

Wie und von wem werden digitale Unterstützungsangebote zur Testung und Auffrischung schulischer Kompetenzen in der Hochschule genutzt?

Eine Evaluation anhand von Klickdaten und Befragungen¹

Carolin Horsthemke², Elena Schmitt, Jakob Schwerter³ und Hanna Gaspard⁴

*Kompetenzniveaus von Studienanfänger*innen variieren stark, weshalb Hochschulen den Ausgleich fehlender Kompetenzen durch ergänzende digitale Angebote zur Studienanforderungsbewältigung anstreben. Anhand von Klick-, Test- und Befragungsdaten im Lernmanagementsystem Moodle wurde über zwei Semester in mathematikintensiven Studiengängen untersucht, wie, von wem und mit welcher Motivation Online-Mathematiktests und -Kursangebote genutzt werden. Insgesamt zeigt sich eine intensive Testnutzung direkt nach Bereitstellung mit Präsenzbegleitung, jedoch geringe Kursnutzung im Semesterverlauf. Vergleiche zwischen Test-, Kursangebot- und Nicht-Nutzenden deuten auf eine stärkere Angebotsnutzung bei jüngeren Studierenden in niedrigeren Fachsemestern und mit geringeren Abbruchintentionen hin. Zudem nutzten Studierende mit häufigerer Nutzung des Fachveranstaltungs-Moodle-Kurses, höherem intrinsischen Wert und höherer Wichtigkeit von Mathematik sowie höheren testbezogenen Kosten das Angebot stärker.*

How and by whom are digital support offers for testing and refreshing school skills used in higher education? – An evaluation based on click data and surveys

Skill levels of university entrants vary greatly, which is why universities strive to compensate for missing skills with supplementary digital resources to meet study requirements. Using click, test, and survey data from the Moodle learning management system, it was examined how, by whom, and with what motivation online mathematics tests and courses are used in math-intensive study programs over two semesters. Overall, intensive test use is evident immediately after provision with on-site support, but course use is low during the semester.

1 Basiert auf einem Impulsbeitrag im Rahmen der Tagung.

2 ORCID:0009-0007-0919-666X

3 ORCID:0000-0001-5818-2431

4 ORCID:0000-0001-8830-8031

Comparisons between test users, course users, and non-users indicate greater use of the learning offer among younger students in lower semesters and with lower dropout intentions. In addition, students who used lecture-specific Moodle courses more frequently, who reported higher intrinsic and attainment value for mathematics as well as higher test-related costs made greater use of the offer.

Einleitung und theoretischer Hintergrund

Studienanfänger*innen variieren stark in ihren Kompetenzniveaus und Voraussetzungen für die Bewältigung von Studienanforderungen (Heublein et al. 2017: 47). Häufig sind fehlende Vorkenntnisse und dadurch entstehende Leistungsprobleme ein Grund für schlechtere Leistungen oder den Studienabbruch (Heublein et al. 2017: 13; Theune 2021: 34–36). In MINT-Studiengängen betrifft dies insbesondere mathematische Kompetenzen (Heublein et al. 2017: 56). Die Unterstützung bei Anforderungsbewältigung und Kompetenzausgleich ist daher Ziel der Hochschulbildung und des hier evaluierten Projekts »begleitendes Virtuelles nulltes Semester« (beVinuS).

Ergänzende digitale Lernangebote sollen Studierende unterstützen, da positive Zusammenhänge der Nutzung entsprechender Angebote mit den Klausurleistungen von Studierenden bekannt sind (Janson/Janke 2024: 11; Schwerter/Brahm 2024: 12). Eine Problematik in dieser Hinsicht ist allerdings, dass insbesondere Studierende mit schwächeren akademischen Leistungen und geringerer Motivation im Fach solche ergänzenden Lernangebote seltener in Anspruch nehmen (Chevalier/Dalton/Lührmann 2018: 338; Schwerter et al. 2025: 8).

Zur Untersuchung der Motivation für die Nutzung solcher Angebote kann die Situative Erwartungs-Wert Theorie als theoretischer Rahmen herangezogen werden. Deren zentrale Annahme ist, dass die Erfolgserwartung und Wertüberzeugungen von Lernenden das lern- und leistungsbezogene Verhalten beeinflussen (Eccles/Wigfield 2020: 2–3).

Fragestellung und Methode der Evaluation

In dieser Studie soll den Fragen nachgegangen werden, (1) wie ein ergänzendes digitales Lernangebot zur Aufarbeitung und Auffrischung schulischer Kompetenzen von Studierenden genutzt wird, (2) von wem es genutzt wird und (3) mit welcher Motivation.

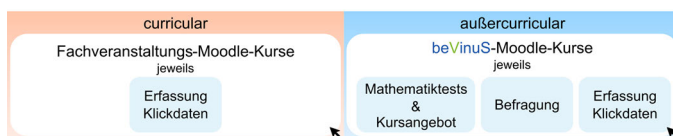
Im Rahmen des beVinuS-Projekts wurde ein außercurriculares studienbegleitendes Angebot für MINT-Studiengänge erprobt und evaluiert (Abbildung 1). Das Lernangebot stand im Lernmanagementsystem der Hochschule in Form eines sepa-

raten beVinuS-Moodle-Kurses im Sommersemester 2024 (SoSe24) zunächst für die Zweitsemesterveranstaltungen der Elektrotechnik und Informationstechnik (ETIT) und Nachhaltige Energiesysteme (NES) zur Verfügung. Im Wintersemester 2024/25 (WiSe24/25) folgte die Erweiterung für das erste und dritte Semester sowie der Einsatz in Physik und Medizinphysik. Die Inhalte des Lernangebots umfassten Online-Mathematiktests und -Kursangebote zu schulmathematischen Voraussetzungen aller Grundlagenveranstaltungen der ersten drei Semester.

Das Lernangebot wurde zu Semesterbeginn in den Vorlesungen und Pflichtübungen der Studienfächer vorgestellt, mit der Gelegenheit, während der Veranstaltung am nun dauerhaft verfügbaren Online-Mathematiktest teilzunehmen und die kurzzeitig verfügbaren Befragungen auszufüllen. Kursangebote konnten flexibel im Anschluss an die Veranstaltung bearbeitet werden.

Zur Evaluation des Angebots wurden neben den Mathematiktestergebnissen Klick- und Befragungsdaten verwendet (Abbildung 1). Diese sollten Einblicke in die Angebotsnutzung, die Motivation und das Lernverhalten der Studierenden gewähren. Dazu wurde in den beVinuS-Moodle-Kursen am Anfang des SoSe24 und des WiSe24/25 ein Fragebogen für jeden der sechs Fachkurse sowie ein übergreifender Fragebogen platziert und die Klickdaten der Teilnehmenden über das Semester hinweg erfasst. Zur Vergleichbarkeit der Kursnutzung wurden zusätzlich die Klickdaten der Teilnehmenden in ihren Fachveranstaltungs-Moodle-Kursen erhoben.

Abbildung 1: Im Rahmen der Evaluation erfasste Daten in den verschiedenen Moodle-Kursen



Im SoSe24 wurde eine Stichprobe von $n = 135$ Teilnehmenden, im WiSe24/25 von $n = 478$ erzielt. Die Teilnehmenden waren im Durchschnitt 20.8 (SoSe24) bzw. 21.4 (WiSe24/25) Jahre alt und studierten im dritten Fachsemester (SoSe24: $M = 3.7$, WiSe24/25: $M = 3.4$), wobei die meisten im ersten bis dritten Semester waren. Nur wenige Studierenden waren weiblich (SoSe24: 15.6 %, WiSe24/25: 24.5 %) und Deutsch war zumeist Hauptsprache im Elternhaus (SoSe24: 75.0 %, WiSe24/25: 67.6 %).

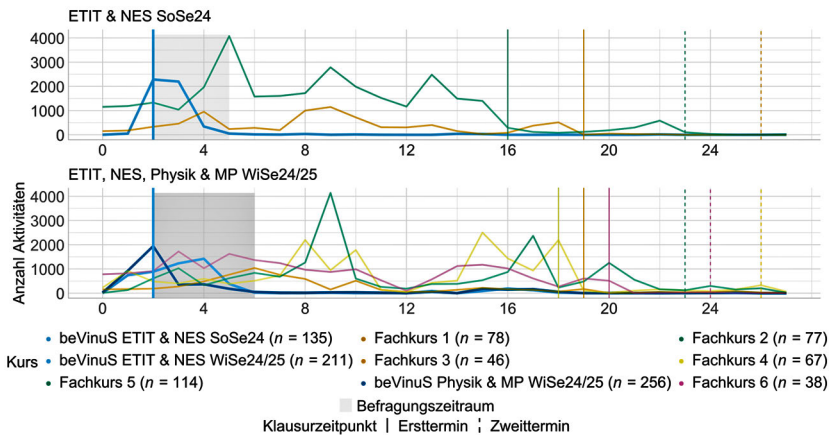
Zur Erfassung der Abbruchintentionen (Dresel/Grassinger 2013: 164) der Studierenden sowie ihrer Erwartungen (operationalisiert über das Selbstkonzept) und Wertüberzeugungen (unterteilt in intrinsischen Wert, Wichtigkeit, Nützlichkeit und Kosten) in Bezug auf Mathematik (Schwerter et al. 2022: 6) und den Test (Lauer-

mann et al. 2023: 108–109) wurden bereits validierte Skalen verwendet und teilweise adaptiert. Deren Antwortmöglichkeiten umfassten eine 6-stufige Likert-Skala von 1 = *stimme überhaupt nicht zu* bis 6 = *stimme voll und ganz zu*. Die Reliabilitäten der Skalen lagen in einem akzeptablen Bereich zwischen $\alpha = .61$ und $\alpha = .94$.

In Varianzanalysen und Post-hoc-Tests mit Bonferroni-Holm Adjustierung wurden Nutzende von *Test & Kursangebot*, Nutzende nur vom *Test* sowie *Nicht-Nutzende* verglichen. Von *Nicht-Nutzenden* lagen Daten vor, wenn sie an der Befragung teilgenommen hatten.

Ergebnisse

Abbildung 2: Klickaktivitäten pro Semesterwoche in den beobachteten Moodle-Kursen



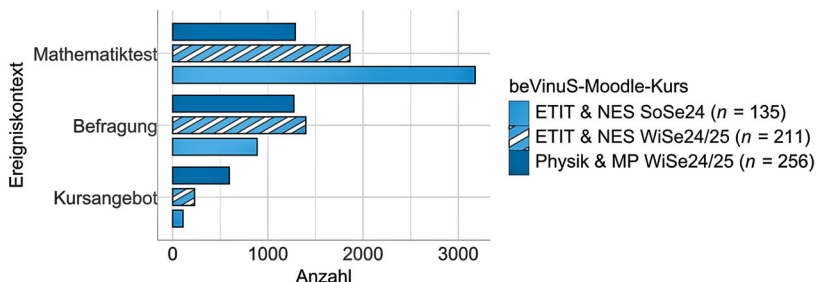
Anmerkung: ETIT = Elektrotechnik und Informationstechnik, NES = Nachhaltige Energiesysteme, SoSe24 = Sommersemester 2024, WiSe24/25 = Wintersemester 2024/2025, MP = Mediznphysik

Abbildung 2 zeigt die Klickaktivitäten der Teilnehmenden pro Semesterwoche in den beobachteten Moodle-Kursen. Die vertikalen Linien kennzeichnen darin jeweils die beVinuS-Testöffnungen beziehungsweise Klausurzeitpunkte der Fachkurse. Insgesamt ist für die beVinuS-Moodle-Kurse zu erkennen, dass die meisten Klickaktivitäten kurz nach der Testöffnung im Befragungszeitraum auftraten, während im Semesterverlauf kaum Klickaktivitäten zu verzeichnen sind. Im Gegensatz dazu gab es in den Fachveranstaltungs-Moodle-Kursen über das Semester

hinweg Klickaktivitäten, verstärkt zu Ereigniszeitpunkten wie Pflichtabgaben zur Klausurzulassung oder kurz vor den Klausuren.

Die am häufigsten angeklickten Inhalte des beVinuS-Online-Lernangebots (Abbildung 3) waren die beVinuS-Online-Mathematiktests, gefolgt von den Fragebögen. Die Kursangebote wurden hingegen deutlich seltener angeklickt.

Abbildung 3: Am häufigsten angeklickte Inhalte des beVinuS-Online-Lernangebots



Anmerkung: ETIT = Elektrotechnik und Informationstechnik, NES = Nachhaltige Energiesysteme, SoSe24 = Sommersemester 2024, WiSe24/25 = Wintersemester 2024/2025, MP = Medizinphysik

Beim Vergleich der Nutzenden-Gruppen (Tabelle 1) ergaben sich insbesondere für die *Nicht*-Nutzenden teils sehr kleine Gruppengrößen. Dennoch fanden sich im Gruppenvergleich für die *Nicht*-Nutzenden (marginal) signifikant höhere Fachsemester im SoSe24 ($p = .039$) sowie höhere Abbruchintentionen ($p = .051$) und Altersangaben ($p = .060$) im WiSe24/25. In der Mathematiktestleistung unterschieden sich die Gruppen nicht. Bezüglich der Fachveranstaltungs-Moodle-Kursnutzung zeigten sich für drei Fachkurse eine (marginal) signifikant häufigere Nutzung bei den Teilnehmenden, die das beVinuS-Angebot, insbesondere auch die Kursangebote, nutzten ($p = .004$ bis $p = .061$). Beim intrinsischen Wert ($p = .099$) und der Wichtigkeit ($p = .083$) von Mathematik fanden sich im WiSe24/25 höhere Ausprägungen bei *Test*-Nutzenden als *Nicht*-Nutzenden. Die *Test*- & *Kursangebot*-Nutzenden zeigten außerdem höhere testbezogene Kosten als die *Test*-Nutzenden ($p < .001$).

Tabelle 1: Vergleich der Nutzenden-Gruppen bezüglich der Nutzung des beVirus-Online-Lernangebots

	SoSe24						WiSe24/25											
	Test & Kursangebot			Test			Nicht- Nutzende			Test & Kursangebot			Test			Nicht- Nutzende		
	n	M	(SD)	n	M	(SD)	n	M	(SD)	n	M	(SD)	n	M	(SD)	n	M	(SD)
Mathematiktestleistung¹	35	-0.1(0.8)		72	-0.2(1.0)		0	-		180	-0.1(1.0)		202	0.0(0.9)		0	-	
	9	2.4(1.0)		16	2.0(0.9)		2	3.5(0.5)		75	2.1(0.9)		76	1.9(0.8)		18	2.4(1.3)	
	10	19.9(2.3)		18	20.9(3.3)		3	22.7(0.6)		69	21.4(3.4)		68	20.9(3.5)		16	23.2(4.7)	
	9	2.4(0.9)		18	3.7(2.7)		3	7.0(4.4)		68	3.7(4.3)		68	2.8(2.7)		16	4.1(3.5)	
FK 1/3 Nutzungstage	29	46.0(16.4)		49	37.2(21.3)		0	-		14	27.1(25.7)		11	12.9(15.3)		4	17.0(17.8)	
FK 2/4 Nutzungstage	31	47.9(21.5)		45	40.7(21.2)		1	4.0		26	47.5(18.8)		26	47.7(26.9)		4	11.5(9.7)	
FK 5 Nutzungstage	-	-		-	-		-	-		53	41.6(21.3)		48	30.4(18.1)		5	22.6(21.4)	
FK 6 Nutzungstage	-	-		-	-		-	-		16	52.4(29.1)		19	60.9(27.0)		3	28.0(30.8)	
Mathematikmotivation																		
Selbstkonzept	9	4.3(1.1)		15	4.4(0.9)		2	2.9(1.2)		75	4.2(1.2)		75	4.3(1.1)		18	3.9(1.1)	
Intrinsischer Wert	9	4.1(1.1)		15	3.8(1.0)		2	4.4(0.9)		75	4.4(0.8)		75	4.4(1.0)		18	3.9(1.1)	
Wichtigkeit	9	4.4(1.1)		15	3.7(1.1)		2	4.0(0.7)		75	4.2(1.1)		75	4.3(1.1)		18	3.7(1.4)	
Nützlichkeit	9	4.5(1.0)		15	4.4(0.8)		2	4.8(1.8)		75	4.5(1.1)		75	4.5(1.1)		18	4.2(1.2)	
Kosten	9	3.2(1.1)		15	3.1(1.1)		2	4.3(0.9)		-	-		-	-		-	-	
Testmotivation																		
Selbstkonzept	23	3.8(1.3)		23	3.8(1.6)		1	4.5(-)		79	3.5(1.0)		95	3.8(1.1)		3	4.2(0.3)	
Intrinsischer Wert	23	4.3(1.1)		23	3.9(0.9)		1	3.5(-)		80	3.8(1.1)		95	3.5(1.2)		3	4.7(0.3)	
Wichtigkeit/ Nützlichkeit	23	5.1(1.2)		23	5.1(1.0)		1	4.0(-)		79	4.6(0.9)		95	4.6(0.9)		3	5.2(0.3)	
Kosten	23	2.6(1.1)		23	2.5(1.0)		1	1.0(-)		79	3.5(1.1)		95	2.8(1.2)		3	2.3(0.3)	

Anmerkung: ¹z-Standardisierung der Werte; FK = Fachkurs; Fettgedruckte Werte kennzeichnen signifikant unterschiedliche Gruppen zum Niveau von $p < .05$;

Diskussion

Die insgesamt eher geringe Nutzung des außercurricularen digitalen Lernangebots von beVinuS ist vergleichbar mit Befunden zu alternativen Möglichkeiten der Kompetenzauffrischung schulischer Mathematikinhalte (Falk/Marschall 2021: 351; Tieben 2019: 1185). Außerdem konnten anhand der Klickaktivitäten in den Moodle-Kursen Verhaltensmuster in Abhängigkeit bestimmter Ereignisse beobachtet werden, wie ein erhöhtes Klickverhalten im beVinuS-Befragungszeitraum sowie zu Pflichtabgaben in den Fachkursen und Klausuren (siehe auch Schwerter/Brahm 2024: 9; von Keyserlingk et al. 2023: 141).

Darüber hinaus könnten sich höhere testbezogene Kosten bei *Test- & Kursangebot*-Nutzenden möglicherweise damit erklären lassen, dass die im Angebot enthaltenen Selbsttestoptionen Defizite aufzeigten und bewusst machten (Tieben 2019: 1181–1182), was zur weiteren Nutzung des Lernangebots angeregt haben könnte. Die Tendenz, bei höherer Fachveranstaltungs-Moodle-Kursnutzung im Vergleich zu Mitstudierenden neben den Tests auch Kursangebote zu nutzen, deutet auf ein generell höheres Engagement dieser Studierendengruppe hin. Höhere Ausprägungen des intrinsischen Werts und der Wichtigkeit bei *Test*-Nutzenden im Vergleich zu *Nicht*-Nutzenden entsprechen häufig gefundenen Mustern in Bezug auf eine höhere Nutzung von freiwilligen Lernangeboten durch motivierte Studierende (Schwerter et al. 2025: 8–10, 13).

Des Weiteren unterlagen die Lernangebotsnutzung und Begleitstudienteilnahme einer Selbstselektion durch vermutlich eher motiviertere Studierende. Dies zeigte auch die sehr kleine Gruppe *Nicht*-Nutzender im Rahmen der Studie. Aufgrund der zum Teil sehr kleinen Gruppengrößen sind die Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren und mit einer größeren Stichprobe erneut zu untersuchen. Die Erfassung der Klickdaten war auf die Moodle-Kurse beschränkt, wodurch externes Lernverhalten nicht beobachtbar war. Die Klickdaten geben außerdem keine Auskunft darüber, ob die Inhalte nur angeklickt oder tatsächlich gelernt wurden.

Allerdings konnten reale Lernsituationen durch die Anknüpfung des Lernangebots an Fachveranstaltungen sowie die Kombination von Klick- und Befragungsdaten im Rahmen von Learning Analytics beobachtet werden (von Keyserlingk et al. 2023: 130). Somit konnten die Ergebnisse in das Projekt und die Fakultäten rückgekoppelt werden, was zu Anstößen für die Weiterentwicklung von Unterstützungsangeboten führte. Aus der Beobachtung, dass die Angebote insgesamt wenig und vor allem bei Präsenzbegleitung genutzt wurden, resultiert für das Projekt, dass Unterstützungsangebote zukünftig in Form von studienbegleitenden Präsenzformaten organisiert werden sollten. Die Studie dokumentierte anhand der kombinierten Analyse von Moodle-Nutzungsdaten und Studierendenbefragungen einen konkreten Implementierungsansatz für datenbasierte Evaluationsmethoden in der Hochschulbildung sowie deren Anwendbarkeit zur Bewertung digitaler Lernangebote.

Danksagung

Das Projekt beVinuS.nrw wurde durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MKW) gefördert und an den Hochschulen BU Wuppertal, RWTH Aachen und TU Dortmund umgesetzt. Zudem wurde diese Arbeit durch das Projekt FAIR (PROFILNRW-2020-068) aus dem Programm »Profilbildung 2020« des MKWs unterstützt. Außerdem gilt unser Dank der studentischen Hilfskraft Lisa Larraß.

Literatur

- Chevalier, Arnaud/Dalton, Peter/Lührmann, Melanie (2018): »Making it count: Incentives, student effort and performance«, in: *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society* 181(2), S. 323–349.
- Dresel, Markus/Grassinger, Robert (2013): »Changes in achievement motivation among university freshmen«, in: *Journal of Education and Training Studies* 1(2), S. 159–173.
- Eccles, Jacquelynne S./Wigfield, Allan (2020): »From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation«, in: *Contemporary Educational Psychology* 61, 101859, S. 1–13.
- Falk, Susanne/Marschall, Maximiliane (2021): »Abbruch des Erststudiums bei MINT-Studierenden: Welche Rolle spielen Informations- und Unterstützungsangebote bei Studienbeginn?«, in: Martin Neugebauer/Hans-Dieter Daniel/André Wolter (Hg.), *Studienerfolg und Studienabbruch*, Wiesbaden, Deutschland: Springer VS, S. 345–368.
- Heublein, Ulrich/Ebert, Julia/Hutzsch, Christopher/Isleib, Sören/König, Richard/Richter, Johanna/Woisch, Andreas (2017): »Motive und Ursachen des Studienabbruchs an baden-württembergischen Hochschulen und beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher«, Hannover, Deutschland: DZHW Projektbericht. https://www.dzhw.eu/pdf/21/studienabbruchquoten_a_bsolventen_2016.pdf
- Janson, Marc P./Janke, Stefan (2024): »The influence of e-learning on exam performance and the role of achievement goals in shaping learning patterns«, in: *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 21(1), 56.
- Lauermann, Fani/Benden, Daria K./DeVries, Jeffrey M./Heitzer, Johanna (2023): »Students' use of (online) self-assessments in math: Interindividual differences in students' test engagement and test performance in math-intensive study programs«, in: Nele McElvany/Alyssa L. Grecu/Ramona Lorenz/Michael Becker/Charlotte Dignath/Hanna Gaspard/Fani Lauermann (Hg.), *Jahrbuch der Schul-*

- entwicklung: 50 Jahre Schulentwicklung – Leitthemen der empirischen Bildungsforschung, Band 23, Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 97–127, 961277.
- Schwerter, Jakob/Brahm, Taiga (2024): »Voluntary e-learning exercises support students in mastering statistics«, in: *Technology, Knowledge and Learning* 29, S. 1437–1474.
- Schwerter, Jakob/Dimpfl, Thomas/Bleher, Johannes/Murayama, Kou (2022). »Benefits of additional online practice opportunities in higher education«, in: *Internet and Higher Education* 53, 100834.
- Schwerter, Jakob/Lauermann, Fani/Brahm, Taiga/Murayama, Kou (2025): »Differential use and effectiveness of practice testing: Who benefits and who engages?«, in: *Learning and Individual Differences* 123, S. 1–17, 102761.
- Theune, Katja (2021): »Determinanten und Modelle zur Prognose von Studienabbrüchen«, in: Martin Neugebauer/Hans-Dieter Daniel/Andrä Wolter (Hg.), *Studienenerfolg und Studienabbruch*, Wiesbaden, Deutschland: Springer VS, S. 19–40.
- Tieben, Nicole (2019): »Brückenkursteilnahme und Studienabbruch in Ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen«, in: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 22, S. 1175–1202.
- von Keyserlingk, Luise/Lauermann, Fani/Yu, Renzhe/Rubach, Charlott/Arum, Richard (2023): »What can digital trace data tell us about post-secondary students' academic success? An overview of the literature and an illustrative example«, in: Nele McElvany/Alyssa L. Grecu/Ramona Lorenz/Michael Becker/Charlotte Dignath/Hanna Gaspard/Fani Lauermann (Hg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung: 50 Jahre Schulentwicklung – Leitthemen der empirischen Bildungsforschung*, Band 23, Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 128–149.