werden insbesondere individuelle Merkmale von Studierenden wie Selbstkonzept, Motivation, Eignung oder Vorwissen in den Blick genommen. Dabei können beide Herangehensweisen als einander komplementierend angesehen werden, da Studienerfolg als multikausal bedingter Prozess verstanden wird, in dem sich relevante Faktoren untereinander beeinflussen und verstärken können (Ebert & Heublein, 2015; Larsen et al., 2013; Mauermeister et al., 2015).

Einzelne Prädiktoren zur Vorhersage des Studienerfolgs werden je nach Fokus der Untersuchung in der Regel in verschiedene übergeordnete Kategorien zusammengefasst. Rindermann und Oubaid (1999) beispielsweise bestimmen drei Kategorien von Studienerfolgsfaktoren, die in enger Wechselwirkung stehen. Dabei handelt es sich einerseits um individuelle Merkmale (z. B. Schulleistungen, Persönlichkeitsmerkmale), andererseits aber auch um gesellschaftliche Rahmenbedingungen (z. B. Finanzierung des Studiums, rechtliche Rahmenbedingungen), und um Studien- und Lehrqualität (z. B. Lehrformate, Kompetenz der Lehrenden). Auch Isphording und Wozny (2018) unterscheiden personelle Faktoren, die der Studierende bereits zu Studienbeginn mitbringt, kontextuelle Faktoren im Sinne sozialer Interaktionen innerhalb des Studiums sowie institutionelle Faktoren, wie Unterstützungsangebote und weitere Charakteristika der universitären Lehre. Ähnlich unterteilen Thiel et al. (2010) in Eingangsvoraussetzungen seitens der Studierenden, Studienbedingungen und Kontext- bzw. Lebensbedingungen, die im Zusammenspiel das Studier- und Lernverhalten bestimmen und schließlich zu einem mehr oder weniger gelingenden Studium führen.

Diese Überlegungen werden in der vorliegenden Dissertation aufgegriffen: In den Studien werden jeweils Effekte individueller Charakteristika der Studierenden (z. B. mathematische Kompetenzen zu Studienbeginn) im Zusammenspiel mit institutionellen Faktoren (Unterstützungsangebote) auf den Studienerfolg (objektiv und subjektiv) untersucht. Es werden nachfolgend anhand eines Modells (Abbildung 2) Faktoren auf Ebene der Studierenden und auf der Ebene der Hochschule für die Erklärung von Studienerfolg dargestellt, die sich in der Hochschulforschung als bedeutsam bewährt haben.

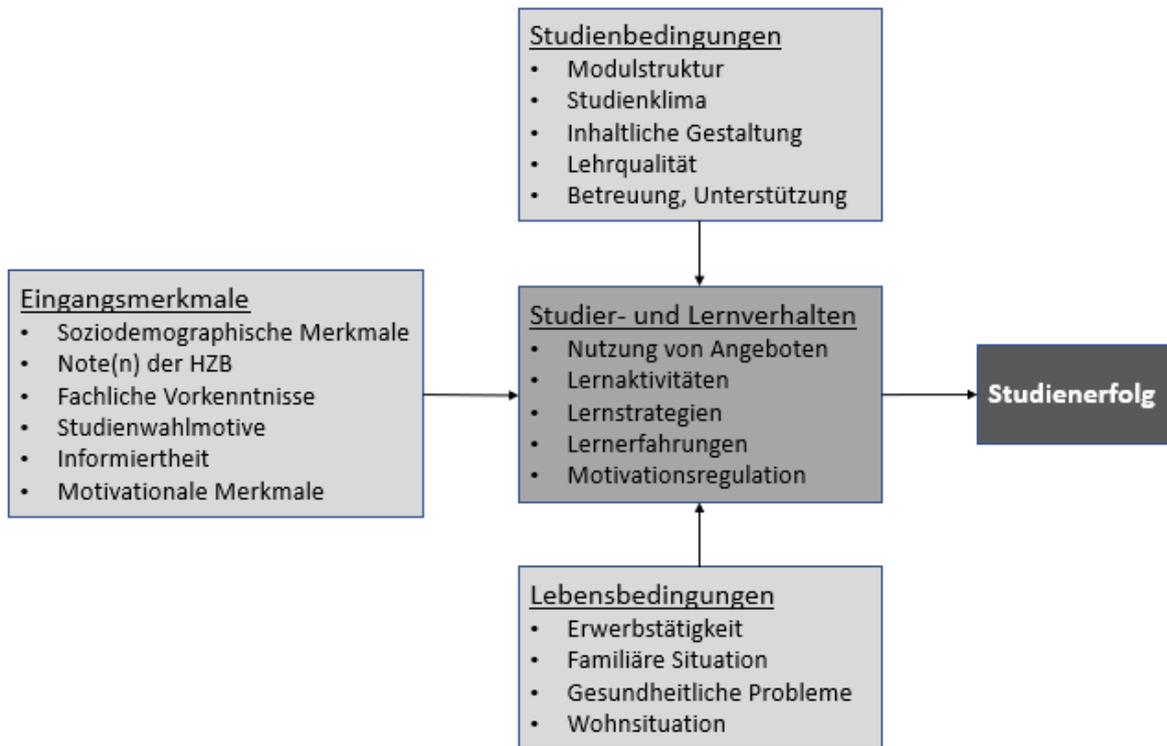


Abbildung 2. Bedingungsfaktoren für Studienerfolg (modifiziert nach Blüthmann, 2012 und Thiel et al., 2010)

Wie in Kapitel 2.1 erläutert, handelt es sich bei einem Studium um einen Prozess, der an unterschiedlichen Stellen mehr oder weniger erfolgreich verlaufen kann. Das Studier- und Lernverhalten steht dabei im Zentrum und bedingt direkt den Studienerfolg. Es wird bereits vor dem Studium gebahnt und durch Inputvariablen, das heißt kognitive, motivationale und soziodemographische Merkmale, die Studierende zu Beginn des Studiums mitbringen, beeinflusst. Eine Weiterentwicklung findet durch die den Studienprozess begleitenden Studienbedingungen und Lebensumstände und Erfahrungen während des Studiums statt. So stellten beispielsweise Schiefele, Streblov, Ermgassen und Moschner (2003) fest, dass Studienabbrecher sich von Weiterstudierenden hinsichtlich motivationaler Merkmale, der wahrgenommenen Lehrqualität, des selbsteingeschätzten Kenntnisstands, des

Strategieeinsatzes und der sozialen Kompetenz im Studium unterscheiden, und dies zu Studienbeginn weniger ausgeprägt als zum Zeitpunkt des Abbruchs.

Studienbedingungen können hinsichtlich Qualität und Ausgestaltung der Lehre und verfügbarer Informations-, Beratungs- und Unterstützungsangebote modifiziert werden, und so das Studier- und Lernverhalten und schließlich den Studienerfolg positiv beeinflussen. Hingegen sollten Lebensbedingungen und Eingangsmerkmale der Studierenden durch die Universitäten berücksichtigt und aufgegriffen werden, entziehen sich aber ihrem direkten Einflussbereich (Larsen et al., 2013).

Studier- und Lernverhalten

Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess ist zunächst, dass Studierende die Lerngelegenheiten und Angebote im dargebotenen Lernsetting nutzen (Helmke, 2015). Selbstbestimmtes Lernen² zeichnet den Universitätscharakter aus und bereits 1990 beschrieben Zimmerman und Martinez-Pons die Relevanz selbstbestimmten Lernens für akademischen Erfolg. Maßgeblich für selbstreguliertes Lernen sind Planung, Überwachung und Korrektur von Lernverhalten im Sinne metakognitiver Lernstrategien, aber auch kognitive Strategien zur Elaboration und Tiefenverarbeitung (Kopp & Mandl, 2011). Spörer und Brunstein (2005) zeigen, dass lernregulatorische Kompetenzen Studierender Studienzufriedenheit und Studienleistung vorhersagen. Dies steht im Einklang mit Ergebnissen von Schiefele et al. (2003), in deren Längsschnittstudie selbstregulatorische Kompetenzen den späteren Studienerfolg vorhersagen.

Selbstreguliertes Lernen hängt eng mit den motivationalen Komponenten intrinsische Motivation, Selbstwirksamkeit, Anstrengung und Umgang mit Misserfolgen zusammen (Baumert et al., 2000). So zeigten beispielsweise Grunschel, Schwinger, Steinmayr und Fries (2016), dass sich eine gelungene Motivationsregulation im Lernprozess positiv auf die Studienleistung auswirkt. Als bedeutsame vermittelnde Variable für den Zusammenhang spielte in dieser Untersuchung die Prokrastination eine Rolle. Ebenso wurde für Prokrastination gezeigt, dass diese mit geringerer Studienzufriedenheit (Bäulk, Eckerlein, & Dresel, 2018; Fleischer et al., 2019), schlechteren akademischen Leistungen (Steel, 2007) sowie verlängerter Studiendauer und Abbruchtendenzen (Grunschel, Patrzek, & Fries, 2013) einhergeht. Auch wurde gezeigt, dass Anstrengungsmanagement, welches wiederum durch

²Die Begriffe selbstbestimmtes, selbstgesteuertes, selbstorganisiertes und selbstreguliertes Lernen werden in der Regel synonym verwendet. Sie beschreiben selbstständige Lernprozesse, die vom Lernenden aktiv gesteuert werden.

Leistungsmotivation und Interesse bedingt wird, zu besseren Leistungen im Studium führt (Schiefele et al., 2003). Schließlich wurde bereits mehrfach belegt, dass bei regelmäßigem Lernen bessere Leistungen erzielt werden (Carpenter, Cepeda, Rohrer, Kang, & Pashler, 2012; Hopkins, Lyle, Hieb, & Ralston, 2016).

Insgesamt stimmen vorliegende Arbeiten darin überein, dass ein ungünstiges Studier- und Lernverhalten in Form geringer Studienmotivation und Leistungsproblemen im Studienverlauf den Studienerfolg beeinträchtigen (Heublein & Wolter, 2011; Heublein et al., 2017). Dabei kommt selbstregulatorischen Kompetenzen und Lernmotivation eine bedeutsame Rolle zu (Heinze, 2018; Richardson, Abraham, & Bond, 2012; Robbins et al., 2004).

Eingangsmerkmale

Das Fundament für Lerngewohnheiten und motivationale Merkmale, die sich im Prozess des Studienverlaufs weiterentwickeln, wird bereits im Vorfeld des Studiums ausgebildet (Schulmeister et al., 2012). Ein positives Selbstkonzept trägt zum Lernerfolg bei. Positive selbstbezogene Kognitionen über die eigenen Fähigkeiten fördern Interesse und Lernmotivation und führen zu besseren Leistungen im akademischen Bereich (Schunk, 2012). Vor allem ein domänenspezifisches hohes Selbstkonzept zeigt sich gegenüber einem allgemeinen positiven Selbstkonzept als bedeutsam (Schunk & Pajares, 2009).

Ein förderlicher Faktor ist eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung. Diese beschreibt die subjektive Überzeugung, mit vorliegenden Kompetenzen neue Anforderungen bewältigen zu können (Schwarzer & Jerusalem, 2002). In verschiedenen Untersuchungen wurde eine positive Beziehung zwischen Selbstwirksamkeitserwartung und Studienleistung (Bong & Skaalvic, 2003; Chemers, Hu, & Garcia, 2001; Robbins et al., 2004) sowie auch Studienzufriedenheit (deWitz & Walsh, 2002; Spörer & Brunstein, 2005; de Sterke, 2018) gefunden. Schubarth et al. (2018) ermittelten für Selbstwirksamkeit und Lernmotivation Effekte auf sowohl den subjektiven als auch den objektiven Studienerfolg.

Darüber hinaus zeigte sich in der Untersuchung von Schubarth et al. (2018), dass auch die Identifikation mit dem Studium und die akademische Integration bedeutsam für den Studienerfolg waren. Im Einklang damit wurde ein Zusammenhang der Wahlsicherheit und einer Passung von Antizipation und tatsächlichen Studieninhalten und -bedingungen mit einer besseren Studienleistung bereits gefunden (Hasenberg & Schmidt-Atzert, 2014). Negativ auf den Studienerfolg wirken sich hingegen Unsicherheit bei der Fachwahl und

Interesseninkongruenz aus, welche die Motivation mindern, sich im Studium zu engagieren (Brandstätter & Farthofer, 2003; Heublein, Hutzsch, Schreiber, Sommer, & Besuch, 2010; Jenert, Zellweger Moser, Dommen, & Gerbhardt, 2009). Auch gezeigt wurde, dass sich bei einer Wahl auf Basis fundierter Informationen die Studienzufriedenheit erhöht und ein Abbruch ist weniger wahrscheinlich ist (Bebermeier & Nussbeck, 2016; Brandstätter et al., 2006; Hasenberg & Schmidt-Atzert, 2013, 2014; Schmidt-Atzert, 2005; Schüpbach et al., 2006).

Schließlich prägen auch soziodemographische Faktoren, wie der Bildungshintergrund der Eltern oder der Migrationshintergrund (Larsen et al., 2013), die Studierenden bereits vor Studienbeginn. Diese Variablen zeigen Zusammenhänge zur Studienentscheidung und Ausprägung weiterer Eingangsmerkmale wie Vorkenntnisse, aber haben auch Einfluss auf das Studier- und Lernverhalten im Studienverlauf (Heublein et al., 2017). Für den Studieneinstieg sind fachliche und überfachliche Vorkenntnisse bedeutsam. Fast die Hälfte aller Studienabbrecher fühlt sich nur unzureichend durch die Schule auf das Studium vorbereitet (Heublein et al., 2010). Häufig wird die Note der Hochschulzugangsberechtigung zur Vorhersage von Studienerfolg herangezogen. Wie auch die Studienleistung als Studienerfolgskriterium ist sie ein leicht verfügbares, ökonomisch erfassbares Maß, das bei allen Studierenden vorliegt und allgemeine kognitive Fähigkeiten widerspiegelt (Heinze, 2018; Rindermann & Oubaid, 1999). Besonders bezüglich der Studienleistung gilt sie als guter Prädiktor (Gold & Souvignier, 2005; Schuler, 2001). Jedoch bei der Vorhersage subjektiver Studienerfolgskriterien erweist sie sich als weniger prädiktiv (Schüpbach et al., 2006). Zusätzlich zur Durchschnittsnote eignen sich auch fachnahe Einzelnoten als Prädiktoren für Leistungen in spezifischen Studienfächern (Trapmann et al., 2007).

Lebensbedingungen

Auf das Studier- und Lernverhalten, und somit den Studienerfolg, wirken sich nicht nur Eingangsmerkmale, sondern auch die universitäre und außeruniversitäre Situation des Studierenden aus. Finanzielle Probleme, aber auch weitere Lebensumstände, wie die Wohnsituation oder familiäre Belastungen, können den Studienerfolg beeinträchtigen (Heublein et al., 2010; Heublein & Wolter, 2011). Auch ein eingeschränktes Zeitbudget aufgrund beruflicher, familiärer oder sonstiger Verpflichtungen hat negative Einflüsse auf die Studienzufriedenheit, die Studienleistung und den Studienverbleib (Brandstätter & Farthofer, 2003).

Studienbedingungen

Studienbedingungen beschreiben u.a. das Studienklima und die Studienstruktur. Eine Optimierung der Bedingungen (z.B. durch Erhöhung der Qualität der Lehre, Ausgestaltung der Inhalte und Studierendenzentrierung) ist zunehmend Ansatzpunkt für Interventionen (Schmid, Henke, & Pasternak, 2013) und erhöht den Studienerfolg (Kürten, 2019; Schiefele, Streblov, & Brinkmann, 2007). Schiefele und Jacob-Ebbinghaus (2006) zeigen, dass Aspekte der Lehrqualität sich auf alle Komponenten der Studienzufriedenheit von Psychologiestudierenden und somit auf ihren Studienerfolg auswirken.

Im Gegensatz zu Schülern müssen Studierende ihren Lernprozess selbst gestalten und unterliegen weniger Kontrollprozessen (vgl. Kapitel 2.2). Deshalb ist im Hochschulkontext neben der Vermittlung fachlicher Inhalte insbesondere die Schaffung von Bedingungen, in denen Motivation und selbstreguliertes Lernen gefördert werden, von Bedeutung. Der Lernschwerpunkt vieler Studierender liegt am Ende des Semesters, unmittelbar vor Klausuren (Drexler, 2009; Schulmeister et al., 2012). Ziel ist es daher, Studierenden auch während des Semesters Lernmöglichkeiten aufzuzeigen, Lerntätigkeiten anzuregen und kontinuierlich die Lernmotivation zu fördern und aufrecht zu erhalten. In dieser Hinsicht spielt die Ausgestaltung der Lernumgebung, hin zu größerer Flexibilität und Förderung des selbstgesteuerten Lernens, eine zentrale Rolle (Brahm & Gebhardt, 2011). Die Selbsteinschätzung von Kompetenzen ist dabei Voraussetzung für selbstreguliertes Lernen (Schunk, 2012). Sowohl Fortschritte als auch Probleme mit den Vorlesungsinhalten sollen für die Studierenden sichtbar werden, so dass sie Defizite rechtzeitig aufarbeiten und ihr weiteres Lernverhalten planen können (Drexler, 2009). Es empfehlen sich deshalb Angebote, in denen Studierende regelmäßig ihren Lernstand prüfen und Feedback über ihre Kompetenzen erhalten können, einhergehend mit vielfältiger, flexibler Angebotsgestaltung. Mooraj und Zervakis (2014) nehmen bei Empfehlungen zur Gestaltung von Lernumgebungen motivationspsychologische Gesichtspunkte in den Blick. Danach liegt das Ziel darin, Autonomie- und Kompetenzerleben sowie soziale Eingebundenheit (vgl. Deci, & Ryan, 1993) zu fördern, um Studienmotivation zu erreichen und aufrecht zu erhalten. Dabei sind aktivierende, lernendenzentrierte Settings, im Gegensatz zu lehrendenzentrierten Formaten wie Vorlesungen, zu bevorzugen und zu empfehlen (Brahm & Gebhardt, 2011; Hill & Key, 2019; Mooraj & Zervakis, 2014) und fördern Autonomie- und Kompetenzerleben (Nass & Hanke, 2013). Generell ist die Wirksamkeit von Lernangeboten besonders dann gegeben, wenn die vermittelten Kompetenzen direkt im Studium

angewendet werden können, anstatt erst später im Studienverlauf zum Einsatz zu kommen. (Schubarth et al., 2018). Es sollte außerdem ein möglichst variantenreiches Setting innerhalb von Kursen aber auch für das Selbstlernen gestaltet werden, und über die Bereitstellung von Inhalten und Lernmaterialien hinaus sollten Lernumgebungen und -prozesse durch Lehrpersonal betreut und geleitet werden (Schulmeister et al., 2012). Lernprozesse finden nicht nur in Lehrveranstaltungen statt, sondern auch während der Nutzung strukturierter Begleitangebote und im Selbststudium. Um die Lernphasen optimal zu verknüpfen und das Lernen zu fördern, besteht die Notwendigkeit der Integration von Angeboten, die womöglich einigen Studierenden nicht einmal bekannt sind, in das reguläre Curriculum (BMBF, 2016; Hochschulrektorenkonferenz, 2018; Wissenschaftsrat, 2017).

Das Studier- und Lernverhalten, die Studierendenmerkmale und die Studienbedingungen werden in den Studien dieser Arbeit als Studienerfolgskriterien berücksichtigt. Als übergeordnetes Ziel der Unterstützungsangebote sollen die Studienbedingungen verbessert werden (BMBF, 2016), um positiv auf das Studier- und Lernverhalten zu wirken und so den Studienerfolg zu erhöhen. Dabei werden die heterogenen Eingangsmerkmale und auch die Lebensbedingungen der Studierenden bei der Betrachtung der Effekte auf Studienerfolg und bei der Gestaltung der Angebote berücksichtigt, um der heterogenen Studierendenschaft und ihren Problemen und Bedürfnissen bestmöglich zu begegnen.

2.4 Mathematik und Studienerfolg im Psychologiestudium

Studierende erleben häufig nicht nur den Studieneinstieg im Allgemeinen, sondern das Erlernen mathematischer Studieninhalte im Speziellen als besonders herausfordernd (Hoppenbrock et al., 2016). So haben Psychologiestudierende in der Studieneingangsphase häufig Schwierigkeiten in methodisch-statistischen Modulen und nehmen diese als Hürde wahr (Field, 2014; Lapka et al., 2010; Ruggeri et al., 2008; Tremblay, Gardner, & Heipel, 2000).

Die Psychologie ist eine empirische Wissenschaft, weshalb eine adäquate Methodenkompetenz als Schlüsselqualifikation für ein erfolgreiches Studium gilt und statistische Lehrinhalte einen hohen Stellenwert besitzen (Hussy, Schreier, & Echterhoff, 2013; Mittag, 2011). Studierende sollen dazu befähigt werden, Annahmen und Theorien mit Hilfe geeigneter wissenschaftlicher Methoden (u.a. Untersuchungsplanung und -durchführung, Deskriptiv- und Inferenzstatistik) zu überprüfen und Ergebnisse eigener und fremder Forschung korrekt zu interpretieren (Eid, Gollwitzer, & Schmitt, 2011). Im

Studienfach Psychologie findet deshalb grundsätzlich eine fundierte Ausbildung in Methodenlehre und Statistik statt (American Psychological Association, 2013; British Psychological Society, 2012; Deutsche Gesellschaft für Psychologie, 2014; Stoloff et al., 2009).

Mathematische und vor allem statistische Kompetenzen haben sich als zentral für den Studienerfolg in Psychologie erwiesen (Bebermeier & Nussbeck, 2016; Fonteyne et al., 2015; Reiß et al., 2009; Steyer et al., 2005). Die Leistung in methodischen und mathematischen Modulen hängt stark mit vorherigen Mathematikleistungen zusammen (Chiesi & Primi, 2010; Hood, Creed, & Neumann, 2012; Zimprich, 2012) und bei höheren Kompetenzen in relevanten Bereichen der Schulmathematik werden bessere Noten in Statistik erzielt (Lalonde & Gardner, 1993; Lester, 2016; Reiß et al., 2009).

Es zeigt sich jedoch, dass mathematische Fähigkeiten von Studierenden verschiedener Fächer seit einigen Jahren abnehmen (Carpenter & Kirk, 2017; Loughlin, Watters, Brown, & Johnston, 2015) und viele Studierende aufgrund von Defiziten im Bereich der Schulmathematik nicht in der Lage sind, die Anforderungen an den Universitäten zu erfüllen (Abel & Weber, 2014; Laging & Voßkamp 2016). Auch unter Psychologiestudierenden haben studiengangspezifische mathematische Kompetenzen in den letzten Jahren abgenommen (Carpenter & Kirk, 2017) und Psychologiestudierende erzielen im Gesamtabitur im Durchschnitt eine bessere Note als in Mathematik (Austerschmidt & Bebermeier, 2018).

Begründen lässt sich dies zum Teil durch eine zunehmende Heterogenität von Schulbildung und Vorwissen (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018; Bausch et al. 2014; Hanft & Kretschmer, 2014; Middendorff, 2015). So sind große Unterschiede in den Lehrplänen verschiedener Schulen und Bundesländer im Fach Mathematik zu beobachten (Cramer & Walcher, 2010; Kaun, 2006). Stochastik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, welche das Basiswissen aus der Schule für die mathematischen Inhalte im Psychologiestudium darstellen, werden im schulischen Lehrplan häufig vernachlässigt (Blum et al., 2004; Eichler, 2006). Zusätzlich erschwert ein Bruch zwischen der Schul- und Hochschulmathematik den Übergang. Das Lernen von Mathematik an der Hochschule zeichnet sich inhaltlich durch einen höheren Abstraktionsgrad und Formalismus und didaktisch durch eine größere erwartete Selbständigkeit in der Lern- und Arbeitsweise aus; hinzu kommt eine größere Menge an Inhalten, die mit einer höheren Geschwindigkeit vermittelt werden (Hefendehl-Hebeker, 2016; Hoppenbrock et al., 2016; Nagel, Quiring,

Reiss, Deiser, & Obersteiner, 2014; Rach, 2014; Reichersdorfer, Ufer, Lindmeier, & Reiss, 2014). Zudem ist der Anteil von Studienanfängern, die 25 Jahre oder älter sind, in der Psychologie als Fach mit hohem Numerus Clausus mit 14% besonders hoch (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018). Häufig erlangen diese Studierenden einen Studienplatz über die Wartezeit und haben weniger gute Noten in der Schule erzielt und die letzte Beschäftigung mit mathematischen Inhalten liegt länger zurück. Engeser (2005) fand diesbezüglich, dass das Alter, neben motivationalen und fähigkeitsbezogenen Merkmalen, einen direkten negativen Einfluss sowohl auf die Klausurteilnahme als auch auf die Klausurleistung in Statistik hatte.

Ängste und negative Einstellungen, die sich einerseits aus mangelnden Vorkenntnissen und andererseits aus falschen Erwartungen und abweichenden Interessen ergeben, spielen ebenfalls eine bedeutsame Rolle bei der Erklärung von Schwierigkeiten der Studierenden im Umgang mit mathematischen Lehrinhalten. Bescherer (2004) stellte beispielsweise fest, dass ca. 30% der befragten Studienanfänger in Fächern mit mathematischen Lehrinhalten große bis sehr große Schwierigkeiten im Bereich Mathematik erwarteten und 21% Angst hatten, ihr Studium deshalb nicht zu schaffen. Auch Mendzheritskaya und Scherer (2016) identifizierten in verschiedenen Studiengängen mit mathematischen Inhalten zunehmende Ängste als Problem in der Studieneingangsphase. Negative Emotionen und Einstellungen gegenüber mathematischen Studieninhalten sind weit verbreitet und beeinflussen die Leistung negativ (van Es & Weaver, 2018; Kennett, Young, & Catanzaro, 2009; Tremblay, et al., 2000; Vanhoof et al., 2006). So sind auch unter Psychologiestudierenden Ängste, negative Einstellungen und eine ablehnende Haltung gegenüber Statistik zu beobachten (Dempster, & McCorry, 2009; Finney & Schraw, 2003), was zu schlechteren Leistungen im Studienverlauf führt (Chew & Dillon, 2014; Macher, Paechter, Papousek, & Ruggeri, 2012; Schau, 2003). In einer Untersuchung von Engeser (2005) schätzten mehr als die Hälfte der befragten Psychologiestudierenden das Lernen von Statistik gar als aversive Tätigkeit ein. Statistikangst erhöht zudem das Risiko für Prokrastination und verringerten Lernaufwand, was schlechtere Leistungen nach sich zieht (Macher et al., 2012).

Häufig wird auch die Bedeutung von Statistik unterschätzt. Für viele Studienanfänger der Psychologie ist der große methodische Anteil am Curriculum zunächst unerwartet (Schart, 2011; Ruggeri et al., 2008), und Schwerpunkte im Abitur und Interessen liegen oftmals eher im sprachlichen oder sozialwissenschaftlichen Bereich. Ein Großteil der Studierenden hat das Ziel, später im klinischen Bereich zu arbeiten und präferiert anwendungsorientierte

Fächer (Holmes, 2014; Reiß, Mildner, Nagler, & Schweizer, 2011; Schneller & Schneider, 2005). Tremblay et al. (2000) sowie Cahyawati, Wahyudin und Prabawanto (2018) fanden einen direkten positiven Zusammenhang zwischen der wahrgenommenen Relevanz mathematischer Inhalte und dem mathematischen Erfolg. Bisherige Erfahrungen in Statistik prägen Einstellungen zu Statistik, wie die Beurteilung der Relevanz der Inhalte für das Studium und die spätere berufliche Tätigkeit, Interesse an den Inhalten oder die positive Einschätzung der eigenen Kompetenz, und diese wiederum sind prädiktiv für den Erfolg (Chiesi & Primi, 2010; Dempster & McCorry, 2009; Macher et al., 2012; Vanhoof et al., 2006; Zimprich, 2012).

Um den geschilderten Schwierigkeiten zu begegnen und Studierenden einen gelungenen Einstieg in die universitäre Mathematik zu gewährleisten, bieten Universitäten in Studienfächern mit mathematischen Inhalten vor allem zu Studienbeginn Unterstützungsmaßnahmen an (Bausch et al., 2014; Fischer & Biehler, 2011; Giefing, 2018; Hoppenbrock et al., 2016; Roth, Bauer, Koch, & Prediger, 2015).

2.5 Förderung von Erfolg in Statistik

Im mathematischen Bereich allgemein haben sich Lernzentren bereits vielfach als förderlich für die Leistung von Studierenden erwiesen (Matthews, Croft, Lawson, & Waller, 2013). Metaanalysen zeigen zudem, dass die Leistung in Statistik durch Blended-Learning-Angebote positiv beeinflusst werden kann (Larwin & Larwin, 2011; Sosa, Berger, Saw, & Mary, 2011). Dies wurde bereichsspezifisch für Psychologiestudierende bestätigt (Aberson, Berger, Healy, Kyle, & Romero, 2000; Bliwise, 2005). Neumann, Neumann und Hood (2011) fanden, dass anwendungsorientierte Blended-Learning-Angebote nicht nur das Verständnis statistischer Inhalte erhöhen, sondern auch negativen Einstellungen entgegenwirken können, da die wahrgenommene Relevanz, die Motivation und das Interesse gefördert werden. Videoaufzeichnungen haben sich entgegen der weit verbreiteten Annahme, dass diese von Studierenden als Ersatz für einen Vorlesungsbesuch angesehen werden, Prokrastination fördern und die Leistung schmälern, als wirksames Tool zur Verbesserung des Lernerfolgs im Studium allgemein (Ford, Burns, Mitch, & Gomez, 2012; O'Callaghan, Neumann, Jones, & Creed, 2017) und auch, spezifischer, beim Lernen von Statistik erwiesen (Chong, Puteh, & Goh, 2014). Gleichzeitig sollten analoge Lernmaterialien und Präsenzangebote nicht außer Acht gelassen werden. Die Lehre in Präsenz zeigt sich beim Lernen von Statistik in der Psychologie als äquivalent zum Blended-Learning-Format (Goode et al., 2018). Hamilton (2015) fand zudem, dass ein Mathematik-

Bootcamp im Face-to-Face-Format einem reinen Online-Kurs beim Erlernen mathematischer Basiskompetenzen für das Studium überlegen war.

Des Weiteren wirken sich Charakteristika des Lernverhaltens in Statistik direkt auf den Erfolg aus: Macher et al. (2012) fanden einen positiven Zusammenhang zwischen selbstreguliertem Lernen und der Leistung in Statistik bei Psychologiestudierenden. Gerade im Bereich Statistik ist es notwendig, dass vor allem Lernende die bislang wenige Erfolgserlebnisse erzielen konnten, die Möglichkeit zum Anwenden und Üben und damit einhergehend eine Einschätzung über den individuellen Leistungsstand gewinnen (Schulmeister et al., 2012). So zeigte Drexler (2009) in einem Statistikkurs, dass regelmäßiges Feedback über individuelle Kompetenzen eine anhaltende Lernmotivation fördert und als Grundlage für die Empfehlung weiterer Unterstützungsangebote dienen kann.

Da statistische Inhalte häufig als abstrakt wahrgenommen werden, kann Anwendungsbezug in Übungsaufgaben positiv zur Einstellung gegenüber Statistik, zur Motivation und zur Leistung beitragen (Neumann, Hood, & Neumann, 2013). Ebenso können Visualisierungen hilfreich sein, um statistische Konzepte besser greifbar zu machen (Chance, Ben-Zvi, Garfield, & Medina, 2007). In diesem Kontext wurde bereits gezeigt, dass selbstständiges Visualisieren von Inhalten Lernerfolg begünstigt (Schwamborn, Mayer, Thillmann, Leopold, & Leutner, 2010) und selbstgenerierte Zeichnungen Interesse und Engagement fördern (Van Meter & Garner, 2005). Multiple Repräsentationen von Konzepten erzeugen zudem ein tiefergehendes Verständnis (Ainsworth, 2014), weshalb verschiedene Zugänge zu den Inhalten durch unterschiedliche Angebote ermöglicht werden sollten.

Zusammenfassend sind also eine positive Einstellung sowie hohe mathematische Kompetenz und der Einsatz selbstregulierter Lernstrategien förderlich für den Erfolg in Statistik und somit für das Psychologiestudium insgesamt. Dafür können seitens der Hochschulen angebotene diagnostische Tests, eine umfassende Informierung über die Inhalte und deren Relevanz sowie eine Kombination analoger und digitaler Angebote zur Förderung von inhaltlichen Kompetenzen und Lernstrategien hilfreich sein (Bebermeier & Nussbeck, 2016; Field, 2014).

3. Mathematische Unterstützungsmaßnahmen im Psychologiestudium an der Universität Bielefeld

Das Programm *richtig einsteigen* an der Universität Bielefeld wird vom BMBF im Rahmen des „Qualitätspakt Lehre“ gefördert und zielt darauf ab, die Studienqualität in der

Studieneingangsphase zu verbessern und somit den Studienerfolg zu erhöhen. Das Projekt *MathKom* ist eines der Programmschwerpunkte und beschäftigt sich mit der Förderung mathematischer Kompetenzen in Fachbereichen mit bedeutsamem Anteil mathematischer Inhalte. Zu diesen Fächern zählt auch die Psychologie. Im Bachelorstudiengang sind in den ersten drei Fachsemestern nahezu ein Drittel der Studienleistungen im Bereich Methodenlehre und Statistik zu leisten (Universität Bielefeld, 2018). Das Projekt fokussiert die Vorlesung „Statistik für Psychologen I & II“, welche die Grundlage der statistisch-methodischen Ausbildung darstellt. Sie wird mit jeweils vier Semesterwochenstunden in den ersten beiden Semestern gelehrt, und schließt mit einer Modulprüfung ab.

Der Aktivitätenbereich der Projektmitarbeiter in der Psychologie beinhaltet die Diagnose von Eingangsvoraussetzungen, Erwartungen und fachspezifischen Problemen, die bei Studienanfängern im Umgang mit mathematischen Anforderungen und Arbeitsweisen auftreten. Solche Bedarfserhebungen sind förderlich für die Entwicklung neuer Lehr- und Beratungsangebote, um angemessen auf die Bedürfnisse der Studierenden zu reagieren (Bebermeier & Nussbeck, 2016; Brändle & Busemann, 2014). Bedarfsorientierte Interventionen können dort ansetzen, wo das Problem angesiedelt ist, Größe und Ausprägung berücksichtigen und auch die Ursachen in den Fokus nehmen (Gollwitzer & Jäger, 2009). Auf Grundlage der längsschnittlichen Befragungen der Studierendekohorten von 2012 bis 2019 wurden Unterstützungsmaßnahmen konzipiert, evaluiert und weiterentwickelt.

Die Angebote sollen den Studierenden helfen, den Studieneinstieg und die mathematischen Anforderungen des Psychologiestudiums (u.a. Planung, Durchführung und Auswertung von Studien, statistische Datenanalyse) besser zu bewältigen und sollen der heterogenen Studierendenschaft gerecht werden. Entsprechend gibt es Angebote, die unterschiedliche Kompetenzen voraussetzen. Bei einigen Angeboten erfolgt das Lernen eher passiv-rezeptiv bei anderen aktiv-elaborativ oder es werden metakognitive Prozesse anregt (Seidl & Krapp, 2014). Bei Darbietung und Erklärung von Inhalten nimmt der Lernende eine eher passive Rolle ein und das Lernen erfolgt vornehmlich rezeptiv, wobei hier selbstverständlich innerlich aktive Konsolidierungsprozesse und eine Verknüpfung des Wissens mit dem Vorwissen stattfinden. Diese Lernphase dient als Grundlage für weitere, aktiv-ausführende Lernvorgänge, bei denen das Wissen angewendet, tiefer verarbeitet und reflektiert wird, wie beispielsweise in Übungsaufgaben. Besonders wenn Feedback über Defizite und Kompetenzen gegeben wird oder die Formulierung oder Bewusstmachung von

Verständnisschwierigkeiten gefordert ist, spielen metakognitive Strategien wie das Planen, Überwachen oder Bewerten des eigenen Lernprozesses eine Rolle. Dabei ist zu beachten, dass diese Lerncharakteristika nicht strikt voneinander getrennt bestehen, sondern ineinandergreifen und je nach Lerngelegenheit mehr oder weniger stark im Vordergrund stehen. Es handelt sich bei den Angeboten sowohl um zusätzliche Lehrveranstaltungen als auch um Offline- sowie Online-Lernmaterialien, die zeitlich und/oder örtlich flexibler sind, so dass auch Studierende mit beispielsweise außeruniversitären Verpflichtungen und zeitlichen Einschränkungen diese nutzen können. Alle Materialien zu den Angeboten werden auf einer Online-Lernplattform zur Vorlesung bereitgestellt.

3.1 Zusätzliche Lehrveranstaltungen

Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“³

Der Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“ richtet sich an Studierende im ersten Fachsemester Psychologie, die zu Beginn der Vorlesung Statistik ihr Wissen aus der Schulmathematik auffrischen und Defizite aufarbeiten möchten. In den ersten Wochen des Wintersemesters werden an zwei Vormittagen mathematische Inhalte, die aus der Schule bekannt sein sollten und sich im ersten Semester in Statistik wiederfinden, wiederholt und geübt. Nach einer Einführung in das entsprechende Themengebiet im Vorlesungsformat mit theoretischen Grundlagen und Beispielberechnungen werden allein und in Gruppen Übungsaufgaben gerechnet und anschließend im Plenum besprochen. Zu jedem Thema gibt es zudem einen Ausblick, inwiefern die behandelten Inhalte in den Veranstaltungen der psychologischen Methodenlehre und Statistik eine Rolle spielen und den Studierenden in Studium oder in der Psychologie im Allgemeinen begegnen werden. Das Lernen erfolgt demnach sowohl passiv-rezeptiv als auch aktiv-elaborativ.

Das Präsenzangebot richtet sich an Studierende, die in der Schule Probleme im Bereich Mathematik hatten oder deren Schulabschluss, und somit Beschäftigung mit mathematischen Inhalten, länger zurück liegt. Zielgruppe sind demnach vornehmlich Studierende mit geringen mathematischen Kompetenzen.

Selbstlernzentrum

Die Lehrveranstaltung „Selbstlernzentrum“ richtet sich an Studierende, die einen festen wöchentlichen Termin nutzen möchten, um allein oder in Gruppen die Inhalte der Vorlesung

³ Der Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“ ist Gegenstand von Studie II, Kapitel 6

nachzuarbeiten. Im Rahmen des Selbstlernzentrums kann frei und individuell gelernt werden (z. B. Vorlesungs-Videos oder Lernmodule geschaut, Skripte angefertigt werden) oder es kann strukturiert nach Vorgaben gearbeitet werden (z. B. die Übungsaufgaben oder die Reflexionsfragebögen bearbeitet werden). Bei Fragen steht ein Tutor zur Verfügung. Sowohl eine regelmäßige als auch eine unregelmäßige Teilnahme am Selbstlernzentrum sind möglich.

Das Lernen erfolgt aktiv-elaborativ. Voraussetzung für die Bearbeitung der Inhalte ist die Teilnahme an entsprechenden Vorlesungen zum Thema.

Tutorium

Im Tutorium haben Studierende an einem wöchentlichen Termin die Möglichkeit, die Vorlesungsinhalte mit dem Statistik-Programm R (R Core Team, 2016) praktisch umsetzen. Ein Tutor wiederholt kurz das in der Vorlesung besprochene statistische Verfahren im Vorlesungsformat, und zeigt ein entsprechendes Beispiel in R. Bei Fragen und Problemen können die Studierenden sich an den Tutor wenden und das Tutorium kann regelmäßig oder unregelmäßig besucht werden.

Das Lernen erfolgt größtenteils passiv-rezeptiv mit einigen aktiv-elaborierenden Elementen. Grundlage bildet wiederum die Teilnahme an entsprechenden Vorlesungen zum Thema.

3.2 Lernmaterialien

Aufgabenblätter

In den Aufgabenblättern finden sich Übungsaufgaben zur Wiederholung und praktischen Umsetzung des Lernstoffs aus der Vorlesung, mit Hilfe derer die besprochenen statistischen Verfahren (besser) nachvollzogen und praktisch eingeübt werden können. Zu jedem Themengebiet der Vorlesung wird ein Aufgabenblatt zur Verfügung gestellt, welches Kurzaufsatzfragen (zu Definitionen bzw. Grundlagen statistischer Konzepte), Rechenaufgaben (zur händischen Berechnung statistischer Kennwerte) sowie anwendungsbezogene Aufgaben zur Berechnung und Interpretation von Daten mit Hilfe der Software R beinhaltet. Die Aufgabenblätter und deren Lösungen werden auf der Online-Lernplattform bereitgestellt oder im Selbstlernzentrum ausgegeben.

Das Lernen erfolgt aktiv-elaborierend und Voraussetzung für die Bearbeitung der Aufgaben ist das grundlegende Verständnis der Vorlesungsthemen (bzw. die parallele Nacharbeitung dieser). Mit Hilfe der Aufgabenblätter können die Studierenden sich die grundlegenden

Kompetenzen in psychologischer Methodenlehre und Statistik durch die aktive Bearbeitung von Aufgaben aneignen und den Anschluss an die Vorlesung sicherstellen. Es handelt sich um ein flexibles Angebot, da die Bearbeitung grundsätzlich keine physische Anwesenheit der Studierenden an der Hochschule erfordert. So ist diese Maßnahme auch für Studierende mit außeruniversitären Verpflichtungen geeignet.

Online-Übungsaufgaben

Bei den Online-Übungsaufgaben handelt es sich um ähnliche Aufgaben wie in den Übungsblättern, die online bearbeitet werden können. Den Studierenden wird der Bearbeitungsfortschritt angezeigt und es werden Hinweise und Hilfestellungen bei falschen Lösungen gegeben, so dass die Aufgaben gemäß des Feedbacks überarbeitet werden können. Im Anschluss an die Bearbeitung werden die korrekte Lösung und in der Regel eine kurze Erläuterung dazu angezeigt. Die Aufgabenformate umfassen Multiple-Choice-Aufgaben, Lückentexte, Zuordnungsaufgaben und numerische Rechenaufgaben.

Wie auch bei den Aufgabenblättern erfolgt das Lernen aktiv-elaborierend. Zusätzlich geben Hilfe- und Feedbackfunktionen sowie eine Fortschrittsanzeige den Studierenden Auskunft über den eigenen Lernstand und dienen dazu, den Lernprozess zu strukturieren und metakognitive Prozesse anzuregen. Grundlegendes Verständnis der Vorlesungsthemen (bzw. die parallele Nacharbeitung dieser) wird vorausgesetzt. Das Angebot ist flexibel und unabhängig von Ort und Zeit zu bearbeiten, da die Aufgaben jederzeit über ein mobiles Endgerät abgerufen werden können.

Online-Reflexionsfragebögen

In den Online-Reflexionsfragebögen können Studierende ihr Verständnis der Vorlesungsinhalte reflektieren und im Rahmen von Quizfragen überprüfen. Nach Abschluss eines Themengebiets in der Vorlesung wird ein Link zum Reflexionsfragebogen an die Studierenden verschickt und sie werden aufgefordert, ihr Verständnis der besprochenen Inhalte zu beurteilen, offene Fragen und Probleme anzugeben und einige Aufgaben im offenen und Multiple-Choice-Antwortformat zu bearbeiten. Nach der Aufgabenbearbeitung erhalten die Studierenden die korrekten Lösungen und damit eine direkte Rückmeldung über ihren Leistungsstand.

Somit können einerseits die Studierenden ihre fachlichen Kompetenzen überprüfen und weiterentwickeln, andererseits erhält der Dozent Rückmeldung darüber, welche Inhalte gut oder weniger gut verstanden wurden und kann dies in der Vorlesung berücksichtigen. Die

Bearbeitung der Fragen und Aufgaben erfolgt aktiv-elaborierend und erfordert gewisse fachliche Kompetenzen (u.a. Verbalisierung von Schwierigkeiten, Reflexion möglicher Lösungsansätze), so dass durch die Reflexionsfragebögen auch metakognitive Lernstrategien zum Tragen kommen und vor allem (über)durchschnittlich kompetente Studierende angesprochen werden sollten. Es handelt sich wiederum um ein flexibles Blended-Learning-Angebot, da die Fragebögen jederzeit über ein mobiles Endgerät abgerufen werden können.

Lernmodule

Die Lernmodule sind multimediale, mit Ton hinterlegte PowerPoint-Präsentationen, in denen zentrale Inhalte anhand vieler Beispiele erläutert werden. Das Lernen der Inhalte erfolgt eher passiv-rezeptiv und es sind keine fachlichen Voraussetzungen für die Nutzung der Lernmodule erforderlich, so dass vor allem Studierende mit geringen mathematischen Kompetenzen angesprochen werden sollten. Anhand der Lernmodule können die Studierenden sich grundlegendes Wissen in psychologischer Methodenlehre und Statistik durch die Wiederholung der Inhalte und den Anwendungsbezug aneignen, Defizite aufarbeiten und halten so den Anschluss an die Vorlesung. Auch hier handelt es sich um ein flexibles Blended-Learning-Angebot.

Vorlesungs-Videos

Die Videoaufzeichnungen der Vorlesung sind in thematische Abschnitte gegliedert (5-30 Minuten), in denen Vorlesungsfolien sowie Stimme und Tafelbilder des Dozenten integriert und Metakommentare eingefügt sind. So können flexibel Teile der Vorlesung im individuellen Tempo nachvollzogen werden, Notizen ergänzt und schwer verständliche Themen beliebig oft wiederholt werden. Die Lerncharakteristika entsprechen weitestgehend denen der Lernmodule.

„Mal- und Knobelbuch Statistik“⁴

Das Mal- und Knobelbuch ist ein 40-seitiges analoges Skript, in dem Studierende die Inhalte der Vorlesung anhand von Aufgaben zur grafischen Veranschaulichung und Gestaltung bearbeiten und sich so auf die Modulklausur am Ende des zweiten Semesters vorbereiten können. Die Aufgabentypen umfassen beispielsweise das Ergänzen von Skizzen (z. B. Bereich des Alpha-Fehlers einer Verteilung oder Mengen in Venn-Diagrammen

⁴ Das „Mal- und Knobelbuch Statistik“ ist Gegenstand von Studie III, Kapitel 7

kennzeichnen), Zeichnen eigener Lösungen (z. B. Regressionsgerade in eine Punktwolke legen) sowie auch Multiple-Choice-, Zuordnungs- und Rechenaufgaben. Die Musterlösungen werden in einer PDF-Datei zur Verfügung gestellt.

Die praxis- und anwendungsorientierte Umsetzung der Inhalte und Visualisierung der Konzepte dient der Vertiefung und Einübung des Wissens und stellt eine alternative Art dar, die Konzepte zu erfahren (im Gegensatz zu digitalen Blended-Learning-Angeboten und klassischen Übungsblättern). Inhalte sollen so für die Studierenden greifbarer gemacht und Motivation und Interesse gefördert werden.

Das Lernen mit dem Mal- und Knobelbuch erfolgt aktiv-elaborierend. Voraussetzung für die Bearbeitung der Aufgaben ist ein grundlegendes bis tiefergehendes Verständnis der Vorlesungsthemen. Somit sollten auch Studierende angesprochen werden, die bereits fortgeschrittene Kompetenzen aufweisen und die Inhalte wiederholen und ihr Wissen vertiefen möchten.

3.3 Implementation, Evaluation und Weiterentwicklung

Die Verfügbarkeit von Angeboten garantiert noch keine Nutzung und daraus resultierenden Erfolg, sondern es sollte eine Einbettung in Lehrveranstaltungen und eine Verzahnung von E-Learning und anderen Lernelementen erfolgen und durch Selbsttests und Lernstandkontrollen Reflexions- und Selbstregulationsprozesse angeregt werden, um eine Motivation für die Nutzung zu erreichen (Hochschulrektorenkonferenz, 2018; Schulmeister et al., 2012; Tillmann, Niemeyer, & Krömker, 2016). Da die Lernangebote für die Studierenden nicht verpflichtend sind und selbst gewählt werden, sind Teilnehmer häufig motivierter und leistungsorientierter als Studierende, die Maßnahmen weniger oder gar nicht nutzen. Eine Herausforderung besteht demnach darin, die Angebote möglichst attraktiv zu gestalten und durch Bewerbung der Unterstützungsmaßnahmen und Möglichkeiten zur Selbstdiagnostik Zielgruppen bestmöglich zu erreichen und zu fördern. Um die Angebote bekannt zu machen, in den Studienverlauf einzubetten und Studierende gezielt anzusprechen, werden daher verschiedene Maßnahmen getroffen.

Die Bekanntmachung der Angebote erfolgt über Flyer. Diese geben Informationen zu mathematischen Inhalten im Psychologiestudium und Unterstützungsangeboten. Zu Beginn jedes Wintersemesters werden die Unterstützungsangebote vorgestellt. Dabei wird auf die Bedeutung mathematischer Inhalte im Psychologiestudium eingegangen und Kontaktmöglichkeiten bei Fragen zu oder Schwierigkeiten mit den Vorlesungsinhalten

und/oder den Angeboten aufgezeigt. Während des Semesters wird in der Vorlesung regelmäßig auf Unterstützungsmaßnahmen verwiesen. Zusätzlich besteht ein wöchentlicher Austausch mit den Lehrenden der Arbeitseinheit. Somit gelingt eine enge wechselseitige Kooperation zwischen Lehrenden, Lehrveranstaltungen, und Angeboten.

Alle Maßnahmen unterliegen fortlaufender Evaluation und Weiterentwicklung, um bestmöglich die Bedürfnisse der Studierenden aufzugreifen (Hochschulrektorenkonferenz, 2018; Smitten & Heublein, 2013). Die Auswertung der Studierendenbefragungen und der Online-Befragungen geben einen Überblick, welche Angebote wie intensiv genutzt werden und wo Probleme auftreten oder Überarbeitungsbedarf vorliegt.

Die Unterstützungsmaßnahmen werden genutzt und gut angenommen. Studierende, die die Angebote nutzen, bewerten diese weitestgehend positiv. Studierende nutzen die Angebote besonders, wenn Schwierigkeiten beim Erlernen der Inhalte auftreten, aber auch kontinuierlich begleitend zum thematischen Fortschritt der Vorlesung oder möglichst umfassend zur Vertiefung von Wissen. Studierende mit unterschiedlichen Merkmalen und Bedürfnissen nehmen die Angebote gemäß ihres Bedarfs wahr (Bebermeier & Nussbeck, 2014; Bebermeier, Nussbeck, & Austerschmidt, 2019). Angebote, die Vorlesungsinhalte wiederholen und grundlegende fachspezifische Kompetenzen vermitteln (Lernmodule, Aufgabenblätter, Selbstlernzentrum), werden, im Gegensatz zu den Online-Reflexionsfragebögen, in denen Wissen geprüft und Kompetenzen weiterentwickelt werden können, eher von weniger kompetenten Studierenden genutzt. Weiterhin nutzen motivierte Studierende Maßnahmen, die aktive Teilnahme erfordern (Aufgabenblätter, Reflexionsfragebögen). Erwerbstätige Studierende nutzen eher weniger das zeitlich gebundene Selbstlernzentrum, hingegen häufiger die flexiblen Lernmodule.

Des Weiteren wurde ein Zusammenhang zwischen mathematischen Kompetenzen, Nutzung von Unterstützungsangeboten und Studienerfolg gefunden (Bebermeier et al., 2019). Kompetenz zu Studienbeginn wirkte sich, vermittelt über die selbsteingeschätzte Kompetenz am Ende des zweiten Semesters, positiv auf die spätere Modulnote aus. Eine vermehrte Nutzung der Angebote wirkte sich positiv auf die selbsteingeschätzte Kompetenz am Ende des zweiten Semesters und die spätere Modulnote aus. Es zeigte sich zudem ein positiver Effekt der Nutzung von Reflexionsfragebögen auf die Note, welcher über die wahrgenommene Kompetenz nach dem zweiten Semester vermittelt wurde.

Neben diesen Erkenntnissen besteht noch viel Potential für weitere Forschung. Einige Fragen zur Nutzung und Wirksamkeit der Maßnahmen werden in der vorliegenden Dissertation untersucht.

4. Ziele der eigenen Studien

In drei Untersuchungen wurden die Nutzung und die Effekte von mathematischen Unterstützungsmaßnahmen in der Studieneingangsphase des Psychologiestudiums auf sowohl subjektive als auch objektive Kriterien für Studienerfolg (vgl. Kapitel 2.1) ermittelt. In den durchgeführten Studien wurden entsprechend den Bedingungsfaktoren für Studienerfolg (vgl. Kapitel 2.3, Abbildung 2) der Einfluss individueller Studierendenmerkmale, Faktoren seitens der Hochschule, also implementierte Maßnahmen, und des Studier- und Lernverhaltens, also Angebotsnutzung, auf den Studienerfolg berücksichtigt und miteinander in Beziehung gesetzt.

Übergreifend stellten sich die Fragen, wie intensiv die Angebote genutzt werden, welche Studierendenmerkmale mit der Nutzung zusammenhängen, also ob die Zielgruppe erreicht werden kann, und inwieweit eine Nutzung den Studienerfolg erhöht. In Studie I wurde daher die Gestaltung des Gesamtangebots genauer betrachtet. Es wurden Veränderungen der Maßnahmennutzung und des Studienerfolgs in aufeinanderfolgenden Kohorten mit unterschiedlich ausgestalteten Lernumgebungen, unter Berücksichtigung anfänglicher Kompetenz und Motivation, untersucht.

Dann wurden zwei Maßnahmen einzeln evaluiert. Der Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“ (Studie II) fand vor der Vorlesung statt. Es wurde an einer Kohorte von Studienanfängern (2016/17) untersucht, inwiefern das Angebot angenommen und die Zielgruppe erreicht wird und ob es geeignet ist, um vor allem für schwächere Studierende eine Basis zu schaffen, auf der ein erfolgreicher Einstieg in das mathematisch-statistische Arbeiten im Psychologiestudium gelingt. Effekte auf den Erfolg wurden dazu für Teilnehmer mit und ohne Bedarf verglichen.

Für die Kohorte der Studienanfänger 2018/19 wurde das „Mal- und Knobelbuch Statistik“ (Studie III) erstmals angeboten. Ziel der Evaluation war festzustellen, welche Merkmale Studierende kennzeichnen, die das Angebot nutzen und wie gut es angenommen und bewertet wird. Schließlich wurde untersucht, ob sich bei Nutzern, unter Voraussetzung ähnlicher Merkmale im Vergleich zu Nicht-Nutzern, ein positiver Effekt auf den Studienerfolg zeigt. Die in den Studien untersuchten Variablen und angenommenen

Zusammenhänge zwischen Studierendenmerkmalen, Angebotsgestaltung, Angebotsnutzung und Studienerfolg sind in Abbildung 3 dargestellt.

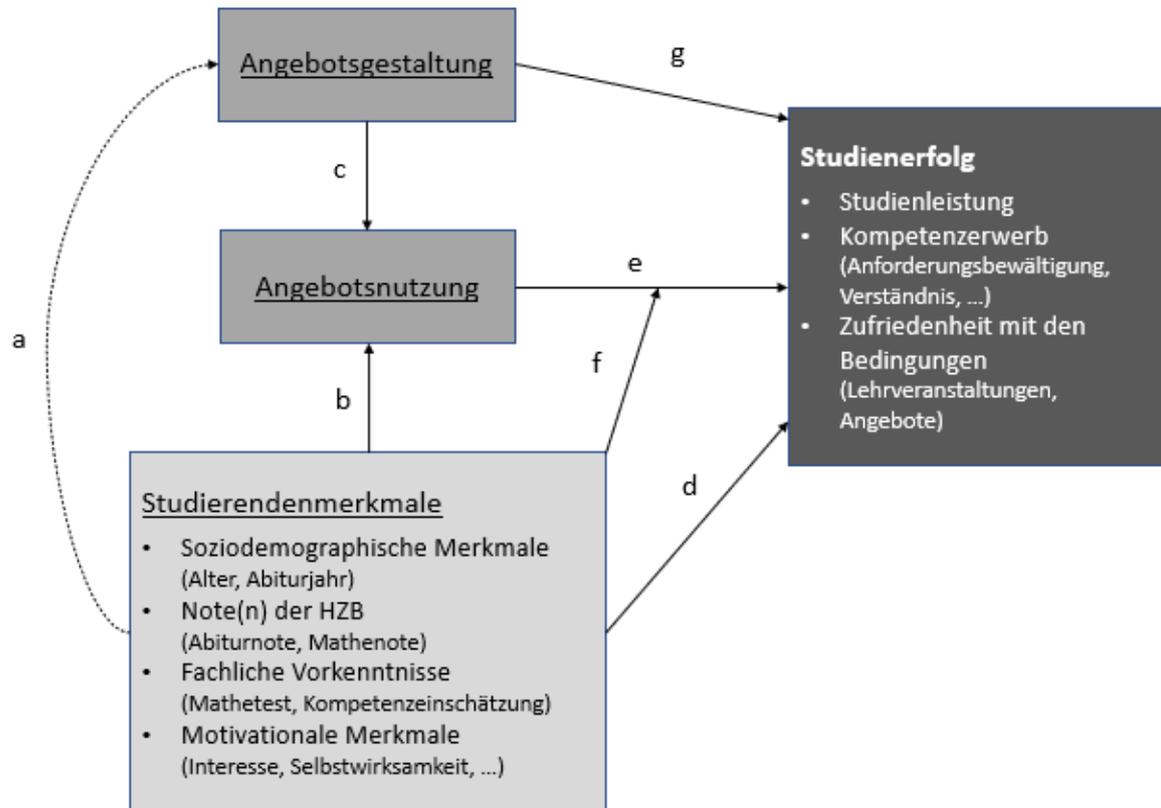


Abbildung 3. In den Studien untersuchte Variablen und deren Zusammenhänge

Die Angebotsgestaltung und -implementation fand angepasst an die Studierendenmerkmale statt (Pfad a). Passende Angebote sollten von den Studierenden entsprechend individueller Bedürfnisse gewählt und genutzt werden (Pfad b). In allen drei Studien wird zunächst das Nutzungsverhalten analysiert. Dabei wird in Studie I die Nutzungsintensität der kontinuierlich während des Semesters angebotenen Maßnahmen bei unterschiedlich ausgestaltetem Gesamtangebot in verschiedenen Studierendenkohorten mittels multivariater Varianzanalyse untersucht (Pfad c). Zudem wird bei zwei einzelnen Maßnahmen zu Beginn und Ende des Semesters (Studie II & III) betrachtet, von wie vielen und von welchen Studierenden das jeweilige Angebot genutzt wurde (Pfad b). Nutzer und Nicht-Nutzer werden dabei auf Unterschiede in den Studierendenmerkmalen getestet. In Studie II werden zusätzlich Studierende mit Bedarf definiert, durch eine Clusteranalyse ermittelt und beschrieben und anschließend Zusammenhänge von Bedarf und Nutzung der Maßnahme mittels Chi²-Test untersucht.

Studie I: Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg

Im zweiten Schritt werden in den Studien Effekte der Maßnahmen auf den Studienerfolg analysiert. In Studie I wird auf Unterschiede im Studienerfolg bei unterschiedlich ausgestaltetem Gesamtangebot getestet (Pfad g). Dabei wird der Effekt unterschiedlicher Studierendenmerkmale auf den Erfolg (Pfad d) anhand einer Kovarianzanalyse kontrolliert. In Studie II wird anhand von moderierten Regressionen untersucht, inwieweit der Studienerfolg durch die Nutzung des Vorkurses (Pfad e) bei unterschiedlichen Studierendenmerkmalen (Pfad f) positiv beeinflusst wird. Und schließlich wird in Studie III der Effekt der Nutzung des Mal- und Knobelbuchs auf den Erfolg (Pfad e) ermittelt. Dabei werden Studierendenmerkmale, bei denen ein Zusammenhang zum Erfolg angenommen wird (Pfad d), durch ein Matching-Verfahren kontrolliert und so eine Vergleichbarkeit von Nutzern und Nicht-Nutzern erzielt.

5. Studie I: Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg

In der ersten Studie wurden die semesterbegleitenden Unterstützungsmaßnahmen⁵ untersucht. Im Vordergrund stand die Evaluation der Implementation sowie der sukzessiven Erweiterung und Optimierung des Gesamtangebots. Auf Basis von Studierendenbefragungen in drei Kohorten (Studienanfänger im Wintersemester 2013/14, 2015/16 und 2016/17) mit verschiedenartiger Ausgestaltung der Lernumgebung wurden die Nutzung der Angebote durch die Studierenden sowie Effekte der sich verändernden Lernumgebung auf den Studienerfolg untersucht. Durch den Einbezug verschiedener Kohorten liegen im quasiexperimentellen Design drei Bedingungen vor, die durch Kontrolle der Ausgangskompetenzen vergleichbar gemacht werden sollten, um Effekte auf den Studienerfolg betrachten zu können.

5.1 Theoretischer Hintergrund

Die Gestaltung flexibler Lernumgebungen an Universitäten gewinnt aufgrund wachsender Digitalisierung und Flexibilisierung des Lernens (Müller & Javet, 2019) und Heterogenität Studierender (Mürner & Polexe, 2014) zunehmend an Bedeutung. Heterogenitätsorientierung und Flexibilisierung sind deshalb für die Lehre essentiell (Mooraj & Zervakis, 2014) um den Studienerfolg bestmöglich zu fördern. Die Wirksamkeit flexibler Unterstützungsangebote, speziell im mathematischen Bereich, konnte bereits

⁵ Die während des Semesters angebotenen Maßnahmen werden in Kapitel 3.1 und 3.2 beschrieben

anhand der Kriterien Studienabbruchquoten, Noten sowie Zufriedenheit mit Lehrveranstaltungen und Kompetenzerleben nachgewiesen werden (Gill & O'Donoghue, 2007; Luttenberger et al., 2018; Matthews et al., 2013). Jedoch wurden bislang Anfangskompetenzen und motivationale Merkmale, die die Auswahl, die Nutzung und die Effekte solcher Angebote beeinflussen können, unzureichend berücksichtigt. Zudem wurden Personen, die keinen Gebrauch von den Angeboten machen, meist nicht erfasst und es wurden keine Kontrollbedingungen (ohne oder mit alternativen Unterstützungsangeboten) untersucht. Die vorliegende Studie leistet somit einen essentiellen Beitrag.

5.2 Methodik und Hypothesen

Drei Kohorten Psychologiestudierender wurde eine sukzessiv erweiterte und zunehmend flexiblere Online-Lernumgebung zu den Inhalten der Vorlesung Statistik bereitgestellt. Flexibilisierung wird dabei operationalisiert durch Angebotsstrukturierung, parallele Verfügbarkeit und Einbindung in die Vorlesung sowie Erweiterung des Angebots (HEA, 2015; Li & Wong, 2018). Studierenden der ersten Kohorte ($N = 130$) standen verschiedene Unterstützungsangebote frei wählbar zur Verfügung. In der zweiten Kohorte ($N = 124$) wurden dieselben Angebote strukturiert in einer Online-Lernumgebung bereitgestellt und in die Vorlesung eingebunden. Studierenden der dritten Kohorte ($N = 123$) wurden darüber hinaus weitere Angebote zur Verfügung gestellt. Dozent, Gestaltung der Vorlesung und deren Inhalte sowie Klausuranforderungen blieben dabei über die Kohorten konstant, sodass die drei Bedingungen in den Kohorten lediglich in der Ausgestaltung der Lernumgebung variierten.

Es wurde betrachtet, ob und welche Angebote bei zunehmender Flexibilisierung häufiger oder seltener genutzt werden und postuliert, dass die Nutzungsfrequenz der Angebote sich zwischen den Kohorten unterscheidet (Hypothese 1). Zudem wurde untersucht, inwieweit die flexiblere Lernumgebung, unter Berücksichtigung anfänglicher leistungsbezogener und motivationaler Merkmale den Studienerfolg erhöht (Hypothese 2). Der Erfolg wurde dabei operationalisiert durch eine höhere Zufriedenheit mit den Veranstaltungen des Moduls (Hypothese 2a), ein höheres Verständnis der Vorlesungsinhalte (Hypothese 2b) und eine bessere Note in der Modulabschlussklausur (Hypothese 2c).

Studierende der drei Kohorten wurden längsschnittlich befragt. Die erste Erhebung zu Beginn des ersten Semesters erfasste soziodemographische Merkmale; als motivationales Merkmal das mathematische Selbstkonzept und als leistungsbezogenes Merkmal die

mathematische Kompetenz, operationalisiert durch die letzte schulische Mathematiknote. In der zweiten Erhebung am Ende des zweiten Semesters wurden die Nutzungshäufigkeit der Angebote, das Verständnis der Vorlesungsinhalte und die Zufriedenheit mit den Veranstaltungen des Moduls erfragt. Zusätzlich wurde die Modulabschlussnote in Statistik herangezogen.

5.3 Ergebnisse und Interpretation

Eine multivariate Varianzanalyse über die drei Kohorten ergab, dass die Nutzung der Angebote sich mit zunehmender Flexibilisierung veränderte (Hypothese 1)⁶. Vor allem die Bereitstellung der Online-Lernumgebung in der zweiten Kohorte ging mit einer höheren Nutzungshäufigkeit einzelner Angebote einher, die Bereitstellung weiterer Angebote in der dritten Kohorte darüber hinaus weder mit einer höheren noch einer niedrigeren Nutzungshäufigkeit.

Kovarianzanalysen zur Prüfung von Hypothese 2 zeigten, dass sowohl die schulische Mathematikleistung als auch das mathematische Selbstkonzept über die Kohorten hinweg abnahmen. Die zunehmende Flexibilisierung ging unter Kontrolle dieser Variablen mit einem höheren Studienerfolg einher, die Studienanforderungen konnten also in späteren Kohorten besser bewältigt werden (Hypothese 2). Studierende waren trotz anfangs schlechterer Mathematiknote und niedrigerem Selbstkonzept zufriedener mit dem Modul und schätzen ihr Verständnis höher ein (Hypothese 2a und 2b)⁷. Bei gebündelter Verfügbarkeit der Angebote in der Lernumgebung schnitten sie zudem, wiederum unter Kontrolle der anfänglichen Merkmale, besser in der Klausur ab (Hypothese 2c)⁸.

Bezüglich der veränderten Nutzungshäufigkeit fällt auf, dass die weiteren Angebote zusätzlich genutzt wurden, ohne andere abzulösen, und ähnliche Angebote parallel und nicht alternativ genutzt wurden. Dies lässt sich einerseits auf die besser sichtbare und gebündelte Bereitstellung zurückführen. Andererseits kann möglicherweise die geringere Kompetenz späterer Kohorten zusätzlich zu diesem Effekt beigetragen haben: Die Studierenden mussten entsprechend mehr Zeit in das Erlernen der Inhalte investieren und machten daher von einer breiteren Angebotsauswahl Gebrauch.

⁶ Stichprobengrößen Hypothese 1: Kohorte 1 $n = 78$, Kohorte 2 $n = 92$, Kohorte 3 $n = 55$

⁷ Stichprobengrößen Hypothese 2a und 2b: Kohorte 1 $n = 65$, Kohorte 2 $n = 79$, Kohorte 3 $n = 50$.

⁸ Stichprobengrößen Hypothese 2c: Kohorte 1 $n = 71$, Kohorte 2 $n = 82$, Kohorte 3 $n = 56$.

5.4 Stärken und Schwächen der Studie

Da alle Studierenden der Kohorten, und nicht nur solche, die ein Angebot nutzten, befragt wurden, konnten sowohl Nutzer als auch Nicht-Nutzer in die Analysen einbezogen werden. Zudem konnte eine Gegenüberstellung von Bedingungen mit verschiedenartiger Ausgestaltung der Maßnahmen (unstrukturiertes Angebot, flexibles gebündeltes Angebot, flexibles erweitertes Angebot) realisiert werden. Durch das längsschnittliche Design war es außerdem möglich, anfängliche Kompetenz und Motivation in ihrem Einfluss auf den Studienerfolg zu kontrollieren und unabhängig von diesen Faktoren Effekte der Lernumgebung zu zeigen.

Einschränkend ist anzumerken, dass die Nutzungshäufigkeit als Selbsteinschätzungsmaß erfasst und so möglicherweise in Relation zur Anzahl auszuwählender Angebote beurteilt wurde, womit sich ggf. die Bezugsgröße mit der Angebotsanzahl ändert. Zukünftig sollte daher erfasst werden, wie viel Zeit tatsächlich für die Nutzung einzelner Angebote aufgewendet wird, um Schlussfolgerungen präzisieren zu können. Weiterhin konnten bei den Analysen, welche die Daten mehrerer Messzeitpunkte einschließen, nur etwa 50-60% der Studierenden der jeweiligen Kohorte betrachtet werden. Während beim ersten Messzeitpunkt nahezu alle Studierenden der Kohorten erreicht wurden, lagen weniger Angaben vom zweiten Messzeitpunkt und zur Modulnote vor. Es zeigte sich, dass die Dropouts nicht zufällig waren, und zu Beginn weniger kompetente Studierende im Verlauf nicht mehr erfasst wurden. Somit könnte der erfasste Erfolg einer positiven Verzerrung unterliegen, was durch die Aufnahme der Kovariaten nur zum Teil und nachträglich kontrolliert werden konnte.

Abschließend konnte nicht mit Sicherheit geklärt werden, auf welchen Wirkmechanismus der höhere Erfolg späterer Kohorten zurückzuführen ist. Inwiefern allein die ausgiebigere Beschäftigung mit den Inhalten in späteren Kohorten oder die bessere Passung individueller Merkmale und Angebot und Auswahl von Unterstützungsmaßnahmen mehr oder gleich stark zum Erfolg beitragen, bleibt weiter zu untersuchen.

5.5 Fazit

Überall dort, wo selbstbestimmtes Lernen heterogener Lernender stattfindet, liegt ein Bedarf flexibler Angebote vor und Lehrende sollten das notwendige Setting bestmöglich ausgestalten (Müller & Javet, 2019). Eine zunehmend flexible Gestaltung von Unterstützungsmaßnahmen führte im vorliegenden Kontext zu einer guten Annahme und

Studie II: „Richtig Einsteigen in Statistik“ - Nutzung und Nutzen eines mathematischen Vorkurses im Psychologiestudium

Nutzung der Angebote und förderte die Studienzufriedenheit und die Studienleistung. Die Herstellung einer Passung von Bedingungen auf Seiten des hochschulischen Lernangebots und den studiengangspezifischen Merkmalen der Lernenden ist demnach gelungen. Die Studie zeigt, dass ein flexibles, breit gefächertes Unterstützungsangebot, das bedarfsorientiert, gut sichtbar und leicht zugänglich sowie in die Veranstaltung eingebettet ist, frequentiert genutzt wird. Es hat auch bei einer Kontrolle von sich ändernden Studierendenmerkmalen positive Wirkungen auf den Studienerfolg und kann empfohlen werden.

6. Studie II: „Richtig Einsteigen in Statistik“ - Nutzung und Nutzen eines mathematischen Vorkurses im Psychologiestudium

In der zweiten Studie wurde der Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“ evaluiert. Dieses Angebot wurde zur Vorbereitung von Studierenden mit eher geringen mathematischen Kompetenzen auf die mathematischen Inhalte des Psychologiestudiums konzipiert. Studierende können hierin die für die Statistik-Vorlesung relevanten schulischen Mathematikkenntnisse zu Semesterbeginn auffrischen. Die Maßnahme setzt also noch vor dem inhaltlichen Einstieg in die Vorlesung an und soll die Grundlage dafür schaffen, die mathematischen Anforderungen des Studiums zu bewältigen. Besonders gering kompetente Studierende sollten durch dieses Angebot angesprochen werden und davon profitieren. Es werden daher differentielle Effekte für Studierende mit und ohne Bedarf am Angebot betrachtet, um differenzierte Aussagen über Nutzung und Nutzen im Hinblick auf die Zielgruppe treffen zu können. Vor allem in der Forschung zu Vorkursen wurde dieser Aspekt bislang unzureichend betrachtet und Evaluationen zu Vorkursen in der Psychologie wurden bislang nicht publiziert.

6.1 Theoretischer Hintergrund

Zur Vorbereitung auf die universitäre Mathematikausbildung und Erleichterung des Übergangs zwischen Schule und Hochschule im mathematischen Bereich (Cramer & Neslehova, 2012; Cramer & Walcher, 2010) bieten Universitäten Vorkurse an (Bausch et al., 2014). Ziel ist dabei, dass die Studierenden mit ähnlichen Voraussetzungen ihr Studium beginnen und erfolgreich bewältigen können (Greefrath, Hoever, Kürten, & Neugebauer, 2015).

Die Evaluation von Vorkursen erweist sich als großes Forschungs- und Innovationsfeld (Hoppenbrock et al., 2016). Bislang beschränkten sich Untersuchungen jedoch vor allem auf

eine formative Evaluation (z. B. Fischer, 2014; Frenger & Müller, 2016) oder den Vergleich von Testergebnissen vor und nach einem solchen Kurs (z. B. Abel & Weber, 2014; Haase, 2014), ohne Vorkenntnisse oder motivationale Merkmale der Studierenden hinreichend zu berücksichtigen. Speziell im Studiengang Psychologie wurden Auswirkungen von Vorkursen bislang nicht untersucht. An diese Forschungslücken knüpft die zweite Studie an.

6.2 Methodik und Hypothesen

Im Wintersemester 2016/17 wurde der fachspezifische Vorkurs „Richtig Einsteigen in Statistik“ für Psychologiestudierende⁹ anhand einer Längsschnittbefragung evaluiert. Eine erste schriftliche Befragung (T1, $n = 159$) fand zu Semesterbeginn und somit vor dem Vorkurs statt. Es wurden alle Studierenden der Kohorte befragt und Indikatoren für objektive und subjektive Kompetenz sowie motivationale Merkmale erhoben. Die objektive Kompetenz wurde operationalisiert durch den zeitlichen Abstand zum Abitur, die Abitur- und Mathematiknote sowie die Punktzahl in einem fachspezifischen Mathematiktest. Die Indikatoren der subjektiven Kompetenz umfassten eine Einschätzung der Schwierigkeit des Mathematiktests, die Beurteilung der eigenen Kenntnisse und Kompetenzen sowie der Kompetenz im Vergleich zu den Kommilitonen. Nach dem Vorkurs (T2) wurden erneut alle Studierenden der Kohorte dazu befragt, ob sie den Vorkurs besucht hatten und wie sie ihre Kenntnisse und Kompetenzen einschätzen, um eine Veränderung von Prä zu Post ermitteln zu können. In die Analyse flossen $n = 86$ Personen ein, von denen Daten aus der T1- und der T2-Befragung vorlagen.

Anhand dieser Daten wurden die Erreichung der anvisierten Zielgruppe und die Ausschöpfungsquote betrachtet. Es wurde angenommen, dass Studierende mit geringerer objektiver und subjektiver mathematischer Kompetenz, und somit Bedarf, den Vorkurs mit höherer Wahrscheinlichkeit besuchen (Hypothese 1).

Weniger an Mathematik interessierte Studierende beschäftigen sich vermutlich im Vorfeld weniger mit relevanten Inhalten und legen, wenn möglich, andere Schwerpunkte bei der Wahl von Kursen und der Intensität des Lernens von (schulischen) Inhalten. Niedrige Selbstwirksamkeitserwartung, und somit geringeres Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten und antizipierte Bewältigungsmöglichkeiten, gehen zudem bei Studienanfängern mit mehr studiumsbezogenen Ängsten und der Einschätzung des Studiums als größerer

⁹ Der Vorkurs wird genauer in Kapitel 3.1 beschrieben

Herausforderung einher (Brahm, Jenert, & Wagner, 2014), was zu Unsicherheit führen und somit eine Teilnahme am Vorkurs begünstigen kann. Es wurde deshalb erwartet, dass Teilnehmer im Vergleich zu ihren Mitstudierenden eine geringere Affinität zu Mathematik und eine geringere allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung aufweisen (Hypothese 2).

Außerdem wurde die Wirksamkeit des Vorkurses anhand von (selbsteingeschätzter) Kompetenz- und Kenntnissteigerung untersucht (Hypothese 3). Die Steigerung der mathematischen Kenntnisse, also dem Wissen in relevanten Bereichen, als auch der Kompetenzen, also der wahrgenommenen Fähigkeit, mathematische Inhalte bewältigen zu können, sollten bei Studierenden mit anfangs geringeren Werten stärker ausgeprägt sein (Hypothese 3a). Bei diesen ist das Potenzial zur Steigerung höher, wohingegen Teilnehmer, die sich als bereits eher kompetent einschätzen, eventuell nur ihr Können abgesichert wissen möchten und keine oder eine geringere Steigerung erleben.

Zu Semesterende fand eine dritte Befragung aller Studierenden statt (T3, $n = 56$), in der Studierende, die den Vorkurs besucht hatten, diesen rückblickend, unter anderem im Bezug zur Vorlesung und den behandelten Inhalten, bewerten sollten. In der Bewertung des Kurses sollte sich die Zielgruppenpassung widerspiegeln. Entsprechend wurde angenommen, dass Teilnehmer mit Bedarf das Angebot positiver bewerten (Hypothese 4).

6.3 Ergebnisse und Interpretation

Mittels Clusteranalyse wurden die Studierenden anhand ihrer Kompetenzen in die Gruppen „Bedarf“ und „kein Bedarf“ unterteilt. Die erwartete 2-Cluster-Lösung zeigte die vermuteten Unterschiede in den Kompetenzen zwischen Gruppe 1 (Bedarf, $n = 45$) und 2 (kein Bedarf, $n = 114$).

Ein Chi²-Anpassungstest bestätigte Hypothese 1. Die Zielgruppe hatte den Vorkurs mehrheitlich (88%) besucht und das Odds Ratio zeigte, dass die Chance, dass ein Studierender mit Bedarf am Vorkurs teilnahm, 4.77-mal höher lag als die Chance, dass ein Studierender ohne Bedarf teilnahm. Jedoch zeigte sich ebenso eine Overinclusion: 59 % der Personen ohne Bedarf bei denen – gemäß objektiver und subjektiver Kompetenz – eine Auffrischung der Schulmathematik nicht nötig schien, nutzten das Angebot ebenfalls.

Eine MANOVA mit der Teilnahme am Vorkurs als Faktor zeigte Unterschiede in erwarteter Richtung. Teilnehmer wiesen auf den abhängigen Variablen Affinität zu Mathematik und allgemeine Selbstwirksamkeitserwartung geringere Werte auf (Hypothese 2).

Veränderungen der Kenntnisse und Kompetenzen von T1 zu T2 wurden vergleichend bei Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern anhand moderierter Regressionsanalysen untersucht. Es zeigte sich eine signifikante Interaktion für Teilnahme und Kompetenzen bzw. Kenntnisse: diese stiegen bei Teilnehmern im Gegensatz zu Nicht-Teilnehmern (Hypothese 3), sofern sie vorher gering waren (Hypothese 3a). Vor allem weniger kompetente Studierende profitierten also vom Angebot und konnten größere Erfolgserlebnisse verzeichnen als Studierende, die sich bereits als eher kompetent einschätzen. Der Vorkurs bietet wenig Potenzial, moderate bis hohe Kompetenzen weiter zu steigern, da nur Grundlagen aus der Schule wiederholt werden.

Entsprechend bewerteten Teilnehmer mit Bedarf den Vorkurs positiver (Hypothese 4). Eine multivariate Varianzanalyse mit Bedarf als Faktor und vier Bewertungskriterien sowie der Gesamtskala der Bewertung als abhängige Variablen ergab signifikante Unterschiede für die Förderung des Vorlesungsverständnisses und die Empfehlung des Angebots. Teilnehmer ohne Bedarf hingegen gaben eher an, Sicherheit durch den Vorkurs gewonnen zu haben. Dieser Befund, die Unterschiede in motivationalen Merkmalen (Hypothese 2) sowie die gefundene Overinclusion untermauern die Annahme, dass viele Studierende den Vorkurs nicht aufgrund mangelnder Kompetenzen, sondern aus Angst vor und Unsicherheit bezüglich mathematischer Anforderungen besuchen.

6.4 Stärken und Schwächen der Studie

Durch das längsschnittliche Design konnten motivationale, leistungsbezogene und soziodemographische Merkmale von Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern sowie eine Entwicklung ihrer Kompetenzen umfassend betrachtet werden. Bereits bei vergleichsweise geringem Zeitaufwand konnten bedeutsame positive Effekte des Angebots erzielt und nachgewiesen werden. Zwischen der Prä- und Post-Messung lagen nur 3 Wochen, und so spielen mögliche weitere Wirkfaktoren im untersuchten Zeitraum allenfalls eine untergeordnete Rolle.

Die Mehrheit der Studierenden nahm an den Befragungen teil und die kurzfristigen Ergebnisse sind somit repräsentativ. Es zeigte sich jedoch wie bereits in Studie I, dass bei weiteren Befragungen im Semesterverlauf überproportional kompetentere Studierende erreicht wurden. Weniger kompetente Studierende neigen offenbar dazu, die Vorlesung nicht mehr regelmäßig zu besuchen und weniger fokussiert zu studieren. Diese Besonderheit der Stichprobensammensetzung ließ sich durch die Untersuchung, die im regulären

Studie III: Evaluation of a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” for Psychology First Year Students

Universitätsbetrieb mittels Befragung der Studierenden während der Vorlesung stattfand, nicht vermeiden. Einschränkend ist deshalb anzumerken, dass zwar kurzfristige Effekte des Vorkurses auf subjektive Kriterien gefunden wurden, jedoch eine Aussage über langfristige Effekte aufgrund der großen Anzahl fehlender Werte, vor allem hinsichtlich objektiver Leistungsmaße (Klausurnote), nicht möglich war.

6.5 Fazit

Es wurden Zusammenhänge zwischen motivationalen (Affinität, Selbstwirksamkeit) und leistungsbezogenen Merkmalen (Abiturjahr, Schulnoten, Mathematiktest, Kenntnis- und Kompetenzeinschätzung) der Studierenden und der Angebotsnutzung gefunden, wodurch sich die Teilnehmerpopulation detailliert beschreiben lässt und eine adäquate Erreichung der Zielgruppe bestätigt werden kann. Das Angebot entspricht den Bedürfnissen von Studierenden mit anfänglichen Schwierigkeiten und konnte deren Studienerfolg, im Gegensatz zu Studierenden ohne Bedarf, erhöhen. Dies spiegelt sich in den Kriterien der selbsteingeschätzten Kompetenzen und Kenntnisse und der Bewertung des Angebots wider. Die Studie stellt somit die passende Nutzung eines Angebots durch die intendierte Zielgruppe als bedeutsam für den kurzfristigen Erfolg heraus.

Auch wenn Auswirkungen des Vorkurses auf objektiven Erfolg (noch) nicht gezeigt werden konnten, wurde festgestellt, dass Teilnehmer Sicherheit und Motivation gewinnen konnten und vor allem gering kompetente Studierende von einer Teilnahme profitierten. Zudem wurde bereits gezeigt, dass die Teilnahme an einem Vorkurs positiv mit objektiven Leistungsmaßen zusammenhängt (Dempster & McCorry, 2009; Robbins et al., 2004). Vorkurse können zwar kein erfolgreiches Studium garantieren, sind aber sinnvoll, um vor allem schwächeren Studienanfängern mit Unterstützungsbedarf den Einstieg ins Studium zu erleichtern und heterogene Startbedingungen anzugleichen.

7. Studie III: Evaluation of a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” for Psychology First Year Students

In der dritten Studie wurde das „Mal- und Knobelbuch Statistik“ evaluiert. Ziel des Angebots war es, im Gegensatz zu umfassender begleitender Unterstützung durch verschiedene Angebote während des Semesters (Studie I) und Vorbereitung Studierender auf die mathematischen Anforderungen (Studie II), den Studierenden ein Skript zur Prüfungsvorbereitung zur Verfügung zu stellen. Anhand dieses Skripts können die Inhalte der Vorlesung auf eine alternative Art und Weise bearbeitet, geübt und vertieft werden, und

das eigene Verständnis kann reflektiert werden. Dabei wurde einerseits untersucht, wie das Angebot von den Studierenden angenommen und bewertet wird, aber auch welche Charakteristika Nutzer von Nicht-Nutzern unterscheiden und ob sich bei der Nutzung des Mal- und Knobelbuchs ein höherer Studienerfolg zeigt. Zudem wurde bis dato noch kein solches Angebot zum Erlernen statistischer Inhalte an Universitäten evaluiert, weshalb die Untersuchung von Nutzung und Nutzen dieser Unterstützungsmaßnahme von besonderem Interesse ist.

7.1 Theoretischer Hintergrund

Bezüglich statistischer Inhalte liegt häufig eine geringe Motivation und damit einhergehend ebenso ein reduzierter Lernaufwand vor (Budé et al., 2007; Hood et al., 2012; Macher et al., 2012). Praktische Übungen (Herrmann, 2009) sowie die Bereitstellung oder Selbstgestaltung alternativer Repräsentationsformen von Lerninhalten (Ainsworth, 2014) können Lernerfolg fördern und tragen zu einem tiefergehenden Verständnis bei. Es wurde dabei bereits gezeigt, dass eigenhändige Visualisierung von Inhalten das Verständnis positiv beeinflusst (Schwamborn et al., 2010) und zusätzlich Interesse und Engagement fördern kann (Van Meter & Garner, 2015). Selbstgenerierte Veranschaulichungen mittels Malen und Zeichnen können zudem eine Feedback-Funktion haben, indem Fehlvorstellungen und Wissenslücken aufgedeckt werden (Bobek & Tversky, 2016). Dadurch können Lernende nächste Schritte im Lernprozess besser planen und ein Gefühl von Kompetenz und Selbstbestimmtheit erleben (Eccles & Wigfield, 2002; Herrmann, 2009).

Basierend auf diesen Überlegungen wurde das Mal- und Knobelbuch konzipiert. Auf eine anschauliche Art und Weise werden darin zentrale Inhalte der Vorlesung kurz erläutert; diese sollen anhand eigener Gestaltung und händischer Berechnung statistischer Parameter vertiefend geübt werden. Interesse an der Beschäftigung mit den Inhalten und Motivation der Lernenden sollten dadurch gefördert sowie ein tieferes Verständnis und ein Überblick über zentrale Inhalte erreicht werden.

7.2 Methodik und Hypothesen

Die Evaluation des Angebots erfolgte anhand einer längsschnittlichen Befragung (T1: Studienbeginn; T2: nach der Modulklausur Statistik) und verfolgte drei Ziele. Zunächst wurde der Frage nachgegangen, welche Merkmale Studierende kennzeichnen, die das Buch nutzten. Dafür wurden Charakteristika zu Studienbeginn (T1) zwischen Nutzern und Nicht-Nutzern verglichen. Es sollte zunächst eine gewisse Affinität und Motivation vorliegen,

damit Studierende sich weitergehend mit den Inhalten beschäftigen und das Buch nutzen. Ältere Studierende oder diejenigen, deren Schulabschluss länger zurück liegt, haben zudem vermutlich weitere Verpflichtungen und sind mit mathematischen Inhalten weniger vertraut, was dazu führt, dass sie bezüglich des zusätzlichen Angebots eventuell weniger Zeit und Einsatzbereitschaft aufweisen. Die Annahme war deshalb, dass Nutzer höhere mathematische Kompetenzen, d.h. mehr Punkte im studiengangspezifischen Mathematiktest, aufweisen (Hypothese 1a), ihr Interesse an Statistik und ihre Einschätzung der Relevanz von statistischen Inhalten größer sind (Hypothese 1b) und sie außerdem jünger sind und ihr Schulabschluss weniger lang zurückliegt (Hypothese 1c).

Die zweite Fragestellung zielte auf die Bewertung des Angebots (T2). Es wurde angenommen, dass Studierende, die das Buch nutzen, dieses insgesamt als positiv und hilfreich bewerten (Hypothese 2a), mit der Gestaltung und der Struktur zufrieden sind (Hypothese 2b) und auch die Aufgabenschwierigkeit und abgedeckte Inhalte als angemessen einschätzen (Hypothese 2c).

Schließlich wurden positive Effekte der Nutzung des Mal- und Knobelbuchs sowohl auf den objektiven als auch den subjektiven Lernerfolg postuliert. Unter Voraussetzung vergleichbarer soziodemographischer Merkmale, Einstellungen und Kompetenzen (T1) sollten Nutzer bessere Noten in Statistik erzielen (Hypothese 3a) und die Bewältigung der mathematischen Studienanforderungen (T2) als gelungener bewerten (Hypothese 3b).

7.3 Ergebnisse und Interpretation

132 Studierende waren Zielgruppe der Vorlesung. Von $n = 65$ Studierenden lagen Angaben zu T1 und zur Nutzung des Mal- und Knobelbuchs (T2) vor. Mann-Whitney-U-Tests bestätigten Hypothese 1a und 1c. Nutzer unterschieden sich von Nicht-Nutzern in erwarteter Richtung und zeigten höhere Kompetenzen, waren jünger und hatten erst kürzlich ihren Schulabschluss erworben. Hypothese 1b hingegen musste verworfen werden, da sich keine Unterschiede in Interesse oder Relevanz zeigten.

Von $n = 90$ Studierenden lagen Angaben über die Nutzung und Bewertung des Mal- und Knobelbuchs vor. Nutzer ($n = 72$) bewerteten das Angebot insgesamt (Hypothese 2a) sowie auch dessen Gestaltung und Struktur (Hypothese 2b) äußerst positiv. Das Angebot wurde insgesamt gut angenommen, was sich in der hohen Nutzerzahl (72 von 90; 80% der Befragten) widerspiegelt. Die abgedeckten Inhalte wurden von knapp der Hälfte der Nutzer

als angemessen bewertet, die übrigen Studierenden hätten sich einen größeren Umfang gewünscht, was Hypothese 2c teilweise stützt.

Mittels Propensity-Score-Matching (Ho, Imai, King, & Stuart, 2011) wurden Nutzer und Nicht-Nutzer einander anhand von Charakteristika zu Studienbeginn zugeordnet. Anschließende Mann-Whitney-U-Tests bestätigten Unterschiede in der Note (Hypothese 3a) und der eingeschätzten Bewältigung der Anforderungen (Hypothese 3b) in Richtung höheren Erfolgs der Nutzer ($n = 33$) im Vergleich zu den Nicht-Nutzern ($n = 11$). Dies steht im Einklang mit früheren Befunden, dass mathematische Unterstützungsangebote sowohl subjektiven als auch objektiven Studienerfolg steigern (Austerschmidt, & Bebermeier, 2019; Bebermeier et al., 2019; Matthews et al., 2013).

7.4 Stärken und Schwächen der Studie

Die positive Evaluation des Angebots stützt sich auf drei Säulen. Erstens wurde das Angebot von der deutlichen Mehrzahl der befragten Studierenden genutzt. Zweitens wurde das Angebot äußerst positiv bewertet und der Wunsch vieler Studierender, noch mehr Inhalte auf diese Art zu bearbeiten wurde deutlich. Und drittens konnte gezeigt werden, dass Nutzer vom Angebot profitieren. Inwiefern der größere Lernaufwand durch die Nutzung des Buches im Vergleich zur Nicht-Nutzung die positiven Effekte treibt, ist noch zu prüfen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass den Studierenden viele Angebote zur Auswahl vorlagen und aufgrund von begrenzter Lernzeit für das Fach, welches nur eines von vielen Prüfungsfächern im ersten Studienjahr ist, nicht alle Maßnahmen genutzt werden können.

Einschränkend ist zudem anzumerken, dass aufgrund der geringen Anzahl an Nicht-Nutzern noch nicht analysiert werden konnte, ob bestimmte Personengruppen, beispielsweise gering motivierte oder gering kompetente Studierende, von dem Angebot besonders profitieren. Auch in dieser Studie zeigte sich zudem, dass Studierende, die an der zweiten Befragung teilnahmen und der Vorlesung somit kontinuierlich folgten, motivierter und kompetenter waren. Diese Merkmale korrelieren mit den untersuchten abhängigen Variablen und konnten durch das Matching zwar teilweise kontrolliert, aber der Bias in den Daten nicht gänzlich behoben werden. Auch hier besteht das Problem, dass besonders die Studierenden mit den größten Schwierigkeiten schlechter durch die Befragungen erreicht wurden.

7.5 Fazit

Nahezu alle befragten Studierenden haben das Buch genutzt und positiv bewertet, was darauf hindeutet, dass die Studierenden motiviert waren, sich weitergehend mit den Inhalten zu

beschäftigen. Die Zufriedenheit mit dem Angebot ist demnach zu betonen und das Angebot scheint für einen Großteil der Studierenden mit unterschiedlichen Merkmalen erfolgversprechend zu sein. In dieser Studie konnten jedoch deshalb keine differentiellen Effekte, für beispielsweise Studierende mit besonders geringen oder hohen Kompetenzen, und somit die einer passgenauen Nutzung, ermittelt werden. Dennoch konnte gezeigt werden, dass das Lernen mit dem Mal- und Knobelbuch den Studienerfolg begünstigte. Sowohl subjektive als auch objektive Erfolgskriterien wurden dabei positiv beeinflusst.

8. Gesamtdiskussion

Insgesamt konnte in den drei Studien gezeigt werden, dass die untersuchten mathematischen Unterstützungsmaßnahmen für Psychologiestudierende im ersten Studienjahr umfassend genutzt werden und einen Effekt auf verschiedene Kriterien von Studienerfolg haben. Die Maßnahmen wirken sich sowohl auf die (Studien-)Zufriedenheit als auch auf subjektive Erfolgseinschätzungen und objektive Leistungsmaße positiv aus. Durch die ausgeprägte Nutzung kann einerseits geschlussfolgert werden, dass die bereitgestellten Angebote die Bedürfnisse der Studierenden bedienen. Andererseits kann durch den positiven Einfluss auf den Studienerfolg angenommen werden, dass die Maßnahmen geeignet sind, das Erlernen mathematischer Inhalte zu unterstützen und den besonderen Herausforderungen der Studieneingangsphase zu begegnen.

Studie I stellt heraus, dass die Berücksichtigung der Heterogenität in den Studienbedingungen (operationalisiert durch die Lernumgebung), mit einer Vielfalt flexibler und bedarfsgerechter Angebote, sich positiv auf den Studienerfolg auswirkt. Die zunehmend optimierte Ausgestaltung des Gesamtangebots ging mit einer vermehrten Nutzung (Abbildung 3, Pfad c) einher. Zudem wurde bei einer flexibleren Lernumgebung ein höherer Erfolg erzielt (Abbildung 3, Pfad g) und das trotz geringerer Kompetenz und Motivation späterer Kohorten (Abbildung 3, Pfad d). Daraus kann geschlossen werden, dass durch die Studienbedingungen (Bereitstellung von Maßnahmen) ungünstige Eingangsmerkmale kompensiert werden konnten. Nicht eindeutig belegt werden kann, ob die ungünstigeren Eingangsmerkmale oder die verbesserte Lernumgebung zur vermehrten Nutzung führten. Jedoch weist der gesteigerte Studienerfolg eher auf Letzteres hin, denn andernfalls wäre zu erwarten gewesen, dass die Kohorten sich in ihrem Erfolg gleichen, nicht aber dass Studierende mit ungünstigen Merkmalen höhere Erfolge erzielen.

Studie II zeigt für den Vorkurs, dass bei diesem speziellen Angebot vor allem die anvisierte Zielgruppe von einer Teilnahme profitiert. Es liegt ein Interaktionseffekt von Studierendenmerkmalen und Angebotsnutzung auf den subjektiven Erfolg vor (Abbildung 3, Pfad d und f). Dabei ist unwahrscheinlich, dass weitere unberücksichtigte Lernaktivitäten im begrenzten Zeitfenster zwischen Prä- und Postmessung den Effekt verursachen oder verzerren. Auch langfristig zeigt sich bei Teilnehmern mit Bedarf eine höhere Zufriedenheit, wobei noch zu klären ist, ob und in welchem Ausmaß auch andere Lernaktivitäten genutzt wurden, die den Effekt (weiter) verursachen.

In Studie III demonstriert die zahlreiche Nutzung und positive Bewertung des Mal- und Knobelbuchs sowie die bessere Leistung von Nutzern den Wert des Angebots für den Studienerfolg. Auch hier besteht jedoch die Schwierigkeit darin, die Effekte monokausal der Maßnahmenutzung zuzuordnen (Abbildung 3, Pfad e), denn Studierendenmerkmale und Angebotsnutzung hängen zusammen (Abbildung 3, Pfad b). Unter Kontrolle leistungs- und motivationsbezogener Variablen (Abbildung 3, Pfad d) wurde eine Wirksamkeit der Maßnahme gefunden. Mindestens auf subjektiver Ebene hinsichtlich der Zufriedenheit mit den Studienbedingungen zeigt sich ein deutlicher Effekt. Positive Effekte einer Nutzung auf Kompetenz und Leistung können nur unter Vorsicht als belegt gelten, denn weitere Einflussfaktoren, die das Studier- und Lernverhalten im Semesterverlauf beschreiben, flossen nicht in die Analysen ein. Darüber hinaus ist zu prüfen, für welche Zielgruppe die Nutzung der Maßnahme besonders förderlich ist und inwiefern die gezielte Bewerbung Ressourcen schonen kann und passgenauen Erfolg verspricht.

8.1 Kritische Betrachtung des Modells

In den Studien wurden Zusammenhänge zwischen Angebotsgestaltung und Angebotsnutzung sowie zwischen Studierendenmerkmalen und Angebotsnutzung untersucht. Es wurden weiterhin Effekte von Angebotsgestaltung und -nutzung auf Studienerfolg unter Kontrolle von Studierendenmerkmalen ermittelt sowie ein Zusammenspiel zwischen Angebotsnutzung und (passenden) Studierendenmerkmalen auf den Erfolg (Abbildung 3, Pfad e und f).

In der Lehr-Lernforschung wird häufig von einem Angebots-Nutzungs-Modell ausgegangen, in dem je nach individuellen Bedürfnissen Lernangebote ausgewählt und genutzt werden, was schließlich Erfolg hervorbringt (Bernholt et al., 2018; Helmke, 2015). Solche vermittelnden Prozesse werden auch durch das Modell der Bedingungsfaktoren von

Studienerfolg (Kapitel 2.3, Abbildung 2) nahegelegt und entsprechen der Annahme, dass Studienerfolg als Prozess zu verstehen ist (vgl. Kapitel 2.1), in dem sich Faktoren eines gelingenden Studiums gegenseitig beeinflussen und verstärken (Ebert & Heublein, 2015; Larsen et al., 2013; Mauermeister et al., 2015). Mediationseffekte von Eingangsmerkmalen über Variablen im Studienverlauf auf den späteren Erfolg wurden bereits in einigen Studien untersucht und bestätigt (z. B. Bebermeier et al., 2019; Hillebrecht, 2019; Macher et al., 2012). Auf die vorliegenden Studien aufbauend sollten deshalb künftig ergänzende Mediationsprozesse betrachtet werden. Beispielsweise könnte ein erfolgreicher Besuch des Vorkurses die Nutzung weiterer Maßnahmen im Semesterverlauf begünstigen, was sich wiederum langfristig positiv auf den Studienerfolg auswirken sollte. Ob der Effekt von Eingangskompetenzen auf den Studienerfolg über die Nutzung des Mal- und Knobelbuchs vermittelt wird oder die Nutzung des Mal- und Knobelbuchs über den Erwerb visueller Metakognitionen auf den Erfolg wirkt, sollte ebenso geprüft werden. Allgemeiner könnte untersucht werden, inwieweit der höhere Studienerfolg in Kohorten mit optimiertem Angebot über die Maßnahmenutzung oder über während des Semesters erworbene Kompetenzen vermittelt wird.

Nicht nur bezüglich der untersuchten Zusammenhänge, sondern auch bezüglich der Vollständigkeit der berücksichtigten Studienerfolgskriterien ist ergänzende Forschung nötig. Ein viel beachtetes Studienerfolgskriterium ist die Abbruchneigung (vgl. Kapitel 2.1). Diese wurde in die vorliegenden Studien nicht einbezogen, könnte aber Erklärungen dafür liefern, warum Studierende sich mit der Vorlesung und/oder den Angeboten nicht (mehr) beschäftigen. Es ist davon auszugehen, dass Unzufriedenheit eine verstärkte Abbruchneigung nach sich zieht (Bowman et al., 2015; Li & Carroll, 2017). Auch hier könnten Mediationsanalysen mit der Abbruchneigung als vermittelnder Variablen, zwischen beispielsweise Studierendenmerkmalen und Studienzufriedenheit, zu einem zusätzlichen Erkenntnisgewinn beitragen.

8.2 Implikationen für die hochschuldidaktische Praxis

Durch die Umsetzung von unterstützenden Maßnahmen in der Studieneingangsphase wurden die Studienbedingungen verbessert und es wurde ein höherer Erfolg erreicht. Die untersuchten Erfolgskriterien (Zufriedenheit, subjektiver Kompetenzerwerb, Leistungen) sind bedeutsam im Studienprozess, können sich gegenseitig beeinflussen und bestimmen den weiteren Verlauf des Studiums (vgl. Kapitel 2.1-2.3). Gute Leistungen beispielsweise stärken die Selbstwirksamkeitserwartung und diese wiederum beeinflusst den Lernerfolg

positiv (Schunk, 1995; Zimmerman, 2000). Es bleibt zunächst noch offen, inwieweit die hier gefundenen positiven Effekte auch den Erfolg in weiterführenden statistischen Modulen oder im Studium insgesamt erhöhen. Allerdings konnte bereits gezeigt werden, dass frühere Leistungen und Einstellungen im mathematischen Bereich zusammenhängen und einen Einfluss auf spätere Leistungen haben (Chiesi & Primi, 2010; Dempster & McCorry, 2009; Macher et al., 2012; Zimprich, 2012) und dass Kompetenzen und Leistungen in Statistik für den Erfolg im Psychologiestudium insgesamt prädiktiv sind (Fonteye et al., 2015; Reiß et al., 2009; Steyer et al., 2005). Entsprechend können sich Defizite, die bereits in der Studieneingangsphase bestehen, fortsetzen und den Studienerfolg insgesamt gefährden. Aus diesem Grund sind Unterstützungsmaßnahmen zu Beginn des Studiums von besonderer Relevanz.

Neu entwickelte und positiv evaluierte Lehr-Lern-Konzepte werden innerhalb von Universitäten bereits vielfach auf andere Bereiche und Fächer übertragen, und dies gilt als zentrales Anliegen von Hochschulen, das ist jedoch aufgrund der Spezifik von Maßnahmen und Problemlagen nicht immer möglich (BMBF, 2016). Einschränkend ist deshalb anzumerken, dass die hier geschilderten Studien nur an einer einzelnen Universität und in einem bestimmten Fachbereich stattfanden, so dass eine Übertragbarkeit auf andere Universitäten oder Fächer nur unter Vorsicht vorgenommen werden kann. Bei einer Generalisierung der gefundenen Effekte ist zu bedenken, dass weibliche Studierende sowie, begründet durch den hohen NC, solche mit guten Schulnoten und ältere Studierende (aufgrund von Studienplatzvergabe nach Wartezeit) überrepräsentiert sind. Diese Charakteristika sind typisch für Psychologiestudierende an deutschen Hochschulen, jedoch weniger repräsentativ für viele andere Fachbereiche. Besonders gut übertragbar sind die Ergebnisse daher auf Psychologiestudierende, die ähnlich heterogene Charakteristika aufweisen. Die untersuchten Maßnahmen wurden fachspezifisch konzipiert, und mit Hilfe einer Bedarfserhebung konnten Merkmale der Studierenden berücksichtigt und die Maßnahmen an die Bedürfnisse angepasst werden. Studie I zeigt anhand von vermehrter Nutzung und höherem Erfolg späterer Kohorten, dass die Bedürfnisanpassung bei der vorliegenden Lernumgebung gelungen umgesetzt werden konnte. Eine Bedarfserhebung ist daher empfehlenswert, um die Zielgruppe zunächst zu beschreiben und dann bedarfsgerecht Maßnahmen entwickeln und anbieten zu können. Anschließend sollten Angebote hinsichtlich Zielgruppenerreichung und Förderung von Erfolg evaluiert werden und die Lernumgebung weiter optimiert werden.

Insgesamt sollten die Angebote für die heterogene Studierendenschaft flexibel und variantenreich gestaltet werden. Studie I zeigt, dass sich ein solches Vorgehen bewährt: Die flexiblere und erweiterte Lernumgebung führte zu vermehrter Nutzung der Angebote und höherem Erfolg. Dabei handelt es sich um Angebote, die für unterschiedliche Kompetenz- bzw. Wissensstände geeignet sind (z. B. zur Wiederholung, zur Vertiefung, um Basiskompetenzen zu erwerben) oder sich auf weitere Heterogenitätsmerkmale der Studierenden beziehen (z. B. Angebote zur Nachbereitung von Vorlesungen, die verpasst wurden, zeitlich flexible Angebote, Angebote für Studierende die besonders gut in Gruppen lernen). Auch die Betrachtung von Lernstrategien oder verschiedenen Lerntypen (Leichsenring, Sippel, & Hachmeister, 2011; Schulmeister et al., 2012) fand demnach Beachtung in der Gestaltung des Gesamtangebots und ist empfehlenswert. Neben flexiblen semesterbegleitenden Maßnahmen können auch solche empfohlen werden, die zur Vorbereitung auf das Semester (Vorkurs) oder zur Klausurvorbereitung (Mal- und Knobelbuch) besonders geeignet sind.

Es zeigte sich in Studie I, dass die mathematische Kompetenz und das Selbstkonzept mit erzielten Noten zusammenhängen. Zudem wurden in Studie III Zusammenhänge zwischen Interesse an den Inhalten in Statistik und der Einschätzung der Relevanz der Inhalte mit der mathematischen Kompetenz gefunden. Entsprechend sollten in den Maßnahmen bestenfalls nicht nur inhaltliche Kompetenzen gefördert werden, sondern ebenso Lernstrategien und Motivation. Diese hängen eng mit der Leistung zusammen (Schiefele, Wild, & Winteler, 1995; Schiefele et al., 2003; Schmitz & Wiese, 1999). Anhand der vorlesungsbegleitenden Bereitstellung der in Studie I untersuchten Angebote wurde die kontinuierliche Beschäftigung mit den Inhalten ermöglicht und durch selbstdiagnostische Elemente und Reflexion wurde die Selbstregulation beim Lernen angeregt (vgl. dazu auch Kapitel 3.1 und 3.2). Zudem wurden im Vorkurs sowie im Mal- und Knobelbuch die Relevanz der Inhalte verdeutlicht und die Aufgaben anwendungsbezogen gestaltet. So lässt sich eine positive Einstellung gegenüber den Lerninhalten erreichen (Neumann et al., 2013) und diese wiederum hängt mit der Leistungen zusammen (Cahyawati et al., 2018; Tremblay et al., 2000). Entsprechend zeigten sich in den Studien Effekte auf die Leistung und die Zufriedenheit sowie auf motivationale Merkmale. In Lehrveranstaltungen und Unterstützungsangeboten sollte also auch die Relevanz des Lernstoffs für Studium und Beruf verdeutlicht werden, und Anwendungsbezug bei der Erläuterung von Konzepten und in Übungsaufgaben erzielt werden.

Es wurde bereits gezeigt, dass in der Statistikausbildung Aufgaben zur Selbsteinschätzung und konstruktives Feedback Studierende effektiv individuell fördern können (Garfield & Ben-Zvi, 2007; Lovett & Greenhouse, 2000). Durch diagnostische Elemente können Studierende eigene Defizite und Kompetenzen erkennen und Lehrenden wird eine Aussprache von Empfehlungen ermöglicht. Eine Diagnostik fand hier anhand eines Mathematiktests zu Beginn des Studiums statt und diente der Zielgruppenerreichung in Studie II. Auch das Mal- und Knobelbuch kann den Studierenden in der Phase der Klausurvorbereitung einen Überblick geben, welche Inhalte gut oder weniger gut bearbeitet werden konnten und wo noch Verständnisschwierigkeiten vorliegen. Schubarth et al. (2018) empfehlen in diagnostischer Hinsicht eine engmaschige Begleitung bereits ab Studienbeginn, bei der regelmäßig und auch individualisiert auf geeignete Angebote und Ansprechpartner hingewiesen wird. Diese Empfehlung wird durch die vorliegenden Studien gestützt. Selbstdiagnostik für Studierende und Diagnostik und Feedback für Lehrende sind wertvolle Bestandteile des Lernprozesses. Sie sollten daher unbedingt für die Zielgruppendefinition und -erreichung von Maßnahmen eingesetzt werden und können so den Erfolg für Nutzer verbessern.

Zudem können Empfehlungen von Dozenten, aber auch von vorangehenden Kohorten oder Kommilitonen an Studierende die Akzeptanz von Maßnahmen erhöhen (Jenert et al., 2015; Strassnig, Leidenfrost, Schabmann, & Carbon, 2007). Dafür sind kontinuierliche Evaluationen der Maßnahmen und deren Weiterentwicklung für die Sicherstellung von Wirksamkeit empfehlenswert. Denn so können Maßnahmen einerseits optimiert werden und andererseits kann der Mehrwert positiv evaluierter Angebote konkret benannt werden. Um Empfehlungen an Studierende zur Maßnahmenutzung präzisieren zu können, sind Kenntnisse über differentielle Effekte hilfreich, wie in Studie II realisiert. So wurde der Vorkurs für Studierende mit Defiziten zu Studienbeginn konzipiert und entsprechend beworben, erreichte die Zielgruppe und war für diese besonders förderlich. Nutzung und positive Evaluation des Mal- und Knobelbuch sind bereits gegeben. Es könnte durch weitergehende Analysen zielgruppenspezifischer beworben und genutzt werden. Ob schwächere Studierende mit Leistungs- und Motivationsproblemen dem Angebot skeptisch gegenüberstehen, oder ob das Angebot ihnen auch weniger hilft, bleibt noch offen. Bei neuen Angeboten sollte deshalb im Rahmen von Bedarfserhebungen und Maßnahmenevaluationen geprüft werden, für welche Studierenden ein Angebot besonders geeignet ist. Diese

Erkenntnisse können für die Bewerbung genutzt werden und so insgesamt können Akzeptanz, Nutzung und Nutzen gefördert werden.

Um die Akzeptanz und Nachhaltigkeit von Maßnahmen zu sichern, ist außerdem eine Abgestimmtheit auf (Schubarth et al., 2018) und Integration in Curricula der jeweiligen Fachbereiche notwendig, welche das Commitment sowohl seitens der Lehrenden als auch seitens der Studierenden erhöhen kann (Hochschulrektorenkonferenz, 2018, Wissenschaftsrat, 2017). Gelingen kann dies durch eine gute Strukturierung von und Informierung über Angebote (Schubarth et al., 2018). Wir zeigten in Studie I, dass bei gebündelter (strukturierter) Bereitstellung der Angebote gemeinsam mit den Vorlesungsunterlagen und Bewerbung in der Vorlesung eine frequentiertere Nutzung erzielt wurde. Auch wird in Studie I der Mehrwert von Blended-Learning-Formaten herausgestellt. Diese bieten die Chance einer Vernetzung von Präsenzlehre und Selbststudium und werden bereits flächendeckend an deutschen Hochschulen eingesetzt (Hill & Key, 2019). Die Nutzung und Wirksamkeit von Vorkurs und Mal- und Knobelbuch zeigen aber, dass traditionelle und analoge Materialien nicht vernachlässigt werden sollten. Dies spiegelt sich ebenso in Studie I wieder, in der ähnliche analoge und digitale Maßnahmen gleichzeitig statt alternativ genutzt werden (z.B. Online-Aufgaben und entsprechende analoge Übungsblätter mit ähnlichen Aufgaben).

8.3 Methodische Diskussion und Implikationen für die Forschung

Beim Untersuchungsdesign der Studien sind einige methodenkritische Aspekte zu berücksichtigen, die die Validität der Ergebnisse sowie deren Generalisierbarkeit einschränken.

Ein Großteil der Studien zur Erforschung von Studienerfolg basiert bislang auf Querschnittsdesigns. Diese bergen den Nachteil, dass Ursachen eines erfolglosen oder erfolgreichen Studiums lediglich retrospektiv erfasst werden, wobei es zu Erinnerungsverzerrungen und nachträglicher Rationalisierung kommen kann (Larsen et al., 2013; Neugebauer et al., 2019). Auch bilden sie lediglich Momentaufnahmen ab und lassen keine prädiktiven und kausalen Schlüsse zu. Um diesen Problemen zu begegnen, wurden in der vorliegenden Dissertation Längsschnittstudien verwendet. Diese bieten den Vorteil, dass Studienverläufe und Wirkrichtungen betrachtet werden können.

Die Studien teilen dadurch jedoch ein grundsätzliches Problem in der Studienerfolgsforschung: Studierende mit Leistungs- und anderen Schwierigkeiten, welche

Kurse gar nicht oder nicht mehr regelmäßig besuchen oder nicht nach Plan studieren, sind schwer zu erreichen beziehungsweise zu einer Teilnahme an Befragungen zu motivieren. Auch generell sind bei studienbegleitenden Befragungen eher geringe Rücklaufquoten festzustellen (Larsen et al., 2013). Trotz einer Befragung der Gesamtkohorten ist aufgrund von Dropouts deshalb nur ein eingeschränkt repräsentatives Bild der Studierendenpopulation gewährleistet und im Verlauf des Studiums sind weniger kompetente und weniger motivierte Studierende verhältnismäßig unzureichend in den Befragungen repräsentiert. Dies wurde in einer Untersuchung zur Maßnahmenwirksamkeit im Psychologiestudium beispielsweise auch von Schütz (2010) beobachtet. Damit umgegangen wurde in den vorliegenden Studien durch die Aufnahme von Studierendenmerkmalen als Kovariaten und Matching-Analysen. Eine Möglichkeit, dieser Herausforderung weiter zu begegnen und die Gesamtheit der Studierenden möglichst gut zu repräsentieren, können Online-Erhebungen oder zusätzliche Befragungen in weiteren Pflichtveranstaltungen darstellen. Jedoch besteht hier die Problematik, dass Online-Fragebögen ein höheres Commitment voraussetzen als eine Befragung während der Veranstaltungszeit. In anderen Pflichtveranstaltungen können zudem schwächere Studierende aufgrund von Leistungs- oder Motivationsdefiziten ebenfalls fehlen. Da insgesamt Studierende mit motivationalen und Leistungsdefiziten besonders schlecht erreicht werden, sollten Faktoren ermittelt werden, die dazu führen, dass Studierende die Vorlesung nicht mehr besuchen und nicht mehr im Verlaufsplan studieren. Des Weiteren kommt es durch die Dropouts nicht nur zu selektiven Stichproben, sondern auch zu geringen Stichprobengrößen. Letzteres führt dazu, dass in den Daten Voraussetzungen für parametrische Verfahren teilweise nicht gegeben sind (vgl. Studie III). Eine höhere Ausschöpfungsquote in zukünftigen Erhebungen sollte dieses Problem lösen.

Kritisch ist zudem, dass in den Studien quasiexperimentelle Designs ohne Randomisierung verwendet wurden. An Hochschulen besteht eine grundsätzliche Problematik bei der Evaluation von Maßnahmen, da Lernangebote für Studierende in der Regel nicht verpflichtend sind. Aufgrund des Self-Selection Bias sind Teilnehmer häufig motivierter und leistungsorientierter als diejenigen Studierende, die Maßnahmen weniger oder gar nicht nutzen, wodurch es zu positiven Effekten unabhängig von der untersuchten Intervention kommen kann (Pascarella & Terenzini, 2005). Diesem Problem der Selbstselektion kann in Evaluationsstudien nur selten durch randomisierte Kontrollstudien oder experimentelle Untersuchungen begegnet werden (Neugebauer et al., 2019; Zlatkin-Troitschanskaia et al.,

2016) und es fehlen adäquate Vergleichsgruppen, wie Kurse bzw. Hochschulen ohne Fördermaßnahmen (Altfeld, Schmidt, & Schulze, 2015). Aus ethischen Gründen ist es problematisch, Studierenden Angebote vorzuenthalten. Da es aber in der Natur universitären Lernens liegt, dass Lernmöglichkeiten optional sind, können gerade aus quasiexperimentellen Untersuchungen und auch Befragungs- und Beobachtungsstudien ökologisch valide Ableitungen für die Praxis generiert werden (Schunk, 2012). Denn selbst wenn in Experimenten mit Randomisierung und kontrollierten Bedingungen bestimmte Effekte nachgewiesen werden, ist unklar, inwiefern sich die Ergebnisse auf den realen Kontext übertragen lassen. In diesem wirken weit mehr Faktoren und das Nutzungsverhalten von Studierenden bezüglich einer oder mehreren Maßnahmen im freien Feld kann stark von dem unter kontrollierten Bedingungen abweichen.

Insgesamt ergibt sich in den vorliegenden Studien das Problem, dass die Teilnahme an den Maßnahmen mit Studierendenmerkmalen wie Motivation oder Einstellungen gegenüber Statistik korreliert. Dieser Sachverhalt kann im Sinne des Matthew-Effekts interpretiert werden: So können Nutzung und Erfolg der Angebote durch bereits vorher bestehende Studierendenmerkmale der Nutzer (z.B. Kompetenz, Interesse) zustandekommen, statt durch die gelungene Gestaltung der Studienbedingungen, sprich, der Unterstützungsmaßnahmen (Merton, 1968). Personen, die die Maßnahmen nutzen, könnten sich entsprechend auch in anderer Hinsicht mehr engagieren, was (ebenso) den Erfolg bedingt. Hinweise auf derartige Zusammenhänge zeigen sich in Studie II und III: Zu Studienbeginn kompetente Studierende, die keinen Bedarf hatten, nutzten den Vorkurs dennoch häufig um Sicherheit zu gewinnen, und das Mal- und Knobelbuch wurde ebenfalls vermehrt von kompetenten und motivierten Studierenden genutzt.

Studierende, welche Angebote nutzten, haben zudem insgesamt vermutlich mehr Lernzeit aufgewendet als diejenigen, die die Angebote nicht nutzten. Ford et al. (2012) fanden beispielsweise in einem Quasiexperiment, dass sich bei erhöhter Angebotszahl auch die aufgewendete Lernzeit erhöhte. Jedoch wurde bereits gezeigt, dass weniger der bloße Zeiteinsatz als viel mehr die Effizienz der genutzten Zeit Erfolg verspricht. Seifried, Eckert und Spinath (2018) zeigten, dass Studierende, die zusätzliche optionale Lernangebote nutzten, auch unter Kontrolle von Vorkenntnissen und aufgewendeter Lernzeit bessere Leistungen erzielten. Darüber hinaus stellte Engeser (2005) stellte, dass die Lernmotivation für Statistik bei Psychologiestudierenden unter Kontrolle des investierten Lernaufwands und

fähigkeitsbezogener Merkmale die Klausurleistung vorhersagte. Inwiefern jedoch auch hier der Matthew-Effekt eine Rolle spielt, sollte künftig geprüft werden.

Methodische Möglichkeiten, eine Konfundierung von Studierendenmerkmalen und Maßnahmennutzung zu umgehen, sind die statistische Kontrolle möglicher Einflussvariablen, wie bisherige Leistungen, oder der Einsatz von Matching-Verfahren, bei denen Studierende mit ähnlichen Merkmalen, die an einer Maßnahme teilnehmen versus nicht teilnehmen, miteinander verglichen werden (Pascarella & Terenzini, 2005). Bezogen auf Studie I und III kann entsprechend zwar keine eindeutige Aussage über den Erfolg der Maßnahmennutzung getroffen werden, jedoch konnten durch die genannten Methoden Einflussfaktoren auf den Studienerfolg, wie die mathematische Kompetenz zu Studienbeginn, kontrolliert werden und es konnte sich so den Effekten der Maßnahmen angenähert werden.

Schließlich handelt es sich bei der Untersuchung von Lernsettings um komplexe Kontexte, an denen viele Akteure beteiligt sind und in denen mehrere Faktoren gleichzeitig wirken und miteinander interagieren (Altfeld et al., 2015; Schunk, 2012; Webler, 2015). Eine weitere Schwierigkeit, kausale Wirkungen von Maßnahmen zu ermitteln, kommt daher durch eine fluktuierende Beteiligung der Studierenden an Angeboten zustande (Schubarth et al., 2018) und zusätzlich dadurch, dass in der Regel mehrere Maßnahmen parallel angeboten werden. Neben dem erfassten Lernverhalten finden zudem meist diverse weitere Lernaktivitäten statt. Möglich ist deshalb, dass Studierende, die Maßnahmen nicht nutzten, sich stattdessen mit Lehrbüchern, Vorlesungsfolien oder anderen Materialien auseinandergesetzt haben. Dieses Problem in der Begleitforschung zu Maßnahmen beschreibt auch Webler (2015) und macht darauf aufmerksam, dass im Zeitraum der Untersuchung unabhängig genutzte Lernmöglichkeiten schwer zu berücksichtigen sind, jedoch ebenfalls zum Erfolg beitragen können. Auch außerhalb der von der Universität angebotenen und in den Studien erfassten Ressourcen haben Studierende die Möglichkeit, auf weitere Lernhilfen zuzugreifen und ihr Wissen zu erweitern. Einhergehend mit expandierender Digitalisierung können hier beispielsweise Youtube-Videos genannt werden. Weitere Lerngelegenheiten und deren Nutzungsintensität sollten daher in Folgestudien berücksichtigt werden, um einerseits deren Mehrwert bestimmen zu können und andererseits diesen kontrollieren zu können.

Zuletzt ist als methodenkritischer Aspekt der Studien die teilweise Verwendung von Selbsteinschätzungsmaßen (z. B. Kompetenzeinschätzung, Themenverständnis am Ende des Semesters, Nutzungshäufigkeit der Unterstützungsmaßnahmen) und retrospektive Erfassung

(z. B. Bewältigung mathematischer Anforderungen, Bewertung des Vorkurses) einiger Maße zu nennen. Diese können verzerrt sein und es ist anzunehmen, dass die erzielten Leistungen in der Modulklausur die Zufriedenheit oder Bewältigungseinschätzung, aber auch die Bewertung von Angeboten beeinflussen können. Problematisch ist vor allem die subjektive, retrospektive Bewertung der Maßnahmen und deren Nutzungshäufigkeit. Erfolgreiche Studierende tendieren vermutlich dazu, die Maßnahmen im Nachhinein positiver zu bewerten. Zudem wird bei der Nutzungshäufigkeit ein individueller Maßstab angelegt. Hier könnte künftig eine kontinuierliche konkrete Nutzungserfassung während des Semesters und eine standardisiertere Messung (z. B. anhand einer genauen Zeitangabe) sinnvoll sein, um präzisere Daten zu erhalten.

8.4 Fazit

Das längsschnittliche Befragungsdesign zur Evaluation von Nutzung und Wirksamkeit mathematischer Unterstützungsmaßnahmen mit Berücksichtigung von Teilnehmern und Nichtteilnehmern in mehreren Kohorten lässt folgende Schlussfolgerungen zu: Erstens werden die Angebote für Statistik von den Psychologiestudierenden vor allem dann genutzt, wenn Sie gemeinsam in einer Lernumgebung und abgestimmt auf die Lehrveranstaltung dargeboten werden. Es zeigt sich überdies ein positiver Effekt der semesterbegleitenden Angebote auf die Zufriedenheit, das Verständnis und die Leistung. Zweitens wird der Vorkurs zur Vorbereitung auf die mathematischen Inhalte des Studiums von fast allen Studierenden mit Bedarf und auch von vielen Studierenden ohne Bedarf genutzt, positiv bewertet und zeigt vor allem positive Effekte auf subjektive Kompetenzen und Zufriedenheit für Personen der Zielgruppe. Und drittens wird das Mal- und Knobelbuch zur Prüfungsvorbereitung positiv bewertet, von der Mehrzahl der Studierenden, und dabei vor allem von kompetenten und motivierten Studierenden, genutzt und es zeigen sich positive Effekte der Bearbeitung auf die subjektive und objektive Studienleistung.

Das Ziel einer Förderung des Studienerfolgs in der Studieneingangsphase beim Erlernen mathematischer Inhalte konnte somit erreicht werden. Die Maßnahmen entsprechen dem Bedarf: Eine Passung von heterogenen Bedürfnissen der Studierenden und der Ausgestaltung von Studienbedingungen anhand von Unterstützungsangeboten ist gelungen.

Literatur

- Abel, H., & Weber, B. (2014). 28 Jahre Esslinger Modell - Studienanfänger und Mathematik. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, ... T. Wassong (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. (S. 9–19). Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-03065-0_2
- Abele-Brehm, A. E., & Stief, M. (2004). Die Prognose des Berufserfolgs von Hochschulabsolventinnen und -absolventen: Befunde zur ersten und zweiten Erhebung der Erlanger Längsschnittstudie BELA-E. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 48(1), S. 4–16. doi:10.1026/0932-4089.48.1.4
- Aberson, C. L., Berger, D. E., Healy, M. R., Kyle, D. J. & Romero, V. L. (2000). Evaluation of an interactive tutorial for teaching the Central Limit Theorem. *Teaching of Psychology*, 27(4), 289–291. doi:10.1207/S15328023TOP2704_08
- Ainsworth, S. (2014). The multiple representation principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl.) (S. 464–487). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139547369
- Ambrosy, R. (2014). Die Finanzierung der deutschen Hochschulen. *Einführungstext zum berufsbegleitenden Masterstudiengang: Bildungs- und Wissenschaftsmanagement der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg*. https://www.nrw.uni-kanzler.de/fileadmin/user_upload_NRW/Publikationen/2014_Ambrosy_Die_Finanzierung_der_deutschen_Hochschulen.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- American Psychological Association (2013). *APA guidelines for the undergraduate psychology major: Version 2.0*. Washington, DC: American Psychological Association. <http://www.apa.org/ed/precollege/undergrad/index.aspx> (Zugriff am 14.07.2020)
- Altfeld, S., Schmidt, U., & Schulze, K. (2015). Wirkungsannäherung im Kontext der Evaluation von komplexen Förderprogrammen im Hochschulbereich. *Qualität der Wissenschaft*, 2, 56–63. https://0a59654b-c029-4e59-a817-d92d38cf7998.filesusr.com/ugd/7bac3c_d89cc93ca4c94e1dbd739fad498dae82.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Apenburg, E. (1980). *Untersuchungen zur Studienzufriedenheit in der heutigen Massenuniversität*. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, internationaler Verlag der Wissenschaften.

- Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2018). Studienanfänger/innen in Fächern mit mathematischen Lehrinhalten: mathematikbezogene Einstellungen und Kompetenzen, Nutzung & Nutzen von Vorkursen. In M. Stein (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMV 2018* (S. 169–172). Münster: WTM.
- Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2019). Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14 (3), 137-155. doi:10.3217/zfhe-14-03/09
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (Hrsg.) (2018). *Bildung in Deutschland 2018. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Wirkungen und Erträgen von Bildung*. Bielefeld: wbv Publikation. doi:10.3278/6001820fw
- Bachmann, N., Berta, D., Eggli, P., & Hornung, R. (Hrsg.). (1999). *Macht Studieren krank? Die Bedeutung von Belastung und Ressourcen für die Gesundheit der Studierenden*. Bern: Hans Huber Verlag.
- Bäulke, L., Eckerlein, N., & Dresel, M. (2018). Interrelations between motivational regulation, procrastination and college dropout intentions. *Unterrichtswissenschaft*, 46, 461–479. doi:10.1007/s42010-018-0029-5
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., ... Weiß, M. (Hrsg.). (2000). *Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen als fächerübergreifende Kompetenz*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. <https://docplayer.org/72508-Faehigkeit-zum-selbstregulierten-lernen-als-faecheruebergreifende-kompetenz.html> (Zugriff am 14.07.2020)
- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., ... Wassong, T. (Hrsg.) (2014). *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-03065-0
- Bean, J. P. & Bradley, R. K. (1986). Untangling the Satisfaction-Performance Relationship for College Students. *The Journal of Higher Education*, 57(4), 393–412. doi:10.1080/00221546.1986.11778785

- Bebermeier, S., & Nussbeck, F. W. (2014). Heterogenität der Studienanfänger/innen und Nutzung von Unterstützungsmaßnahmen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 9(5), 83–100. doi:10.3217/zfhe-9-05/05
- Bebermeier, S., & Nussbeck, F. W. (2016). Richtig Einsteigen in die Methoden- und Statistikausbildung im Fach Psychologie - Ergebnisse einer Bedarfserhebung. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze*. (S. 501–516). Wiesbaden: Springer.
- Bebermeier, S., Nussbeck, F. W., & Austerschmidt, K. L. (2019). The Impact of Students' Skills on the Use of Learning Support and Effects on Exam Performance in a Psychology Students' Statistics Course. *Scholarship of Teaching and Learning Psychology*, 6(1), 24–35. doi:10.1037/stl0000170
- Bescherer, C. (2004). *Selbsteinschätzung mathematischer Studierfähigkeit von Studienanfängerinnen und -anfängern: Empirische Untersuchung und praktische Konsequenz* (Dissertation). Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Deutschland. <https://phbl-opus.phlb.de/frontdoor/index/index/docId/4> (Zugriff am 14.07.2020)
- Bliwise, N. G. (2005). Web-Based Tutorials for Teaching Introductory Statistics. *Journal of Educational Computing Research*, 33(3), 309–325. doi:10.2190/0D1J-1CE1-5UXY-3V34
- Blömeke, S. (2009). Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplom-Studium – Zur prognostischen Validität kognitiver und psycho-motivationaler Auswahlkriterien. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12(1), 82–110. doi:10.1007/s11618-008-0044-0
- Blum, W., Neubrand, M., Ehmke, T., Senkbeil, M., Jordan, A., Ulfig, F., & Carstensen, C. H. (2004). Mathematische Kompetenz. In: M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, ... U. Schiefele (Hrsg.), *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 47–92). Münster: Waxmann.
- Blüthmann, I., Thiel, F., & Wolfgram, C. (2011). Abbruchtendenzen in den Bachelorstudiengängen. Individuelle Schwierigkeiten oder mangelhafte

- Studienbedingungen? *Journal für Wissenschaft und Bildung*, 1, 110–126. <http://ids.hof.uni-halle.de/documents/t2076.pdf> (Zugriff am 14.07.2020)
- Blüthmann, I. (2012). *Studierbarkeit, Studienzufriedenheit und Studienabbruch. Analysen von Einflussfaktoren in den Bachelorstudiengängen* (Dissertation). Freie Universität Berlin, Deutschland. doi:10.17169/refubium-16294
- Bobek, E., & Tversky, B. (2016). Creating visual explanations improves learning. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 1, 27. doi:10.1186/s41235-016-0031-6
- Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review*, 15, 1–40. doi:10.1023/A:1021302408382
- Bowman, N. A., Hill, P. L., Denson, N., & Bronkema, R. (2015). Keep on truckin' or stay the course? Exploring grit dimensions as differential predictors of educational achievement, satisfaction, and intentions. *Social Psychological and Personality Science*, 6(6), 639–645. doi:10.1177/1948550615574300
- Brahm, T., & Gebhardt, A. (2011). Motivation deutschsprachiger Studierender in der „Bologna-Ära“. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 6(2), 15–29. doi:10.3217/zfhe-6-02/03
- Brahm, T., Jenert, T., & Wagner, D. (2014). Nicht für alle gleich: subjektive Wahrnehmungen des Übergangs Schule-Hochschule. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 9(5), 63–82. doi:10.3217/zfhe-9-05/04
- Brändle, T., & Busemann, H. (2014). Befragung von Studienanfängerinnen und -anfängern als Ressource. *Kolleg-Bote*, 022, 1–4. <https://www.universitaetskolleg.uni-hamburg.de/publikationen/kolleg-bote-022.pdf> (Zugriff am 14.07.2020)
- Brandstätter, H., & Farthofer, A. (2003). Einfluss von Erwerbstätigkeit auf den Studienerfolg. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 47(3), 134–145. doi:10.1026//0932-4089.47.3.134
- Brandstätter, H., Grillich, L. & Farthofer, A. (2006). Prognose des Studienabbruchs. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 38(3), 121–131. doi:10.1026/0049-8637.38.3.121
- Budé, L., van de Wiel, M. W. J., Imbos, T., Candel, M. J. J. M., Broers, N. J., & Berger, M. P. F. (2007). Students' achievements in a statistics course in relation to motivational

- aspects and study behaviour. *Statistics Education Research Journal*, 6(1), 5–21. [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ6\(1\)_Bude.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ6(1)_Bude.pdf) (Zugriff am 14.07.2020)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.). (2016). *Berufsbildungsbericht 2016*. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Berufsbildungsbericht_2016.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.). (2020). *Qualität von Hochschullehre und Studienbedingungen verbessern*. <https://www.qualitaetspaak-lehre.de/de/qualitat-von-hochschullehre-und-studienbedingungen-verbessern-1764.php> (Zugriff am 14.07.2020)
- Cahyawati, D., Wahyudin, W., & Prabawanto, S. (2018). Attitudes toward Statistics and Achievement: Between Students of Science and Social Fields. *Infinity Journal*, 7(2), 173–182. doi:10.22460/infinity.v7i2.p173-182
- Carpenter, S. K., Cepeda, N. J., Rohrer, D., Kang, S. H. K., & Pashler, H. (2012). Using Spacing to Enhance Diverse Forms of Learning: Review of Recent Research and Implications for Instruction. *Educational Psychology Review*, 24, 369–378. doi:10.1007/s10648-012-9205-z
- Carpenter, T. P., & Kirk, R. E. (2017). Are psychology students getting worse at math? Trends in the math skills of psychology statistics students across 21 years. *Educational Studies*, 43(3), 282–295. doi:10.1080/03055698.2016.1277132
- Centrum für Hochschulentwicklung (2019). *CHE-Ranking MethodenWiki*. <https://methodik.che-ranking.de/indikatoren> (Zugriff am 14.07.2020)
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Medina, E. (2007). The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. *Technology Innovations in Statistics Education Journal*, 1(1). <https://escholarship.org/uc/item/8sd2t4rr> (Zugriff am 14.07.2020)
- Chemers, M. M., Hu, L.-T., & Garcia, B. F. (2001). Academic self-efficacy and first year college student performance and adjustment. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 55–64. doi:10.1037/0022-0663.93.1.55
- Chew, P. K. H., & Dillon, D. B. (2014). Statistics anxiety update: Refining the construct and recommendations for a new research agenda. *Perspectives on Psychological Science*, 9(2), 196–208. doi:10.1177/1745691613518077

- Chiesi, F., & Primi, C. (2010). Cognitive and non-cognitive factors related to students statistics achievement. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 6–26. [https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ9\(1\)_Chiesi_Primi.pdf](https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ9(1)_Chiesi_Primi.pdf) (Zugriff am 14.07.2020)
- Chong, C.-K., Puteh, M., & Goh, S. C. (2014). *Use of Lecture Capture in the Teaching and Learning of Statistics*. Paper presented at the 19th Asian Technology Conference in Mathematics. http://atcm.mathandtech.org/EP2014/full/3672014_20591.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Cramer, E., & Walcher, S. (2010). Schulmathematik und Studierfähigkeit. *Mitteilungen der DMV*, 18(2), 110–114. <http://page.math.tu-berlin.de/~mdmv/archive/18/mdmv-18-2-110.pdf> (Zugriff am 14.07.2020)
- Cramer, E., & Neslehova, J. (2012). *Vorkurs Mathematik: Arbeitsbuch zum Studienbeginn in Bachelor-Studiengängen* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- de Sterne, A. P. (2018). *Einflussfaktoren auf die Studienzufriedenheit und berufliche Lebensplanung von Medizinstudierenden der Charité – Universitätsmedizin Berlin*. (Dissertation). Freie Universität Berlin, Deutschland. doi:10.17169/refubium-6154
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238. https://www.pedocs.de/volltexte/2017/11173/pdf/ZfPaed_1993_2_Deci_Ryan_Die_Selbstbestimmungstheorie_der_Motivation.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Dempster, M., & McCorry, N. K. (2009). The role of previous experience and attitudes toward statistics in statistics assessment outcomes among undergraduate psychology students. *Journal of Statistics Education*, 17(2). doi:10.1080/10691898.2009.11889515
- Deutsche Gesellschaft für Psychologie (Hrsg.) (2014). *Empfehlungen des DGPs-Vorstands zu Bachelor- und Masterstudiengängen in Psychologie*. https://www.dgps.de/fileadmin/documents/Abschluesse/Empfehlungen_des_Vorstands_Bachelor_und_Master_15_12_14.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- DeWitz, S. J., & Walsh, W. B. (2002). Self-Efficacy and College Student Satisfaction. *Journal of Career Assessment*, 10(3), 315–326. <https://doi.org/10.1177/10672702010003003>

- Drexler, A. (2009). *Regelmäßiges Online-Feedback als Strategie zum Erhalt der Lernmotivation und zur Leistungsfeststellung in Seminaren: Ein Projekt im Rahmen der „Hochschuldidaktik à la carte“*. [https://www.uibk.ac.at/rektorenteam/lehre/die-lehre-seite/schaufenster/publikationen/2010-02-04-20drexler-20korr\[1\].pdf](https://www.uibk.ac.at/rektorenteam/lehre/die-lehre-seite/schaufenster/publikationen/2010-02-04-20drexler-20korr[1].pdf) (Zugriff am 14.07.2020)
- Driesen, C., & Ittel, A. (Hrsg.) (2019). *Der Übergang in die Hochschule: Strategien, Organisationsstrukturen und Best Practices an deutschen Hochschulen*. Münster: Waxmann.
- Ebert, J., & Heublein, U. (2015). Studienabbruch an deutschen Hochschulen: ein Überblick zum Umfang, zu den Ursachen und zu den Voraussetzungen der Prävention. *Qualität in der Wissenschaft*, 9(3/4), 67–73. https://0a59654b-c029-4e59-a817-d92d38cf7998.filesusr.com/ugd/7bac3c_80152476d1d2434e9c6c5ebefa969fef.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Eccles, J. S., & Wigfield A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.135153
- Eichler, A. (2006). Individuelle Stochastikcurricula von Lehrerinnen und Lehrern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 27(2), 140–162. doi:10.1007/BF03339033
- Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2011). *Statistik und Forschungsmethoden* (2. korr. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz.
- Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (2001). A 2 × 2 achievement goal framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(3), 501–519. doi:10.1037/0022-3514.80.3.501
- Engeser, S. H. (2005). *Lernmotivation und volitionale Handlungssteuerung: Eine Längsschnittuntersuchung beim Statistik Lernen im Psychologiestudium* (Dissertation). Universität Potsdam, Deutschland. <https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/217/file/ENGESER.PDF> (Zugriff am 14.07.2020)
- Erdmann, M., & Mauermeister, S. (2016). Studienerfolgswissenschaft. Herausforderungen in einem multidisziplinären Forschungsbereich. In J. Kohler, P. Pohlenz & U. Schmidt (Hrsg.), *Handbuch Qualität in Studium und Lehre. [Teil] B. Hochschulpolitische Ziele der Akteure. Analysen und Überblicksdarstellungen* (S. 1–28). Berlin: DUZ Verlags- und Medienhaus.

- Falk, S., Tretter, M., & Vrdoljak, T. (2018). Angebote an Hochschulen zur Steigerung des Studienerfolgs: Ziele, Adressaten und Best Practice. *IHF kompakt*, 3. https://www.ihf.bayern.de/uploads/media/IHF_kompakt_Maerz-2018.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Field, A. P. (2014). *Skills in mathematics and statistics in psychology and tackling transition*. Heslington: The Higher Education Academy. https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/tt_maths_psychology.pdf.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Finney, S. J., & Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. *Contemporary Educational Psychology*, 28(2), 161–186. doi:10.1016/S0361-476X(02)00015-2
- Fischer, P. R., & Biehler, R. (2011). Über die Heterogenität unserer Studienanfänger: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung von Teilnehmern mathematischer Vorkurse. In R. Haug & L. Holzäpfel (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (S. 255–259). Münster: WTM.
- Fischer, P. (2014). *Mathematische Vorkurse im Blended-Learning-Format. Konstruktion, Implementation und wissenschaftliche Evaluation*. Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-05813-5
- Fleischer, J., Leutner, D., Brand, M., Fischer, H., Lang, M., Schmiemann, P., & Sumfleth, E. (2019). Vorhersage des Studienabbruchs in naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22, 1077–1097. doi:10.1007/s11618-019-00909-w
- Fonteyne, L., De Fruyt, F., Dewulf, N., Duyck, W., Erauw, K., Goeminne, K., ... Rosseel, Y. (2015). Basic mathematics test predicts statistics achievement and overall first year academic success. *European Journal of Psychology Education*, 30, 95–118. doi:10.1007/s10212-014-0230-9
- Ford, M. B., Burns, C. E., Mitch, N., & Gomez, M. M. (2012). The effectiveness of classroom capture technology. *Active Learning in Higher Education*, 13(3), 191–201. doi:10.1177/1469787412452982
- Freng, S., Webber, D., Blatter, J., Wing, A., & Scott, W. D. (2011). The Role of Statistics and Research Methods in the Academic Success of Psychology Majors: Do Performance

- and Enrollment Timing Matter? *Teaching of Psychology*, 38(2), 83–88. doi:10.1177/0098628311401591
- Frenger, R. P., & Müller, A. (2016). *Evaluationsbericht Online-Vorkurse Mathematik an der Justus-Liebig-Universität Gießen: Wintersemester 2014/2015*. Gießen: Justus-Liebig-Universität. http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2016/12105/pdf/FrengerMueller_Evaluationsbericht_Vorkurse_Math_2014_15.pdf (Zugriff am 19.08.2020)
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: a current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372–396. doi:10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x
- Giefing, T. M. (2018). *Mathematische Schwierigkeiten an der Schnittstelle Schule/Hochschule und mögliche Unterstützungsmaßnahmen* (Dissertation). Universität Wien, Österreich. doi:10.25365/thesis.54457
- Gill, O., & O'Donoghue, J. (2007). Justifying the Existence of Mathematics Learning Support. Measuring the Effectiveness of a Mathematics Learning Centre. *Proceedings of the ALM*, 14, 154–164. <http://newukmlsc.lboro.ac.uk/resources/uploaded/alm14olivia.pdf> (Zugriff am 17.08.2020)
- Gold, A. (1988). *Studienabbruch, Abbruchneigung und Studienerfolg: Vergleichende Bedingungsanalysen des Studienverlaufs*. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH, internationaler Verlag der Wissenschaften.
- Gold, A., & Souvignier, E. (2005). Prognose der Studierfähigkeit. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37(4), 214–222. doi:10.1026/0049-8637.37.4.214
- Gollwitzer, M., & Jäger, R.S. (2009). *Evaluation kompakt*. Weinheim: Beltz.
- Goode, C. T., Lamoreaux, M., Atchison, K. J., Jeffress, E. C., Lynch, H. L., & Sheehan, E. (2018). Quantitative skills, critical thinking, and writing mechanics in blended versus face-to-face versions of a research methods and statistics course. *Teaching of Psychology*, 45(2), 124–131. doi:10.1177/0098628318762873
- Greefrath, G., Hoever, G., Kürten, R., & Neugebauer, C. (2015). Vorkurse und Mathematiktests zu Studienbeginn – Möglichkeiten und Grenzen. In J. Roth, T. Bauer,

- H. Koch & S. Prediger (Hrsg.), *Übergänge konstruktiv gestalten. Ansätze für eine zielgruppenspezifische Hochschuldidaktik der Mathematik* (S. 19–32). Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-06727-4_2
- Grunschel, C., Patrzek, J., & Fries, S. (2013). Exploring reasons and consequences of academic procrastination: an interview study. *European Journal of Psychology of Education*, 28, 841–861. doi:10.1007/s10212-012-0143-4
- Grunschel, C., Schwinger, M., Steinmayr, R., & Fries, S. (2016). Effects of using motivational regulation strategies on students' academic procrastination, academic performance, and well-being. *Learning and Individual Differences*, 49, 162–170. doi:10.1016/j.lindif.2016.06.008
- Haase, D. (2014). Studieren im MINT-Kolleg Baden-Württemberg. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, ... T. Wassong (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 123–136). Wiesbaden: Springer.
- Hamilton, M. (2015). *Mathematics Boot Camps: A Strategy for Helping Students to Bypass Remedial Courses* (Dissertation). Walden University, Minneapolis, Minnesota. <https://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2193&context=dissertations> (Zugriff am 17.08.2020)
- Hanft, A., & Kretschmer, S. (2014). Studiengestaltung und -organisation für heterogene Studierende. *Das Hochschulwesen*, 62(3), 74–81. <http://www.hochschulwesen.info/inhalte/hsw-3-2014.pdf#page=6> (Zugriff am 16.07.2020)
- Hartong, S. (2015). Ganzheitliche Bildungscontrolling Strategie für die betriebliche Weiterbildung. *Schriftenreihe zum Bildungs- und Wissenschaftsmanagement*, 1. <http://openjournal.uni-oldenburg.de/index.php/bildungsmanagement/article/view/13> (Zugriff am 16.07.2020)
- Hasenberg, S., & Schmidt-Atzert, L. (2013). Die Rolle von Erwartungen zu Studienbeginn: Wie bedeutsam sind realistische Erwartungen über Studieninhalte und Studienaufbau für die Studienzufriedenheit? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 27(1-2), 87–93. doi:10.1024/1010-0652/a000091

- Hasenberg, S., & Schmidt-Atzert, L. (2014). Internetbasierte Selbsttests zur Studienorientierung. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 36(1), 8–28. https://www.bzh.bayern.de/fileadmin/news_import/1-2014-Hasenberg-Schmid-Atzert.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- HEA (2015). *Framework for Flexible Learning in Higher Education*. Heslington: Higher Education Academy. <https://www.heacademy.ac.uk/system/files/downloads/flexible-learning-in-HE.pdf> (Zugriff am 16.07.2020)
- Hefendehl-Hebecker, L. (2016). Mathematische Wissensbildung in Schule und Hochschule. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze*. (S. 15–30). Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-10261-6_2
- Heinze, D. (2018). *Die Bedeutung der Volition für den Studienerfolg: Zu dem Einfluss volitionaler Strategien der Handlungskontrolle auf den Erfolg von Bachelorstudierenden*. Wiesbaden: Springer.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (2010). Hochschuldidaktik. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4. überarb. u. erw. Aufl.) (S. 273–279). Weinheim: Beltz.
- Helmke, A. (2015). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (6. überarb. Aufl.). Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Herrmann, U. (2009). *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D., & Besuch, G. (2010). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08*. Hannover: Hochschul-Informationssystem. <http://ids.hof.uni-halle.de/documents/t1944.pdf> (Zugriff am 16.07.2020)
- Heublein, U., & Wolter, A. (2011). Studienabbruch in Deutschland – Definition, Häufigkeit, Ursachen, Maßnahmen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57(2), 214–236. https://www.pedocs.de/volltexte/2014/8716/pdf/ZfPaed_2_2011_Heublein_Wolter_Studienabbruch_in_Deutschland.pdf (Zugriff am 16.07.2020)

- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J., & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studienerwartungen und Studienwirklichkeit. Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Hannover: Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. https://www.dzhw.eu/pdf/pub_fh/fh-201701.pdf (Zugriff am 16.07.2020).
- Hill, L., & Key, O. (2019). *Orientierung und Unterstützung zum Studieneingang. Umsetzungsstand an deutschen Hochschulen*. Gütersloh: Centrum für Hochschulentwicklung. https://www.che.de/wp-content/uploads/upload/CHE_AP_226_Studieneingang.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Hillebrecht, L. (2019). *Studienerfolg von berufsbegleitend Studierenden*. Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-26164-1
- Ho, D. E., Imai, K., King, G., & Stuart, E. A. (2011). MatchIt: Nonparametric preprocessing for parametric causal inference. *Journal of Statistical Software*, 42(8), 1–28. doi:10.18637/jss.v042.i08
- Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.) (2017). *Entschließung "Finanzierung der Hochschulen": Entschließung der 11. Mitgliederversammlung der HRK am 22.11.2011*. <https://www.hrk.de/positionen/beschluss/detail/entschliessung-finanzierung-der-hochschulen/> (Zugriff am 16.07.2020)
- Hochschulrektorenkonferenz (Hrsg.) (2018). *Übergänge gestalten, Studienerfolg verbessern*. Berlin: Hochschulrektorenkonferenz. https://www.hrk.de/fileadmin/redaktion/hrk/02-Dokumente/02-10-Publikationsdatenbank/EVA-2018_Uebergaenge_gestalten_Studienenerfolg_verbessern.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Holmes, J. D. (2014). Undergraduate psychology's scientific identity dilemma: Student and instructor interests and attitudes. *Teaching of Psychology*, 41(2), 104–109. doi:10.1177/0098628314530339
- Hood, M., Creed, P. A., & Neumann, D. L. (2012). Using the expectancy value model of motivation to understand the relationship between student attitudes and achievement in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 72–85. [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ11\(2\)_Hood.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ11(2)_Hood.pdf) (Zugriff am 16.07.2020)

- Hopkins, R. F., Lyle, K. B., Hieb, J. L. & Ralston, P. A. S. (2016). Spaced Retrieval Practice Increases College Students' Short- and Long-Term Retention of Mathematics Knowledge. *Educational Psychology Review*, 28, 853–873. doi: 10.1007/s10648-015-9349-8
- Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H.-G. (Hrsg.) (2016). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze*. Wiesbaden: Springer.
- Huber, L. (2009). Von „basalen Fähigkeiten“ bis „vertiefte Allgemeinbildung“: Was sollen Abiturientinnen und Abiturienten für das Studium mitbringen? In D. Bosse (Hrsg.), *Gymnasiale Bildung zwischen Kompetenzorientierung und Kulturarbeit* (1. Aufl.), S. 107–124). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Berlin: Springer.
- Isleib, S., Woisch, A., & Heublein, U. (2019). Ursachen des Studienabbruchs: Theoretische Synthese und empirische Faktoren. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(5), 1047–1076. doi:10.1007/s11618-019-00908-x
- Isphording, I., & Wozny, F. (2018). *Ursachen des Studienabbruchs – eine Analyse des Nationalen Bildungspanels* (IZA Research Report No. 82). Bonn: Institute of Labor Economics (IZA).
- Jenert, T., Postareff, L., Brahm, T., & Lindblom-Ylänne, S. (2015) Enculturation and development of beginning students. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 10(4), 9–21. https://www.alexandria.unisg.ch/246199/1/ZFHE_10_4_Jenert_et_al.pdf (Zugriff am 17.08.2020)
- Jenert, T., Zellweger Moser, F., Dommen, J., & Gebhardt, A. (2009). Lernkulturen an Hochschulen. Theoretische Überlegungen zur Betrachtung studentischen Lernens unter individueller, pädagogischer und organisationaler Perspektive. In D. Euler (Hrsg.), *IWP Arbeitsbericht* (Band 1). St. Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik. https://phzh.ch/MAP_DataStore/163736/publications/Lernkulturen_an_Hochschulen_2009.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Kaun, A. (2006). Stochastik in deutschen Lehrplänen allgemeinbildender Schulen. *Stochastik in der Schule*, 26, 11–17. <http://www3.math.uni->

- paderborn.de/~agbiehler/sis/sisonline/jahrgang26-2006/heft3/2006-3_kaun.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Kennett, D., Young, A. M., & Catanzaro, M. (2009). Variables contributing to academic success in an intermediate statistics course: The importance of learned resourcefulness. *Educational Psychology, 29*, 815–830. doi:10.1080/01443410903305401
- Kopp, B., & Mandl, H. (2011). Selbstgesteuertes Lernen. In S. Rah & C. Nerowski (Hrsg.), *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online*. (S. 1–30). Weinheim: Juventa Verlag. https://www.researchgate.net/profile/Birgitta_Kopp/publication/249764501_Selbstgesteuertes_Lernen/links/5b42f9cbaca2728a0d65466f/Selbstgesteuertes-Lernen.pdf (Zugriff am 15.08.2020)
- Kossack, P., Lehmann, U., & Ludwig, J. (Hrsg.). (2012). *Die Studieneingangsphase – Analyse, Gestaltung und Entwicklung*. Bielefeld: Universitätsverlag Webler.
- Krämer, M. (2016). Zufrieden und glücklich?! Zum Zusammenhang zwischen Studienzufriedenheit und Glücksempfinden. In M. Krämer, S. Preiser & K. Brusdeylins (Hrsg.), *Psychologiedidaktik und Evaluation XI* (S. 281–289). Aachen: Shaker
- Kürten, R. (2019). *Mathematische Unterstützungsangebote für Erstsemesterstudierende: Entwicklung und Erforschung von Vorkurs und begleitenden Maßnahmen für die Ingenieurwissenschaften*. Wiesbaden: Springer Spektrum. doi:10.1007/978-3-658-30225-2
- Laging, A., & Voßkamp, R. (2016). Identifizierung von Nutzertypen bei fakultativen Angeboten zur Mathematik in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze* (S. 585–600) Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-10261-6_37
- Lalonde, R. N., & Gardner, R. C. (1993). Statistics as a second language? A model for predicting performance in psychology students. *Canadian Journal of Behavioural Science, 25*(1), 108–125. doi:10.1037/h0078792
- Lapka, D., Wagner, P., Schober, B., Grading, P., Reimann, R., & Spiel, C. (2010). Methodenlehre: Alptraum oder Herausforderung für Psychologiestudierende? Eine Typologie auf Basis des sozialkognitiven Motivationsmodells von Dweck. *Psychologie in Erziehung und Unterricht, 57*, 209–222. doi:10.2378/peu2010.art15d

- Larsen, M. S., Kornbeck, K. P., Kristensen, R., Larsen, M. R., & Sommersel, H. B. (2013). Dropout Phenomena at Universities: What is Dropout? Why does Dropout Occur? What Can be Done by the Universities to Prevent or Reduce it? A systematic review. Copenhagen: Danish Clearinghouse for educational research, Department of Education, Aarhus University.
https://edu.au.dk/fileadmin/edu/Udgivelser/Clearinghouse/Review/Evidence_on_dropout_from_universities_technical_report_May_2013.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Larwin, K., & Larwin D. (2011). A Meta-Analysis Examining the Impact of Computer-Assisted Instruction on Postsecondary Statistics Education: 40 Years of Research. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 253–278. doi:10.1080/15391523.2011.10782572
- Leichsenring, H., Sippel, S., & Hachmeister, C.-D. (2011). *CHE-QUEST – Ein Fragebogen zum Adaptionsprozess zwischen Studierenden und Hochschule: Entwicklung und Test des Fragebogens*. Gütersloh: Centrum für Hochschulentwicklung. www.che.de/downloads/CHE_AP144_QUEST_Entwicklung_und_Test_des_Fragebogens.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Lester, D. (2016). Predicting Success in Psychological Statistics Courses. *Psychological Reports*, 118(3), 772–777. doi:10.1177/0033294116647687
- Li, I. W., & Carroll, D. (2017). Factors influencing university student satisfaction, dropout and academic performance: An Australian higher education equity perspective. *Perth, Western Australia: National Centre for Student Equity in Higher Education, Curtin University*. http://www.ncsehe.edu.au/wp-content/uploads/2017/03/03LiUWA_Formatted_FINAL.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Li, K. C., & Wong, B. Y. Y. (2018). Revisiting the Definitions and Implementation of Flexible Learning. In K. C. Li, K. S. Yuen & B. T. M. Wong (Hrsg.), *Innovations in Open and Flexible Education* (S. 3–13). Singapur: Springer. doi:10.1007/978-981-10-7995-5_1
- Loughlin, W. A., Watters, D. J., Brown, C. L., & Johnston, P. R. (2015). Snapshot of mathematical background demographics of a broad cohort of first year chemistry science students. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 23(1), 21–36.

- <https://openjournals.library.sydney.edu.au/index.php/CAL/article/view/8487/8599>
(Zugriff am 17.08.2020)
- Lovett, M., & Greenhouse, J. (2000). Applying cognitive theory to statistics instruction. *The American Statistician*, 54(3), 196–206. doi:10.1080/00031305.2000.10474545
- Luttenberger, S., Macher, D., Maidl, V., Rominger, C., Aydin, N., & Paechter, M. (2018). Different patterns of university students' integration of lecture podcasts, learning materials, and lecture attendance in a psychology course. *Education and Information Technology*, 23, 165–178. doi:10.1007/s10639-017-9592-3
- Macher, D., Paechter, M., Papousek, I., & Ruggeri, K. (2012). Statistics anxiety, trait anxiety, learning behavior, and academic performance. *European journal of psychology of education*, 27(4), 483–498. doi:10.1007/s10212-011-0090-5
- Matthews, J., Croft, T., Lawson, D., & Waller, D. (2013). Evaluation of mathematics support centres: a literature review. *Teaching Mathematics and its Applications*, 32, 173–190. doi:10.1093/teamat/hrt013
- Mauermeister, S., Zylla, B., & Wagner L. (2015). Wie gut sind die Konzepte zum Studieneingang? Das StuFo-Verbundprojekt zur Wirksamkeit der Studieneingangsphase. *Qualität in der Wissenschaft*, 9(2), 50–55. https://0a59654b-c029-4e59-a817-d92d38cf7998.filesusr.com/ugd/7bac3c_d89cc93ca4c94e1dbd739fad498dae82.pdf
(Zugriff am 17.08.2020)
- Menzheritskaya, J., & Scherer, C. (2016). Herausforderungen, Maßnahmen und Verbesserungsindikatoren guter Methodenlehre. In M. Krämer, S. Preiser & K. Brusdeylins (Hrsg.), *Psychologiedidaktik und Evaluation XI* (S. 101–108). Aachen: Shaker.
- Mergner, J., Ortenburger, A., & Vöttiner, A. (2015). Studienmodell individueller Geschwindigkeit. In: U. Banscheraus, O. Engel, A. Mindt, A. Spexard, & A. Wolter (Hrsg.), *Differenzierung im Hochschulsystem: Nationale und internationale Entwicklungen und Herausforderungen* (S. 309–324). Münster: Waxmann.
- Mertens, R., Krüger, A., & Vornberger, O. (2004). Einsatz von Vorlesungsaufzeichnungen. In K.-C. Hamborg & A. Knaden (Hrsg.), *Good Practice: Netz basiertes Lehren und Lernen an Universitäten* (S. 79–92). Osnabrück: epOs-media.

- Merton, R. K. (1968). The Matthew effect in science: The reward and communication systems of science are considered. *Science*, *159*, 56–63. doi:10.1126/science.159.3810.56
- Middendorff, E. (2015). Wachsende Heterogenität unter Studierenden? Empirische Befunde zur Prüfung eines postulierten Trends. In U. Banscherus, A. Mindt, A. Spexard & A. Wolter (Hrsg.), *Differenzierung im Hochschulsystem. Nationale und internationale Entwicklungen und Herausforderungen* (S. 261–278). Münster: Waxmann.
- Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). (2014). Gesetz über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG). *Gesetz- und Verordnungsblatt (GV. NRW.)*, *27*, 543–606. https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_vbl_detail_text?anw_nr=6&vd_id=14567&menu=1&sg=0&keyword=hochschulzukunftsgesetz (Zugriff am 16.07.2020).
- Mittag, H.-J. (2011). *Statistik: Eine interaktive Einführung*. Berlin: Springer. doi:10.1007/978-3-642-17846-7
- Mooraj, M., & Zervakis, P. A. (2014). Der Umgang mit studentischer Heterogenität in Studium und Lehre. Chancen, Herausforderungen, Strategien und gelungene Praxisansätze aus den Hochschulen. *Zeitschrift für Inklusion*, *1–2*. <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/222/224> (Zugriff am 16.07.2020)
- Müller, C., & Javet, F. (2019). Flexibles Lernen als Lernform der Zukunft? In D. Holtsch, M. Oepke & S. Schumann (Hrsg.), *Lehren und Lernen in der Sekundarstufe: Gymnasial- und wirtschaftspädagogische Perspektiven* (S. 84–95). Bern: hep.
- Mürner, B., & Polexe, L. (2014). Digitale Medien im Wandel der Bildungskultur – neues Lernen als Chance. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, *9*(3), 21–38. doi:10.3217/zfhe-9-03/02
- Nagel, K., Quiring, F., Reiss, K., Deiser, O., & Obersteiner, A. (2014). Unterstützungsmaßnahmen an der Schnittstelle Schule-Hochschule. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 847–850). Münster: WTM.
- Nass, K., & Hanke, U. (2013). Lassen sich Studierende durch lernendenzentrierte Lehrsettings in Hochschulen motivieren. *Beiträge zur Hochschulforschung*, *35*(3), 78–

95. https://www.bzh.bayern.de/fileadmin/news_import/3-2013-Nass-Hanke.pdf (Zugriff am 18.08.2020)
- Neugebauer, M., Heublein, U., & Daniel, A. (2019). Studienabbruch in Deutschland: Ausmaß, Ursachen, Folgen, Präventionsmöglichkeiten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 22, 1025–1046. doi:10.1007/s11618-019-00904-1
- Neumann, D. L., Neumann, M. M., & Hood, M. (2011). Evaluating computer-based simulations, multimedia and animations that help integrate blended learning with lectures in first year statistics. *Australasian Journal of Education Technology*, 27(2), 274–289. doi:10.14742/ajet.970
- Neumann, D. L., Hood, M., & Neumann, M. M. (2013). Using real-life data when teaching statistics: An evaluation of its impact on student engagement and learning. *Statistics Education Research Journal*, 12(2), 59–70. [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ12\(2\)_Neumann.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ12(2)_Neumann.pdf) (Zugriff am 16.07.2020)
- O’Callaghan, F. V., Neumann, D. L., Jones, L., & Creed, P. A. (2017). The use of lecture recordings in higher education: A review of institutional, student, and lecturer issues. *Education and Information Technologies*, 22(1), 399–415. doi:10.1007/s10639-015-9451-z
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (2005). *How college affects students: a third decade of research* (Vol. 2). San Francisco: Jossey-Bass.
- Rach, S. (2014). *Charakteristika von Lehr-Lern-Prozessen im Mathematikstudium: Bedingungsfaktoren für den Studienerfolg im ersten Semester*. Münster: Waxmann.
- R Core Team (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. Wien: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/> (Zugriff am 16.07.2020)
- Reichersdorfer, E., Ufer, S., Lindmeier, A., & Reiss, K. (2014). Der Übergang von der Schule zur Universität: Theoretische Fundierung und praktische Umsetzung einer Unterstützungsmaßnahme am Beginn des Mathematikstudiums. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, ... T. Wassong (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 37–53). Wiesbaden: Springer. doi:10.1007/978-3-658-03065-0_4

- Reiß, S., Tillmann, A., Schreiner, M., Schweizer, K., Krömker, D., & Moosbrugger, H. (2009). Online-Self-Assessments zur Erfassung studienrelevanter Kompetenzen, *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 4(1), 60–71. doi: 10.3217/zfhe-4-01/05
- Reiß, S., Mildner, D., Nagler, H., & Schweizer, K. (2011). Teilnahmeinteresse an universitären Vorlesungen in Abhängigkeit vom Lehrveranstaltungsinhalt und Erfassungszeitpunkt. In M. Krämer, S. Preiser & K. Brusdeylins (Hrsg.), *Psychologiedidaktik und Evaluation VIII* (S. 151–161). Aachen: Shaker.
- Richardson M, Abraham C, & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353–387. doi:10.1037/a0026838
- Ridner, S. L., Newton, K. S., Staten, R. R., Crawford, T. N., & Hall, L. A. (2016). Predictors of well-being among college students. *Journal of American college health*, 64(2), 116–124. doi:10.1080/07448481.2015.1085057
- Rindermann, H., & Oubaid, V. (1999). Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten – Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20(3), 172–191. doi:10.1024//0170-1789.20.3.172
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R., & Carlstrom, A. (2004). Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130(2), 261–288. doi:10.1037/0033-2909.130.2.261
- Roth, J., Bauer, T., Koch, H., & Prediger S. (Hrsg.) (2015). *Übergänge konstruktiv gestalten: Ansätze für eine zielgruppenspezifische Hochschuldidaktik der Mathematik*. Wiesbaden: Springer.
- Ruggeri, K., Díaz, C., Kelley, K., Papousek, I., Dempster, M., & Hanna, D. (2008). International issues in education. *Psychology Teaching Review*, 14(2), 65–74. <http://statlit.org/pdf/2008RuggeriECOM.pdf> (Zugriff am 16.07.2020)
- Schaeper, H., & Briedis, K. (2004). *Kompetenzen von Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen, berufliche Anforderungen und Folgerungen für die Hochschulreform*. Hannover: HIS. http://doku.iab.de/ibv/2004/ibv2304_1.pdf (Zugriff am 16.07.2020)

- Schart, C. (2011). *Erwartungen von Student_innen und Dozent_innen an das Psychologiestudium* (Bachelorarbeit). Universität Konstanz, Deutschland. <https://pdfs.semanticscholar.org/a0e9/7e86cc97dddff433b7441c79c3e4936965bb.pdf> (Zugriff am 16.07.2020)
- Schau, C. (2003). *Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education*. Paper presented at the Joint Statistical Meetings, San Francisco, CA. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.231.6258&rep=rep1&type=pdf> (Zugriff am 16.07.2020)
- Schiefele, U., Streblov, L., & Brinkmann, J. (2007). Aussteigen oder durchhalten. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39(3), 127–140. doi:10.1026/0049-8637.39.3.127
- Schiefele, U., Streblov, L., Ermgassen, U., & Moschner, B. (2003). Lernmotivation und Lernstrategien als Bedingungen der Studienleistung. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 17, 185–198. doi:10.1024//1010-0652.17.3.185
- Schiefele, U., & Jacob-Ebbinghaus, L. (2006). Lernermerkmale und Lehrqualität als Bedingungen der Studienzufriedenheit. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 199–212. doi:10.1024/1010-0652.20.3.199
- Schiefele, U., Wild, K. P., & Winteler, A. (1995). Lernaufwand und Elaborationsstrategien als Mediatoren der Beziehung von Studieninteresse und Studienleistung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 9, 181–188. https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/3184/file/schiefele1995_9.pdf (Zugriff am 17.08.2020)
- Schmid, S., Henke, J., & Pasternack, P. (2013). *Studieren mit und ohne Abschluss. Studienerfolg und Studienabbruch in Sachsen-Anhalt (HoF-Arbeitsbericht 1 / 2013)*. Halle-Wittenberg: Institut für Hochschulforschung (HoF) an der Martin-Luther-Universität. http://www.peer-pasternack.de/texte/ab_1_2013.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Schmidt, U. (2010). Wie wird Qualität definiert? In M. Winde (Hrsg.), *Von der Qualitätsmessung zum Qualitätsmanagement: Praxisbeispiele an Hochschulen* (S. 10–17). Essen: Stifterverband für die Deutsche Wirtschaft.

- Schmidt-Atzert, L. (2005). Prädiktion von Studienerfolg bei Psychologiestudenten. *Psychologische Rundschau*, *56*(2), 131–133. doi:10.1026/0033-3042.56.2.131
- Schmitz, B., & Wiese, B. S. (1999). Eine Prozeßstudie selbstregulierten Lernverhaltens im Kontext aktueller affektiver und motivationaler Faktoren. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, *31*(4), 157–170. doi:10.1026//0049-8637.31.4.157
- Schmoelz, A. (2014). Elements of Multimodal Didactics: Lecture Casting. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, *9*(3), 117–126. doi:10.3217/zfhe-9-03/13
- Schneller, K., & Schneider, W. (2005). *Bundesweite Befragung der Absolventinnen und Absolventen des Jahres 2003 im Studiengang Psychologie*. DGPs. <https://www.dgps.de/fileadmin/documents/bericht.pdf> (Zugriff am 17.08.2020)
- Scholten, M., & Tieben, N. (2017). Vocational qualification as safety net? Education to work transitions of higher education dropouts in Germany. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, *9*(1), 7. doi:10.1186/s40461-017-0050-7
- Schubarth, W., Wagner, L., Mauermeister, S., Berndt, S., Erdmann, M., Schmidt, U., ... Pohlenz, P. (2018). Verbundprojekt StuFO: Der Studieneingang als formative Phase für den Studienerfolg. Analysen zur Wirksamkeit von Interventionen. Erste Befunde und Empfehlungen. In A. Hanft, F. Bischoff & S. Kretschmer (Hrsg.), *2. Auswertungsworkshop der Begleitforschung: Dokumentation der Projektbeiträge* (S. 5–14). Oldenburg. https://de.kobf-qpl.de/fyfs/142/download_file_inline/ (Zugriff am 16.07.2020)
- Schüpbach, H., Pixner, J., & Zapf, S. (2006). Handlungskompetenz im Hochschulstudium. *Bildung und Erziehung*, *59*(2), 147–166. doi:10.7788/bue.2006.59.2.147
- Schütz, M. (2010). *Der Einfluss von Cascaded Blended Mentoring (CBM) auf den Studienverlauf von Psychologiestudierenden der Universität Wien* (Diplomarbeit). Universität Wien, Österreich. doi:10.25365/thesis.12483
- Schuler, H. (2001). Noten und Studien- und Berufserfolg. In D. W. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (2. Aufl.) (S. 501–507). Weinheim: Beltz.
- Schulmeister, R., Metzger, C., & Martens, T. (2012). Heterogenität und Studienerfolg. Lehrmethoden für Lerner mit unterschiedlichem Lernverhalten. In P. Freese (Hrsg.),

- Paderborner Universitätsreden*, 123. http://rolf.schulmeister.com/pdfs/zeitlast_pur.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy and education and instruction. In J. E. Maddux (Hrsg.). *Self-efficacy, adaptation, and adjustment. Theory, research, and application* (S. 281–303). New York: Plenum.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective* (6. Aufl.). Boston: Pearson.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. In K. R. Wentzel, & A. Wigfield (Hrsg.), *Handbook of motivation at school* (S. 35–53). New York: Routledge.
- Schwamborn, A., Mayer, R. E., Thillmann, H., Leopold, C., & Leutner, D. (2010). Drawing as a generative activity and drawing as a prognostic activity. *Journal of Educational Psychology*, 102, 872–879. doi:10.1037/a0019640
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (Beiheft 44) (S. 28–53). Weinheim: Beltz.
- Seidl, T., & Krapp, A. (2014). *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Seifried, E., Eckert, C., & Spinath, B. (2018). Optional Learning Opportunities: Who Seizes Them and What Are the Learning Outcomes? *Teaching of Psychology*, 45(3), 246–250. doi:10.1177/0098628318779266
- Smitten, S. in der, & Heublein, U. (2013). Qualitätsmanagement zur Vorbeugung von Studienabbrüchen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 8(2), 98–109. doi:10.3217/zfhe-8-02/11
- Sosa, G. W., Berger, D. E., Saw, A. T., & Mary, J. C. (2011). Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Statistics: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 81(1), 97–128. doi:10.3102/0034654310378174
- Spörer, N., & Brunstein, J. C. (2005). Strategien der Tiefenverarbeitung und Selbstregulation als Prädiktoren von Studienzufriedenheit und Klausurleistung. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 52, 127–137. https://www.researchgate.net/profile/Nadine_Spoerer/publication/279611242_The_influence_of_deep-processing_learning_and_self_regulation_on_academic_satisfaction_and_exam_perfor

- mance_Strategien_der_Tiefenverarbeitung_und_Selbstregulation_als_Prädiktoren_von
_Studienezufriedenh/links/566ecaee08aea0892c52a971.pdf (Zugriff am 17.08.2020)
- Steel, P. (2007). The nature of procrastination: a meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 133(1), 65–94. doi:10.1037/0033-2909.133.1.65
- Steyer, R., Yousfi, S., & Würfel, K. (2005). Prädiktion von Studienerfolg: Der Zusammenhang zwischen Schul- und Studiennoten im Diplomstudiengang Psychologie. *Psychologische Rundschau*, 56, 129–131. doi:10.1026/0033-3042.56.2.129
- Stoloff, M., McCarthy, M., Keller, L., Varfolomeeva, V., Lynch, J., Makara, K., ... Smiley, W. (2009). The undergraduate psychology major: An examination of structure and sequence. *Teaching of Psychology*, 37(1), 4–15. doi:10.1080/00986280903426274
- Strassnig, B., Leidenfrost, B., Schabmann, A., & Carbon, C. C. (2007). Cascaded Blended Mentoring. Unterstützung von Studienanfängerinnen und Studienanfängern in der Studieneingangsphase. In: M. Merkt, K. Mayrberger, R. Schulmeister, A. Sommer & I. van den Berk (Hrsg.), *Studieren neu erfinden – Hochschule neu denken* (Medien in der Wissenschaft, Band 44) (S. 318–327). Münster: Waxmann.
- Teichler, U. (2005). *Hochschulsysteme und Hochschulpolitik: Quantitative und strukturelle Dynamiken, Differenzierungen und der Bologna-Prozess* (Studienreihe Bildungs- und Wissenschaftsmanagement, Band 1). Münster: Waxmann.
- The British Psychological Society (Hrsg.). (2012). *Accreditation through partnership: Handbook guidance for undergraduate and conversion psychology programmes*. Leicester: The British Psychological Society. https://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.304874!/file/5_1_BPS_Accreditation_Guidance_2012_PrintPages1_43_2012.pdf (Zugriff am 14.07.2020)
- Thiel, F., Blüthmann, I., & Richter, M. (2010). *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin – Sommersemester 2010*. http://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/arbeitsbereiche/lehr_studienqualitaet/zentrale-evaluation/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2010.pdf (Zugriff am 16.07.2020)
- Tillmann, A., Niemeyer, J., & Krömker, D. (2016). „Das schaue ich mir morgen an“-Aufschiebeverhalten bei der Nutzung von eLectures; eine Analyse. In U. Lucke, A.

- Schwill & R. Zender (Hrsg.), *DeLFI 2016: 14. E-Learning Fachtagung Informatik* (S. 47–58). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Trapmann, S., Hell, B., Weigand, S., & Schuler, H. (2007). Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs – eine Metaanalyse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, *21*(1), 11–27. doi:10.1024/1010-0652.21.1.11
- Trautwein, C., & Bosse, E. (2017). The first year in higher education: critical requirements from the student perspective. *Higher Education*, *73*(3), 371–387. doi:10.1007/s10734-016-0098-5
- Tremblay, P. F., Gardner, R. C., & Heipel, G. (2000). A model of the relationships among measures of affect, aptitude, and performance in introductory statistics. *Canadian Journal of Behavioral Science*, *32*(1), 40–48. doi:10.1037/h0087099
- Trost, G., & Bickel, H. (1979). *Studierfähigkeit und Studienerfolg*. München: Minerva.
- Universität Bielefeld (2018). *Fächerspezifische Bestimmungen für das Fach Psychologie vom 5. September 2016 i.V.m. der Änderung vom 2. November 2018 (Studienmodell 2011)*. <https://ekvv.uni-bielefeld.de/sinfo/publ/bachelor/81435574/pdf> (Zugriff am 16.07.2020)
- van Es, C., & Weaver, M. M. (2018). Race, Sex, and their Influences on Introductory Statistics Education. *Journal of Statistics Education*, *26*(1), 48–54. doi:10.1080/10691898.2018.1434426
- Van Meter, P., & Garner, J. (2005). The promise and practice of learner-generated drawing: Literature review and synthesis. *Educational Psychology Review*, *17*(4) 285–325. doi:10.1007/s10648-005-8136-3
- Vanhoof, S., Castro Sotos, A. E., Onghena, P., Verschaffel, L., Van Dooren, W., & Van den Noortgate, W. (2006) Attitudes toward statistics and their relationship with short- and long-term exam results. *Journal of Statistics Education*, *14*(3). doi:10.1080/10691898.2006.11910588
- Webler, W.-D. (2015). Wirkungsanalyse komplexer Reformen als Begleitforschung. *Qualität in der Wissenschaft*, *9*(2), 35–46. https://www.uni-potsdam.de/fileadmin/projects/zfq/Unikolleg/8_Wie_gut_sind_die_Konzepte_zum_Studieneingang_7bac3c_d89cc93ca4c94e1dbd739fad498dae82.pdf (Zugriff am 16.07.2020)

- Werner, C. (2010). Nutzen und Notwendigkeit ökonomischer Perspektiven auf Bildung. In H. Barz (Hrsg.), *Handbuch Bildungsfinanzierung* (S. 43–50). Wiesbaden: Springer.
- Werner, G. (2008). Individuelle und institutionelle Faktoren der Bereitschaft zum Studienabbruch: eine Mehrebenenanalyse mit den Daten des Konstanzer Studierendensurveys. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 28(2), 191–206.
- Westermann, R. (2006). Studienzufriedenheit. In D. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (3. Aufl.) (S. 756–763). Weinheim: Beltz.
- Westermann, R., Heise, E., Spies, K., & Trautwein, U. (1996). Identifikation und Erfassung von Komponenten der Studienzufriedenheit. In K. Heller, H. Nickel, M. Perrez & N. Schmidt-Denter (Hrsg.), *Psychologie in Erziehung und Unterricht* (Band 43) (S. 1–22). München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Wissenschaftsrat (2015). Empfehlungen zum Verhältnis von Hochschulbildung und Arbeitsmarkt: Zweiter Teil der Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften vor dem Hintergrund des demographischen Wandels. https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4925-15.pdf?jsessionid=BCA7DA59208F38195B4E3C4BC7827342.delivery2-master?__blob=publicationFile&v=3 (Zugriff am 16.07.2020)
- Wissenschaftsrat (2017). *Strategien für die Hochschullehre: Positionspapier*. https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6190-17.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Zugriff am 16.07.2020)
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51–59. doi:10.1037/0022-0663.82.1.51
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91. doi:10.1006/ceps.1999.1016
- Zimprich, D. (2012). Attitudes toward statistics among Swiss psychology students. *Swiss Journal of Psychology*, 71(3), 149–155. doi:10.1024/1421-0185/a000082
- Zlatkin-Troitschanskaia, O., Pant, H., Kuhn, C., Toepper, M., & Lautenbach, C. (2016). *Messung akademisch vermittelter Kompetenzen von Studierenden und*

Hochschulabsolventen: Ein Überblick zum nationalen und internationalen Forschungsstand. Wiesbaden: Springer.

Anhang A: Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Dissertation "Richtig Einsteigen ins Psychologiestudium: Evaluation mathematischer Unterstützungsangebote in der Studieneingangsphase" weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer anderen Fakultät vorlag.

Ich versichere, dass ich die Dissertation selbstständig und unter ausschließlicher Verwendung der von mir angegebenen Quellen verfasst und wörtliche oder sinngemäß aus der Literatur entnommene Textstellen kenntlich gemacht habe.

Ferner bestätige ich, dass ich den federführenden Beitrag zu den unter gemeinschaftlicher Autorenschaft entstandenen Manuskripten geleistet habe. Frau Dr. Sarah Bebemeier, Frau Denise Kerkhoff und Frau Dr. Anne Hagemann waren als Koautoren an der Erstellung der Manuskripte beteiligt. Sämtliche Teile der mit Frau Dr. Sarah Bebermeier (Studien I, II und III), mit Frau Denise Kerkhoff (Studie III) sowie Frau Dr. Anne Hagemann (Studie III) verfassten Manuskripte wurden von mir geschrieben. Die Mitautorinnen und Mitautoren machten Änderungsvorschläge zu früheren Fassungen der Manuskripte, die daraufhin entsprechend von mir überarbeitet wurden.

Bielefeld, den 20.08.2020

(Kim Austerschmidt)

Anhang B: Studien

Studie I

Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2019). Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 14 (3), 137-155. doi:10.3217/zfhe-14-03/09

Studie II

Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2020). „Richtig Einsteigen in Statistik“ - Nutzung und Nutzen eines mathematischen Vorkurses im Psychologiestudium. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67, 47-60. doi:10.2378/peu2020.art05d

Studie III

Austerschmidt, K. L., Kerkhoff, D., Bebermeier, S., & Hagemann, A. (2020). *Evaluation of a "Painting and Puzzles Exercise Book Statistics" for Psychology First Year Students*. Eingereicht bei: Psychology Teaching Review.

**Evaluation of a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” for Psychology
First Year Students**

REFEREED PAPER

Kim L. Austerschmidt¹, Denise Kerkhoff^{1, 2}, Sarah Bebermeier¹, and Anne
Hagemann³

¹Bielefeld University, Department of Psychology, Germany

²Konstanz University, Department of Psychology, Germany

³Society for Epilepsy Research, Bielefeld, Germany

Author Note

Kim L. Austerschmidt <https://orcid.org/0000-0003-3047-316X>

Denise Kerkhoff <https://orcid.org/0000-0001-5351-1013>

Sarah Bebermeier <https://orcid.org/0000-0001-7921-4543>

Anne Hagemann <https://orcid.org/0000-0002-8158-7442>

Correspondence concerning this article should be addressed to Kim L.

Austerschmidt, Bielefeld University, PO Box 10 01 31, D-33501 Bielefeld, Email:

kim.austerschmidt@uni-bielefeld.de

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Abstract

Statistics courses are challenging for many psychology students. We thus designed a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” for first year psychology undergraduates, to repeat and deepen the course content and prepare themselves for the statistics exam. Here, we describe the development and specific characteristics of the book and report findings of a longitudinal evaluation study based on reports of 90 first year students. Users rate the book positively and judge it as helpful, easy to use, and enjoyable. Students with initially higher skills as well as younger students and those who graduated from school recently are more likely to use it. We finally compared users and non-users with comparable characteristics at study entry and found positive effects on achievement (exam grade and perceived management of course content) for users. We reason that the book is a valuable support that can be embedded in an ongoing course easily.

Keywords: statistics, drawing, psychology first year students, learning support, active learning

**Evaluation of a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” for
Psychology First Year Students**

Psychology is an empirical discipline with a strong focus on research methods and statistics. Hence, in undergraduate psychology major programs, a comparatively great amount of courses in research techniques and statistical analyses has to be visited and is obligatorily anchored in university curricula (American Psychological Association, 2013; British Psychological Society, 2012; Stoloff et al., 2009). However, it is well known that many students struggle with mathematical and statistical content, especially at the very beginning of their studies (Onwuegbuzie & Wilson, 2003).

Beginners in Psychology major are often overwhelmed by the unexpectedly large proportion of mathematical content (Ruggeri et al., 2008) as many of them aim to work as clinical psychologists or in related fields and do not expect to require extensive statistical knowledge in their future career (Leino et al., 2019). Regularly, students prefer application-oriented courses (Holmes, 2014; Rajecski et al., 2005; Reiß et al., 2011) over the methodological content which they perceive as complex and abstract (Garfield & Ben-Zvi, 2008) and commonly do not recognize the scientific character of the subject of psychology (Fonteye et al., 2015; Holmes, 2014; Veilleux & Chapman, 2017). On the other hand, students are often not adequately prepared for the requirements in statistics courses and lack mathematical and especially statistical skills (Field, 2014; Fonteye et al., 2015) which are crucial for statistics achievement (Chiesi & Primi, 2010; Hood et al., 2012). Overall, subject related mathematical skills of first year students in psychology have declined over the last decades (Carpenter & Kirk, 2017).

A lack of confidence and negative attitudes towards statistics (Dempster & McCorry, 2009; Vanhoof et al., 2006) but also statistics anxiety (Chiesi & Primi,

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

2010; Macher et al., 2011) are therefore common among psychology students, especially for those with initially low mathematical skills (Dempster & McCorry, 2009; Finney & Schraw, 2003). However, low self-efficacy, negative attitudes, and anxiety impede success and decrease performance (Chew & Dillon, 2014; Dempster, & McCorry, 2009; Kennett et al., 2009; Schau, 2003; Tremblay et al., 2000; Vanhoof et al., 2006) because of the lower motivation and the reduced time students spend on learning statistics (Budé et al., 2007; Hood et al., 2012; Macher et al., 2011).

The Rationale for a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics”

Because of the high relevance and challenging nature of methods and statistics courses, many tools have been developed to improve teaching, change negative attitudes, support students' learning and thus enhance their academic success (e.g. GAISE College Report ASA Revision Committee 2016; Garfield & Ben-Zvi, 2008, 2009; Zieffler et al., 2008). Whereas technology-based support has been applied and investigated thoroughly in the last years (e.g. Aberson et al., 2000; Austerschmidt & Bebermeier, 2019; Bebermeier et al., 2015; Chance et al., 2007; Goode et al., 2018), analog methods, especially self-learning materials, were not in the focus of research.

In general, during the process of learning, hands-on and autonomous activities support learning outcomes (Herrmann, 2009) and it is known that providing or letting learners generate multiple representations of a concept on their own improves a deeper understanding (Ainsworth, 2014). Especially beginners, who are faced with a lot of new content could be addressed and supported by graphics and illustrations, which can be preferred over dynamic representations that need much more working memory capacity (Mayer et al., 2005). One way to obtain alternative representations and graphical interaction with the content can be drawing.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

While drawing, the learner cannot be only consuming but must act intentionally (Fiorella & Zhang, 2018). By integrating verbal and pictorial models, monitoring and regulation activities, and thus learners' cognitive and metacognitive processes, are activated, which in turn enhance deep learning (Leutner & Schmeck, 2014). Besides that, drawing has been shown to improve students' interest and involvement with the content (Meter & Garner, 2005). Furthermore, autonomous visualization enhances learning success (Schwamborn et al., 2010).

Certain requirements must be met to make drawing an effective learning tool. In their meta-analysis, Cromley et al. (2019) found drawing to especially affect the more basic outcomes of factual and inferential learning, whereas transfer learning is affected to a minor degree. Thus, drawing seems to be most applicable to support the understanding of fundamental concepts at the beginning of education. Nückles and Wittwer (2014) stated that a precondition for the use of pictures in learning is that learners must be familiar with symbols and elements (and able to interpret them correctly) or, alternatively, symbols and elements must be illustrated in legends. Furthermore, learners need time and support to integrate new representations of content into their prior knowledge and earlier representations (Ainsworth, 2014; Meter & Garner, 2005) and accurate instructions seem to make drawing even more effective (Cromley et al., 2019). Finally, self-generated visualizations can function as a kind of self-assessment which can uncover misconceptions and gaps in knowledge (Bobek & Tversky, 2016). Such feedback about knowledge (gaps) gives an indication for the next steps to take in the learning process and affects feelings of competence and self-determination (Eccles & Wigfield, 2002; Herrmann, 2009).

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

The Present Research

To offer psychology students an innovative analog learning tool at the very beginning of their statistics education and assess its usability and value, we developed and evaluated a “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics” (PPB). The PPB provides alternative support for dealing with statistical content and combines explanations of content and visualization of statistical concepts by drawing and calculating statistical parameters by hand. This should train application, enhance students’ motivation to work with the course content relevant for the exam, and promote a deeper learning experience and greater understanding by active engagement with the content. To evaluate the PPB, we conducted a longitudinal study surveying psychology students during their first year.

Our research has three main goals. First, we want to find out which students do (not) use the PPB. We compare students who chose to learn with the PPB to those who did not by examining characteristics at study entry. We assume a certain level of motivation and affinity to statistics to make the usage more likely and therefore expect students with higher skills or those who state a higher interest in or relevance of statistics to be more likely to use the PPB. Furthermore, older participants or those who graduated from school a longer time ago probably have further obligations, like family care or side jobs, and are less familiar with mathematical content. This may decrease time and commitment for the additional offer. We therefore postulate that users and non-users differ in their characteristics (at study entry):

H1a: Users have higher initial mathematical skills.

H1b: Users have a higher initial interest in statistics and perceive statistics as more relevant.

H1c: Users graduated from school recently and are younger than non-users.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

As a second goal, we examine how users get along with the PPB and depict how they evaluate it. We postulate that users evaluate the PPB positively and rate it as helpful, easy to use, and enjoyable. Specifically, we hypothesize:

H2a: Users rate the PPB as positive and helpful.

H2b: Users rate the structure and the design positively.

H2c: Users rate the task difficulty and the amount of content covered suitable.

Our third and last goal is to assess the benefits of the PPB since we expect positive effects on learning outcomes. We therefore compare users and non-users with similar demographic characteristics, math skills and attitudes towards statistics in their achievement. We use the statistics grade as an objective and perceived management of the study requirements in statistics as a subjective measure of academic achievement. We hypothesize that, given comparable demographic characteristics, math skills, and attitudes towards statistics:

H3a: Users achieve better statistics grades than non-users (objective performance).

H3b: Users report better management of requirements in statistics than non-users (subjective performance).

Course Structure

The course “Statistics for psychologists I & II” is obligatory for all psychology students at the beginning of the bachelor’s program and is taught four hours weekly during the first (descriptive statistics) and second semester (inferential statistics). Thematic units are presented in Table 1. The course reported here took place in winter term 2018/19 and summer term 2019 and addressed 132 students enrolled in the psychology major program who had to pass the final exam covering the content of both semesters.

Insert Table 1 here

Development and Provision of the “Painting and Puzzles Exercise Book Statistics”

Five research assistants of the working group “methods and evaluation”, supervised by the chair, created exercises on the course content (see Table 1), thereby focusing on topics a) of particular importance for the general understanding of statistics and b) suitable for calculation tasks, visualization, and drawing activities. The exercises were peer-reviewed and revised several times. The final PPB consists of 36 pages including a cover page, introduction, and table of contents, introductory texts and 28 exercises (measurement theory: 3, univariate descriptive statistics: 1, bivariate descriptive statistics: 3, simple and multiple linear regression: 6, probability and probability distribution: 7, basics of inferential statistics: 2, hypotheses tests for metric variables: 5, power analyses: 1). We show sample exercises in Figure 1A to 1C.

Insert Figure 1A-1C here

To optimally meet competences and enhance motivation and self-confidence, we constructed exercises which we considered challenging but not too demanding (Eccles & Wigfield, 2002; Herrmann, 2009). Furthermore, exercises were designed in accordance with requirements in later exam tasks. We included allocation exercises to help students consolidate the meaning and application of statistical symbols and expressions. Explanatory texts introduce each topic to point out its relevance for everyday life, for understanding statistics or for working as a psychologist and to help students integrate the concepts into their prior knowledge. Particularly, we used simple and vivid language to ensure an easy access to the content. Finally, to enhance motivation and reduce anxiety and negative attitudes, we

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

included some humorous (text) elements (Field, 2014; Schacht & Stewart, 1990) and chose real-life and application-oriented tasks (Field, 2014).

Taken together, the PPB offers a cohesive collection of exercises on topics relevant for the exam, instead of providing e.g. a mix of different worksheets on different topics. The PPB is provided and recommended by the lecturer and content can be looked up again later, so that students should get motivated to engage with the content further and in more depth.

The PPB was provided in the course roughly six weeks before the last statistics session in the summer term 2019 (i.e. two months before the exam). At the end of the summer term (two weeks before the exam), sample solutions for the exercises were provided online to enable students to check and revise their answers, to assess their performance and, if they had made mistakes, to learn from them.

Method

Students answered one paper-and-pencil questionnaire in their first statistics lecture and a second one after the final statistics exam at the very beginning of their third semester either in the consecutive lecture “Statistics for psychologists III” or online. In both surveys, students generated an individual code which enabled us to combine the data of the two times of measurement.

First Survey

In the first survey, students’ gender, high school graduation year, age, mathematical skills, and the interest in and perceived relevance of statistics were assessed. Mathematical skills were operationalized by an assessment of study relevant mathematical content (21 multiple-choice tasks: four on algebra, four on fractional arithmetic, four on percentage calculation, five on probability calculation and four on the interpretation of graphics and tables; internal consistency Cronbach's

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

$\alpha = .63$). We measured the interest in statistics with the 6-point Likert item “How interested are you in the study contents of methods and statistics?” (1 = *not at all*, 6 = *very*) and the perceived relevance of statistics with three 6-point Likert items (“How relevant do you think is sound knowledge in methods and statistics for a) psychologists in general b) successful graduation c) your later professional activity?”, 1 = *not at all*, 6 = *very*, $\alpha = .74$).

Second Survey

The second survey assessed usage and rating of the PPB and the perceived management of the study requirements in statistics. Participants were asked to indicate if they had used the PPB (*yes / no*) and to rate the task difficulty (5-point Likert item: 1 = *much too easy*, 3 = *appropriate*, 5 = *much too difficult*) and amount of content covered (1 = *too little*, 2 = *appropriate*, 3 = *too much*). Further, students rated structure and design of the PPB on four 6-point Likert items (e.g. “Instructions were clear to follow.”, 1 = *does not apply*, 6 = *applies perfectly*, $\alpha = .82$) and the overall evaluation of the PPB on eight 6-point Likert items (e.g. “I would recommend the PPB to other students”, “The PPB promotes understanding of the course content”, 1 = *does not apply*, 6 = *applies perfectly*, $\alpha = .86$). We assessed the perceived management of the requirements by the single 6-point Likert item “How well did you get along with the mathematical study content so far?” (1 = *very good*, 6 = *not at all*).

Exam Grades

Additionally, students were asked to provide their individual code on their statistics exam sheet and thereby give consent to link their grade with the longitudinal data. Grades range from 1.0 (best grade) to 5.0 (fail).

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Results

Out of 132 students addressed by the statistics course, 117 (89%) answered the first survey, 90 students (68%) answered the second survey, and 65 students (49%) answered both. Since we are focusing on data relating to the PPB, which was assessed in the second survey, our sample consists of 90 students (74 female, 15 male, 1 missing; for sample statistics of the whole sample, users only, and non-users only see Appendix A). Due to violations of assumptions for parametric testing, we computed one-sided Mann-Whitney-U-tests to assess differences in characteristics at study entry (H1) and academic achievement (H3) between users and non-users.

H1: Characteristics of Users and Non-Users

Characteristics at study entry (first survey) are available for 72% (65/90) of the participants who answered the questions about the PPB, so that these can be tested for differences between users and non-users (H1). We show descriptive statistics for both groups and results of testing our hypotheses 1a, b, and c in Table 2.

Insert Table 2 here

Users solved more tasks in the initial mathematics assessment correctly than non-users, $W = 229$, $p = .008$, $r = -.29$, supporting H1a. Contrary to H1b, there are no significant differences for the interest in or the perceived relevance of statistics.

However, arithmetic means indicate slightly higher values for users. Students who did not use the PPB graduated a longer time ago than users, $W = 1,661$, $p = .014$, $r = -.27$. In line with this, non-users are older than users, $W = 1,627$, $p = .003$, $r = -.34$.

These findings support H1c.

H2: Evaluation of the PPB

Most of the participants (72 out of 90; 80%) indicated that they had worked with the PPB. For these cases, descriptive statistics of the ratings will be reported.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

The overall rating of the PPB ($Mdn = 4.6$, $M = 4.62$, $SD = 0.74$) as well as the rating of structure and design ($Mdn = 5.3$, $M = 5.15$, $SD = 0.70$) by users ($n = 72$) are very positive, supporting H2a and H2b. Median and arithmetic mean for both measures are located clearly in the upper range of the scale ranging from 1 (lowest value) to 6 (highest value).

Users mostly indicated the difficulty of exercises to be “*appropriate*” (40/72). 16 users each deemed the exercises either “*somewhat difficult*” or “*somewhat easy*” and no one rated them as “*much too easy*” or “*much too difficult*”. Further, nearly half of the users rated the amount of content covered by PPB to be appropriate (31/71), but even more (38/71) stated they would have appreciated more content to work on. No one chose the option “*too much*”. Results support H2c partially since many participants were not fully satisfied with the coverage of thematic units, but most participants were satisfied with the demands.

H3: Effects on Achievement

Users and non-users apparently show different demographic characteristics, math skills, and attitudes towards statistics at study entry (H1). To assess if users and non-users with *comparable* characteristics differ in their achievement (grade and management), matched samples were generated using the MatchIt package (Ho et al., 2011) in R 3.5.2 (R Core Team, 2016). 60 students (92% of those who answered both questionnaires) provided their code in the exam and thus their grades can be analyzed. The matching process aimed at a 3:1 ratio of users to non-users and was based on gender, high school graduation year, age, math assessment, and interest in and perceived relevance of statistics. The matching process yielded a sample of 44 participants, consisting of 33 users and 11 non-users (for sample statistics of matched

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

users and non-users see Appendix B), which was tested for group differences in grades and management (Table 3).

Insert Table 3 here

One-sided Mann-Whitney-U-tests revealed that matched users and non-users differ significantly regarding grade ($W = 227, p = .023, r = -.35$) and management ($W = 76, p = .033, r = -.35$). As hypothesized, users achieved lower (better) grades and reported better management of requirements in statistics. Figures 4 and 5 show the distribution of values according to group for grade and management separately.

Insert Figure 2 & 3 here

Discussion

Results indicate that the main goals of our study were reached, and hypotheses were mostly confirmed. First, we found that the majority of surveyed psychology students used our PPB. Non-users differ from users regarding characteristics at study entry and are probably not as familiar with mathematical content as users are. Students who used the exercise book show higher initial skills in mathematics / statistics (H1a), graduated from school more recently and are younger (H1c). However, despite a tendency to lower descriptive values in non-users, there were no significant group differences for interest in or relevance of statistics, and thus H1b must be rejected. These results go in line with findings of Bebermeier et al. (2019), showing that students with initially higher skills and interest use a voluntary learning tool more often.

Second, users evaluated the PPB positively and judged it as helpful (H2a). Also, we observed an excellent rating of structure and design (H2b). Task difficulty was perceived as adequate and nearly half of the participants were also satisfied with

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

the amount of content covered by the PPB, but even more would have liked additional content to be covered, supporting H2c partially.

Third and last, we revealed group differences between users and non-users (matched on initial skills, attitudes, and sociodemographic characteristics) in their later statistics grade and perceived management of requirements in statistics. Our research confirms previous findings showing that using learning support improves objective measures of academic achievement as well as the subjective improvement of academic success (Austerschmidt & Bebermeier, 2019; Bebermeier et al., 2019; Matthews et al., 2013).

We conclude that most students accept our newly developed learning tool and work with it, indicating that further engagement with the content was achieved. It seems to be suitable for students at the beginning of their statistics education and thus suitable for teaching basic knowledge without being too demanding (Cromley et al., 2019; Mayer et al., 2005). Moreover, the alternative representation and active engagement with the subject matter probably enhances learning and understanding (Ainsworth, 2014; Herrmann, 2009) since we showed that students benefit from using the PPB on a subjective as well as an objective measure.

Even though the PPB is easily available to the students, time and effort must be invested in working with it. We found lower initial skills to be correlated with lower interest in and perceived relevance of statistics - and students characterized by low statistics-affinity and probably particular problems with the course and its content did not use the PPB. Thus, *non-users* with worse initial skills may underestimate the importance of statistics, therefore do not use our offer and in consequence perform worse than *users* with comparably low skills. However, initially low competent students could benefit from using the PPB, too. Since it shall

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

promote basic skills and enhance motivation, they should therefore be particularly encouraged to use the offer or alternative learning support more suitable for them.

But there are also some critical issues of our study to be addressed. Because of the small number of non-users, results must be interpreted and generalized with caution. Additionally, we observed a moderate dropout rate: Not all students addressed by the course participated in our study and especially a significant number of students did not answer the second survey. For our analyses, data was available for two thirds of the students. We conducted additional analyses, which showed that students who completed both surveys perform better in the math assessment, state a higher perceived relevance of statistics and perform better in the exam than students who only answered the first survey. Thus, characteristics of dropouts probably correlate with measures from the survey, since more competent and more motivated students seem to attend the lecture more regularly, complete the course successfully, and therefore are more likely to answer the second survey. Since it is problematic to deprive a group of students of an offer for ethical reasons, and not in accordance to academic teaching in general either to force or to impede students to use an offer, one could investigate comparable consecutive cohorts with and without a support service to figure out its incremental value (Austerschmidt & Bebermeier, 2019).

Subsequent investigations should try to increase survey coverage rates and in this way reach students with particular problems. Further, future studies should investigate differential effects of usage on achievement for low and high competent students, for the PPB but also for other support services. Thus, students can systematically be addressed by offers that suit them best and promise success. Nevertheless, we showed that all students can benefit from the exercise book as we matched non-users to users with comparable characteristics and found a higher achievement in users.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

For teachers, we recommend pointing out the relevance of statistics to enhance engagement and motivation, especially in low competent students. Recommending specific learning tools for certain levels of knowledge or specific goals to be achieved (e.g. repeating, deepening content or gaining basic skills) can help to meet students' needs. In this regard, it has been shown that within the statistics education, assessment exercises with constructive feedback are effective for supporting students individually (Garfield & Ben-Zvi, 2007; Lovett & Greenhouse, 2000). Further, support services like the PPB should be embedded into the course, e.g. by providing them within the lecture or covering exam relevant content. Without doubt, this approach contributed to the observed high usage and the positive evaluation. Additionally, it should be even more promising to provide learning materials step-by-step accompanying the lecture which we prove at the present while providing a revised version of the PPB. Finally, the PPB turns out to be a useful complementation to lecture attendance and other learning tools which can further enhance learning success and is well accepted by students. As it is in the nature of academic teaching, a lot of learning opportunities offered are not obligatory. Thus, this evaluation provides particularly ecologically valid empirical evidence. Students using the PPB may have spent additional time on learning, which naturally should lead to better grades, but this very fact was intended by the learning tool. Yet, it is essential to examine and (if possible) control potential confounding variables in future studies.

References

- Aberson, C. L., Berger, D. E., Healy, M. R., Kyle, D. J., & Romero, V. L. (2000). Evaluation of an interactive tutorial for teaching the central limit theorem. *Teaching of Psychology*, 27, 289-291.
https://doi.org/10.1207/S15328023TOP2704_08
- Ainsworth, S. (2014). The multiple representation principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 464-487). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- GAISE College Report ASA Revision Committee (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in statistics education college report 2016*.
<http://www.amstat.org/education/gaise>
- American Psychological Association (2013). *APA guidelines for the undergraduate psychology major: Version 2.0*. American Psychological Association.
<http://www.apa.org/ed/precollege/undergrad/index.aspx>
- Austerschmidt, K. L., & Bebermeier, S. (2019). Flexible Unterstützungsangebote in Statistik: Implementation und Effekte auf Studienerfolg [Implementation and Effects of Flexible Support Services on Student Achievements in Statistics]. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* [Journal of Higher Education Development], 14(3), 137-155. <https://doi.org/10.3217/zfhe-14-03/09>
- Bebermeier, S., Nussbeck, F. W., & Austerschmidt, K. L. (2019). The Impact of Students' Skills on the Use of Learning Support and Effects on Exam Performance in a Psychology Students' Statistics Course. *Scholarship of Teaching and Learning Psychology*. <https://doi.org/10.1037/stl0000170>
- Bebermeier, S., Nussbeck, F. W. & Ontrup, G. (2015). 'Dear Fresher' - How online questionnaires can improve learning and teaching statistics. *Psychology*

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Learning & Teaching, 14, 147-157.

<https://doi.org/10.1177/1475725715578563>

Bobek, E., & Tversky, B. (2016). Creating visual explanations improves learning.

Cognitive Research: Principles and Implications, 27(1).

<https://doi.org/10.1186/s41235-016-0031-6>

British Psychological Society (2012). *Accreditation through partnership: Handbook guidance for undergraduate and conversion psychology programmes*. The British Psychological Society.

https://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.304874!/file/5_1_BPS_Accreditation_Guidance_2012_PrintPages1_43_2012.pdf

Budé, L., Van De Wiel, M. W. J., Imbos, T., Candel, M. J. J. M., Broers, N. J., & Berger, M. P. F. (2007). Students' achievements in a statistics course in relation to motivational aspects and study behaviour. *Statistics Education Research Journal*, 6(1), 5-21.

[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ6\(1\)_Bude.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ6(1)_Bude.pdf)

Carpenter, T. P., & Kirk, R. E. (2017). Are psychology students getting worse at math?: Trends in the math skills of psychology statistics students across 21 years. *Educational Studies*, 43(3), 282-295.

<https://doi.org/10.1080/03055698.2016.1277132>

Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., & Medina, E. (2007). The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. *Technology Innovations in Statistics Education Journal*, 1(1). <https://escholarship.org/uc/item/8sd2t4rr>

Chiesi, F., & Primi, C. (2010). Cognitive and non-cognitive factors related to students statistics achievement. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 6-26. https://www.researchgate.net/publication/290485990_Cognitive_and_non-cognitive_factors_related_to_students%27_statistics_achievement

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

- Chew, P. K. H., & Dillon, D. B. (2014). Statistics anxiety update: Refining the construct and recommendations for a new research agenda. *Psychological Science*, 9, 196-208. <https://doi.org/10.1177/1745691613518077>
- Cromley, J. G., Du, Y., & Dane, A. P. (2019). Drawing-to-Learn: Does meta-analysis show differences between technology-based drawing and paper-and-pencil drawing?. *Journal of Science Education and Technology*.
<https://doi.org/10.1007/s10956-019-09807-6>
- Dempster, M., & McCorry, N. K. (2009). The role of previous experience and attitudes toward statistics in statistics assessment outcomes among undergraduate psychology students. *Journal of Statistics Education*, 17(2), 1-7.
<https://doi.org/10.1080/10691898.2009.11889515>
- Eccles, J. S., & Wigfield A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Field, A. P. (2014). Skills in mathematics and statistics in psychology and tackling transition. *The Higher Education Academy STEM project series*. Retrieved from https://www.heacademy.ac.uk/system/files/resources/tt_maths_psychology.pdf
- Finney, S. J., & Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. *Contemporary educational psychology*, 28(2), 161-186.
[https://doi.org/10.1016/S0361-476X\(02\)00015-2](https://doi.org/10.1016/S0361-476X(02)00015-2)
- Fiorella, L., & Zhang, Q. (2018). Drawing boundary conditions for learning-by-drawing. *Educational Psychology Review*, 30, 1115-1137.
<https://doi.org/10.1007/s10648-018-9444-8>
- Fonteyne, L., De Fruyt, F., Dewulf, N., Duyck, W., Erauw, K., Goeminne, K., ... Rosseel, Y. (2015). Basic mathematics test predicts statistics achievement and

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

- overall first year academic success. *European Journal of Psychology Education*, 30, 95-118. <https://doi.org/10.1007/s10212-014-0230-9>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: a current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75, 372-396, <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2009). Helping students develop statistical reasoning: Implementing a statistical reasoning learning environment. *Teaching Statistics*, 31(3), 72-77. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9639.2009.00363.x>
- Goode, C. T., Lamoreaux, M., Atchison, K. J., Jeffress, E. C., Lynch, H. L., & Sheehan, E. (2018). Quantitative skills, critical thinking, and writing mechanics in blended versus face-to-face versions of a research methods and statistics course. *Teaching of Psychology*, 45, 124-131. <https://doi.org/10.1177/0098628318762873>
- Herrmann, U. (2009). *Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen* [Neurodidactics: Basics and suggestions for brain appropriate teaching and learning] (2nd Ed.). Beltz.
- Ho, D. E., Imai, K., King, G., & Stuart, E. A. (2011). MatchIt: Nonparametric preprocessing for parametric causal inference. *Journal of Statistical Software*, 42(8), 1-28. <http://www.jstatsoft.org/v42/i08/>
- Holmes, J. D. (2014). Undergraduate psychology's scientific identity dilemma: Student and instructor interests and attitudes. *Teaching of Psychology*, 41, 104-109. <https://doi.org/10.1177/0098628314530339>
- Hood, M., Creed, P. A., & Neumann, D. L. (2012). Using the expectancy value model of motivation to understand the relationship between student attitudes and

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

achievement in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 72-85.

[https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ11\(2\)_Hood.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ11(2)_Hood.pdf)

Kennett, D., Young, A. M., & Catanzaro, M. (2009). Variables contributing to academic success in an intermediate statistics course: The importance of learned resourcefulness. *Educational Psychology*, 29, 815-830.

<https://doi.org/10.1080/01443410903305401>

Leutner, D., & Schmeck, A. (2014). The generative drawing principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.) *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (Cambridge Handbooks in Psychology)* (pp. 433-448). Cambridge University

Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>

Leino, R., Doering, A., Gardner, M., & Cartwright, T. (2019). Psychology students' journey through the research methods curriculum: Insights from one qualitative and one longitudinal study. *ECER 2019, Network 22: Research in Higher*

Education. <https://eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/24/contribution/48212/>

Lovett, M. & Greenhouse, J. (2000). Applying cognitive theory to statistics instruction. *The American Statistician*, 54, 196-206.

<https://doi.org/10.1080/00031305.2000.10474545>

Macher, D., Paechter, M., Papousek, I., & Ruggeri, K. (2012). Statistics anxiety, trait anxiety, learning behavior, and academic performance. *European journal of psychology of education*, 27(4), 483-498. [https://doi.org/10.1007/s10212-011-](https://doi.org/10.1007/s10212-011-0090-5)

[0090-5](https://doi.org/10.1007/s10212-011-0090-5)

Matthews, J., Croft, T., Lawson, D., & Waller, D. (2013). Evaluation of mathematics support centres: a literature review. *Teaching Mathematics and its Applications*,

32, 173-190. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrt013>

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

- Mayer, R. E., Hegarty, M., Mayer, S., & Campbell, J. (2005). When static media promote active learning: Annotated illustrations versus narrated animations in multimedia instruction. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11(4), 256–265. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.11.4.256>
- Meter, van P., & Garner, J. (2005). The promise and practice of learner-generated drawing: Literature review and synthesis. *Educational Psychology Review*, 17(4) 285-325. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-8136-3>
- Nückles, M., & Wittwer, J. (2014). Lernen und Wissenserwerb [Learning and knowledge acquisition]. In T. Seidl & A. Krapp (Eds.), *Pädagogische Psychologie* [Educational Psychology] (6th ed., pp. 224-322). Beltz.
- Onwuegbuzie, A. J., & Wilson, V. A. (2003). Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments - a comprehensive review of the literature. *Teaching in Higher Education*, 8(2), 195-209. <https://doi.org/10.1080/1356251032000052447>
- R Core Team (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R foundation for statistical computing. <http://www.R-project.org/>
- Rajecki, D. W., Appleby, D., Williams, C. C., Johnson, K., & Jeschke, M. P. (2005). Statistics can wait: Career plans activity and course preferences of American psychology undergraduates. *Psychology Learning and Teaching*, 4, 83-89. <https://doi.org/10.2304/plat.2004.4.2.83>
- Reiß, S., Mildner, D., Nagler, H., & Schweizer, K. (2011). Teilnahmeinteresse an universitären Vorlesungen in Abhängigkeit vom Lehrveranstaltungsinhalt und Erfassungszeitpunkt [Participation interest in university lectures in relation to lecture content and recording time]. *Psychologiedidaktik und Evaluation VIII* [Psychology Didactics and Evaluation VIII], 151-161.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Veilleux, J. C., & Chapman, K. M. (2017). Development of a research methods and statistics concept inventory. *Teaching of Psychology, 44*, 203-211.

<https://doi.org/0.1177/0098628317711287>

Zieffler, J. G., Alt, S., Dupuis, D., Holleque, K., & Chang, B. (2008). What does research suggest about the teaching and learning of introductory statistics at the college level? A review of the literature. *Journal of Statistics Education, 16*(2).

<https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889566>

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Table 1*Thematic units of the course “Statistics for psychologists I & II”*

Unit	Content	Term
1	measurement theory	winter
2	univariate descriptive statistics	winter
3	bivariate descriptive statistics	winter
4	simple and multiple linear regression	winter
5	probability and probability distribution	winter
6	basics of inferential statistics (sampling distributions, confidence intervals)	summer
7	hypothesis tests for metric variables (t-tests, analysis of variance, regression)	summer
8	hypothesis tests for nominal and ordinal variables (chi-square-test, Mann-Whitney U-test, Wilcoxon-test)	summer
9	power analyses	summer

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Table 2*Characteristics at study entry of users and non-users*

	Users			Non-Users			<i>W</i>	<i>r</i>
	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>M (SD)</i>	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>M (SD)</i>		
Math assessment	54	12.5	12.37 (3.36)	11	10.0	9.64 (2.91)	229**	-.29
Interest	52	3.0	3.48 (0.98)	11	3.0	3.09 (1.04)	293	-.14
Relevance	54	4.8	4.90 (0.67)	11	5.0	4.36 (1.23)	288	-.17
Graduation ^a	54	1.0	2.53 (4.44)	11	4.0	4.73 (5.34)	1,661*	-.34
Age	54	20.0	21.22 (4.69)	11	23.0	24.8 (5.34)	1,627**	-.27

Note. *Mdn* = median.^agraduation distance in years.**p* < .05, one-tailed. ***p* < .01, one-tailed.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Table 3

Available cases and descriptive values of grade and management for the matched sample of users and non-users

	Users			Non-users			<i>W</i>	<i>r</i>
	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>M (SD)</i>	<i>n</i>	<i>Mdn</i>	<i>M (SD)</i>		
Grade ^a	32	1.7	1.93 (0.95)	10	2.3	2.53 (1.11)	227*	-.35
Management	28	4.0	3.93 (0.94)	9	4.0	2.89 (1.36)	76*	-.35

Note. *Mdn* = median. Users were matched to non-users according to gender, high school graduation year, age, math assessment, interest in and perceived relevance of statistics.

^aHigher grades denote worse exam performance.

**p* < .05, one-tailed.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Figure 1A

Linear regression: Drawing regression lines for different sets of coefficients

Simple linear regression

Below you find two coordinate systems (A) and (B), which you can use as a basis for your drawings.

(A)

(B)

Draw the regression lines for the coefficients given below into coordinate system (A) or (B) and assign the corresponding number to each line.

(A)	(B)
1) $b_0 = 0$ $b_1 = 1$	1) $b_0 = 2$ $b_1 = 1$
2) $b_0 = 3$ $b_1 = 1$	2) $b_0 = 2$ $b_1 = 3$
3) $b_0 = -2$ $b_1 = 1$	3) $b_0 = 2$ $b_1 = 0,5$
4) $b_0 = 1$ $b_1 = 0$	4) $b_0 = 2$ $b_1 = -0,5$
	5) $b_0 = 2$ $b_1 = -2$

Discussion stimulus:
 How does the course of the regression line change, when
 - b_0 (intercept) changes?
 - b_1 (slope) changes?

Figure 1B

Odds and probabilities: Drawing diagrams to visualize the difference between odds and probabilities

Odds and probabilities

Odds (chances) contrast an event (or a set of events) with other possible events. Probabilities treat the event (or the events) as a proportion of all possible events. Draw the diagrams or add odds (left) and probabilities (right). The first diagrams show an example.

Odds	Probabilities
<u>1:3</u>	<u>1/4</u>
_____	_____
<u>1:1</u>	<u>1/2</u>
<u>2:1</u>	<u>2/3</u>

Notes

Figure 1C

Basics of inferential statistics: The relation between α , β and power

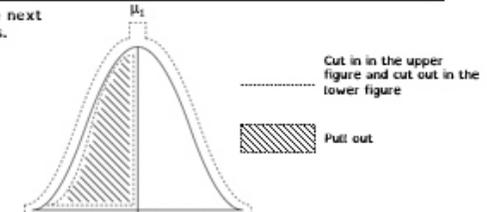
α , β , Power & Effect Size

In the upper half of the figure you see a sampling distribution for the null hypothesis $H_0: \mu = \mu_0$. The critical value x_{crit} is marked ($n = 25$, $\alpha = 5\%$, one-tailed). At the bottom of the page you see the according distribution for the alternative hypothesis $H_1: \mu = \mu_1$.

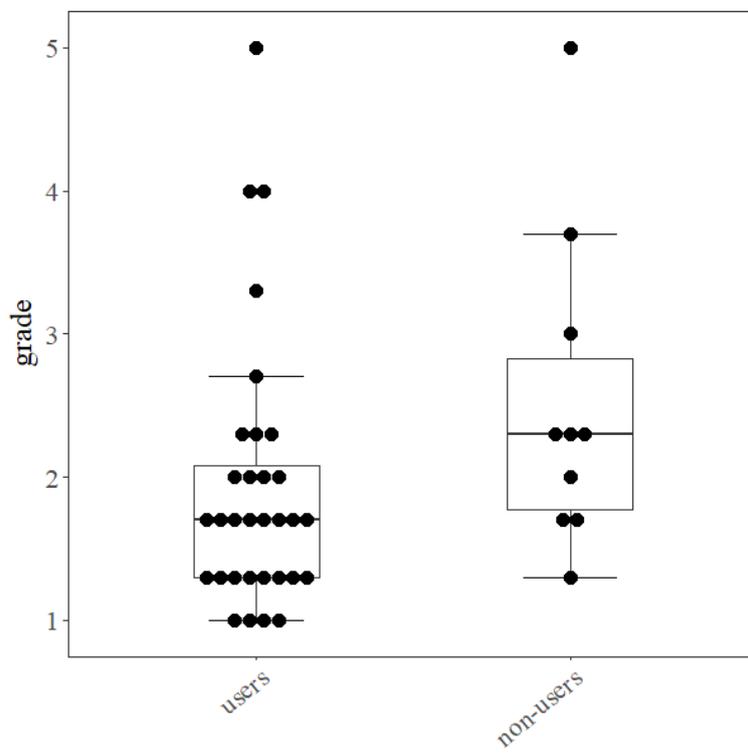
- Cut out the sampling distribution below and pull out carefully the hatched area. Make a cut alongside the dotted line in the upper figure (e.g. with a cutter knife, do not cut out!).
- Thread the distribution of μ_1 under the line in the upper distribution and vary the distance between μ_0 and μ_1 by first placing μ_1 on A, then on B and finally on C.
- The distance between μ_0 and μ_1 depicts
 - α -level
 - sample size
 - effect size

1. How does the power change by moving from A to C?

Please use the next page for notes.



PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Figure 2*Distribution of grade values for users and non-users*

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Appendix A

Students' Characteristics and Achievement Measures

	Whole sample ($N = 90$)		Users ($n = 72$)		Non-Users ($n = 18$)				
	n	f	n	f	n	f			
Gender (female) ^a	89	74 (83%)	71	59 (83%)	18	15 (83%)			
	n	Mdn	$M (SD)$	n	Mdn	$M (SD)$	n	Mdn	$M (SD)$
Graduation ^{ab}	65	1.0	2.91 (4.54)	54	1.0	2.53 (4.44)	11	4.0	4.73 (5.34)
Age ^a	65	20.0	21.83 (4.96)	54	20.0	21.22 (4.69)	11	23.0	24.8 (5.34)
Math assessment ^a	65	12.0	11.91 (3.42)	54	12.5	12.37 (3.36)	11	10.0	9.64 (2.91)
Relevance ^a	65	5.0	4.81 (0.80)	54	4.8	4.90 (0.67)	11	5.0	4.36 (1.23)
Interest ^a	63	3.0	3.41 (0.99)	52	3.0	3.48 (0.98)	11	3.0	3.09 (1.04)
Management ^c	65	4.0	3.94 (1.16)	52	4.0	4.19 (1.01)	13	3.0	2.92 (1.19)
Exam grade ^d	73	1.7	1.88 (0.95)	60	1.3	1.74 (0.88)	13	2.3	2.56 (0.97)

Note. Mdn = median, f = frequency.

^aassessed in the first survey, ^bgraduation distance in years, ^cassessed in the second survey, ^dlinked to data by code entered on exam sheet, higher grades denote worse exam performance.

PAINTING AND PUZZLES EXERCISE BOOK STATISTICS

Appendix B

Students' Characteristics of Matched Samples

	Users (<i>n</i> = 33)		Non-Users (<i>n</i> = 11)	
	<i>Mdn</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>Mdn</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)
Age	20.00	22.03 (5.75)	23.00	24.82 (5.34)
Graduation ^a	1.00	3.18 (5.51)	4.00	4.73 (4.82)
Math assessment	11.00	11.00 (3.25)	10.00	9.64 (2.91)
Relevance	4.67	4.66 (0.62)	5.00	4.36 (1.23)
Interest	3.00	3.30 (0.88)	3.00	3.09 (1.04)
		<i>f</i> (%)		<i>f</i> (%)
Gender (female)		28 (85%)		9 (82%)

Note. *Mdn* = median, *f* = frequency.

^agraduation distance in years.