

## Help me to help myself: Eine Feldstudie zur Wirksamkeit einer datenbasierten Unterstützung von Selbstregulationskompetenzen in digital gestützten Lernsettings

Anna Radtke <sup>1</sup>, Meike Osinski <sup>2</sup>, Maren Scheffel <sup>3</sup>, Katja Serova<sup>4</sup> und Nikol Rummel <sup>5</sup>

**Abstract:** Lerndatenanalysen eröffnen in digital gestützten Settings weitreichende Möglichkeiten, Lernende individuell zu unterstützen. Eine datenbasierte Lernunterstützung erscheint insbesondere für die Förderung der Kompetenzen zum Selbstregulierten Lernen (SRL) relevant und zielführend. In diesem Bereich weisen Lernende häufig unterschiedliche Unterstützungsbedarfe auf, die es gezielt zu adressieren gilt. Im Rahmen einer Feldstudie erhielten Studierende ( $N = 77$ ) während ihrer Teilnahme an einem Statistik-Modul, abhängig von der Ausprägung individueller Selbstregulationskompetenzen, eine Lernunterstützung auf metakognitiver oder motivationaler Ebene in Form von Prompts. Diese zielten primär auf die Entwicklung und Anwendung von Regulationsstrategien auf der jeweiligen SRL-Ebene ab und wurden als Selbstreflexionsfragen und Handlungsempfehlungen im Online-Kurs implementiert. Studierende, denen motivationale Prompts dargeboten wurden, verfügten am Ende ihrer Modulteilnahme über stärker ausgeprägte motivationale SRL-Kompetenzen als zum Modulbeginn. Ihre metakognitiven SRL-Kompetenzen blieben unverändert. Studierende, die metakognitive Prompts erhielten, verbesserten ihre metakognitiven SRL-Kompetenzen während der Modulteilnahme nicht. Somit erwies sich die datenbasierte Unterstützung bezogen auf die SRL-Kompetenzentwicklung teilweise als wirksam.

**Keywords:** Selbstreguliertes Lernen, SRL-Kompetenzen, Lerndatenanalyse, motivationale Prompts, metakognitive Prompts

### 1 Einleitung

Selbstreguliert lernen zu können zählt zu den Schlüsselkompetenzen unserer Zeit. Dynamische Veränderungen in der Arbeits- und Lebenswelt erfordern eine stetige eigenverantwortliche Aktualisierung von Wissen und Kompetenzen. Die Relevanz der Fähigkeit, den eigenen Lernprozess gestalten und steuern zu können, spiegelt sich auch in den 21<sup>st</sup> Century Skills der OECD wider, s. [OECD19]. Nicht selten sind die

---

<sup>1</sup> Center for Advanced Internet Studies (CAIS), Bochum, 44799, [anna.radtke@cais-research.de](mailto:anna.radtke@cais-research.de),

<https://orcid.org/0009-0006-6952-7531>

<sup>2</sup> Ruhr-Universität Bochum, 44801, [meike.osinski@rub.de](mailto:meike.osinski@rub.de), <https://orcid.org/0009-0006-4854-3890>

<sup>3</sup> Ruhr-Universität Bochum, 44801, [maren.scheffel@rub.de](mailto:maren.scheffel@rub.de), <https://orcid.org/0000-0003-4395-4819>

<sup>4</sup> Ruhr-Universität Bochum, 44801, [katja.serova@rub.de](mailto:katja.serova@rub.de)

<sup>5</sup> Ruhr-Universität Bochum, 44801, [nikol.rummel@rub.de](mailto:nikol.rummel@rub.de), <https://orcid.org/0000-0002-3187-5534>

Selbstregulationskompetenzen von Lernenden jedoch defizitär, z. B. [EB21]. Besonderes Interesse gilt daher der Entwicklung von Konzepten und Maßnahmen, mithilfe derer Lernende darin unterstützt werden können, Kompetenzen für das Selbstregulierte Lernen (SRL) nachhaltig zu entwickeln und anzuwenden. In besonderem Maße erfordert asynchrones Lernen in digital gestützten Settings selbstregulatorische Fähigkeiten, z. B. [BP15]: Lernende müssen hierfür in der Lage sein, ihr Lernverhalten eigenständig zu initiieren, auszurichten, aufrechtzuerhalten und bei Bedarf neu zu justieren. Es stellt demnach ein zentrales Moment im Lernprozess dar, sowohl auf *motivationaler* als auch auf *metakognitiver* Ebene, für bestimmte Lernsituationen und -aufgaben angemessene Strategien zur Regulation des eigenen Lernverhaltens auszuwählen und anzuwenden.

So anspruchsvoll das Lernen in digital gestützten Lehr-Lernsettings ist, so weitreichend sind die Möglichkeiten, die digitale Kontexte bieten, Lernende individuell zu unterstützen. Digital gestützte Settings ermöglichen es, lernbezogene Daten automatisiert zu sammeln und zu analysieren, um hieraus beispielsweise individualisierte Handlungsempfehlungen abzuleiten, z. B. [RW15]. Häufig rekurrieren Arbeiten in Forschung und Entwicklung im Feld von *Lerndatenanalysen* bzw. *Learning Analytics* (LA) auf Selbstreguliertes Lernen als theoretische Hintergrundfolie und erheben zugleich den Anspruch, mit entsprechenden Implementationen Selbstregulationskompetenzen von Lernenden zu fördern. Meist fehlt es jedoch an der empirischen Überprüfung dieses theoretischen Anspruchs, z. B. [Ji18]. Die vorliegende Arbeit trägt zur Schließung dieser Lücke bei, indem sie sich theoretisch wie empirisch der Frage widmet, ob und inwiefern eine in einem digital gestützten Setting implementierte datenbasierte Unterstützung die Entwicklung individueller SRL-Kompetenzen fördert.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Beim Selbstregulierten Lernen stellen Lernende eigeninitiativ und eigenständig den Lernbedarf fest, setzen sich Lernziele und richten die eigenen Handlungen, Gedanken und Emotionen auf diese aus, z. B. [WH98]. Das sozio-kognitive Modell des Selbstregulierten Lernens nach [Zi02] beschreibt SRL als einen iterativ-zyklischen Prozess aus drei Phasen, im Zuge dessen die Lernenden zunächst die zu bewältigende Aufgabe analysieren sowie Lernziele und -pläne definieren (*forethought*). Anschließend werden diese mithilfe angemessener Lernstrategien umgesetzt, der eigene Lernprozess kontinuierlich überwacht, bei Bedarf neu justiert (*performance*) sowie letztlich reflektiert (*reflection*). Selbstregulationskompetenzen gelten als bedeutende Determinante erfolgreichen lebenslangen Lernens und haben sich speziell in Bezug auf akademische Leistung wiederholt als zentrale Voraussetzung erwiesen, u. a. [WH15]. Es zeigt sich allerdings, dass die Selbstregulationskompetenzen von Lernenden häufig mangelhaft sind und einer gezielten Förderung bedürfen, insbesondere in digital gestützten asynchronen Lehr- und Lernsettings z. B. [Wo19]. Prompts gelten als effektive Maßnahme zur Förderung von SRL in digital gestützten Settings, z. B. [DD19]. Dargeboten als Hinweise, Handlungsempfehlungen oder Fragen, ermöglichen es Prompts, die Aufmerksamkeit der

Lernenden auf bestimmte lernrelevante Aspekte zu lenken und auf diese Weise erwünschte bzw. produktive Lernaktivitäten anzuregen, u. a. [LHI14]. Zudem können Prompts gezielt einzelne Ebenen der Selbstregulation beim Lernen adressieren, wie z. B. Metakognition oder Motivation: *Metakognitive Selbstregulations-Prompts* sollen Lernende bspw. bei der Formulierung von Zielen sowie der Überwachung und Evaluation des eigenen Lernprozesses unterstützen. *Motivationale Selbstregulations-Prompts* zielen darauf ab, Lernende zu befähigen, Strategien zur Aufrechterhaltung bzw. Steigerung ihrer Lernmotivation anzuwenden, z. B. [Ba09]. Trotz zahlreicher Hinweise auf eine übergeordnete Rolle motivationaler Regulation beim SRL, u. a. [BM13], [DD19], liegen im Vergleich zu metakognitiven Prompts bislang kaum empirische Erkenntnisse zur Wirksamkeit motivationaler Selbstregulations-Prompts vor, z. B. [DD19], [SSS09].

Als besonders effektiv gelten Maßnahmen zur Unterstützung von SRL, wenn sie individuelle Voraussetzungen von Lernenden berücksichtigen, z. B. [Wo19]. Es gilt demnach zunächst, individuelle Bedarfe von Lernenden in Bezug auf SRL zu identifizieren. Hierfür bieten sich in digital gestützten Settings *Lerndatenanalysen* bzw. *Learning Analytics* (LA) an, z. B. [Yi14]. Unter LA wird das Sammeln, Analysieren und Berichten von Daten über Lernende und ihre Lernprozesse verstanden. Eine Möglichkeit der Unterstützung in Bezug auf SRL stellt die Visualisierung von Prozessdaten auf Dashboards für Lernende dar, mithilfe derer das Bewusstsein für das eigene Lernen angeregt und die Überwachung des eigenen Lernprozesses unterstützt werden soll, z. B. [Ji17]. Es zeigt sich jedoch, dass allein die Spiegelung von Lerndaten als Unterstützung von SRL meist zu kurz greift, da hierbei u. a. nicht sichergestellt werden kann, dass Lernende daraufhin eigenständig angemessene und produktive Handlungsstrategien auswählen und anwenden können. Hingegen versprechen auf Grundlage von LA generierte und auf den individuellen Unterstützungsbedarf zugeschnittene Prompts besonderes Potenzial zur Förderung von SRL, da sie für Lernende konkrete Empfehlungen für die Regulation ihres Lernverhaltens bereithalten.

Die übergeordnete Forschungsfrage dieser Arbeit lautet demnach: Kann eine auf LA beruhende Darbietung von metakognitiven oder motivationalen Prompts die Kompetenzen von Lernenden auf der jeweils adressierten, metakognitiven oder motivationalen, SRL-Ebene fördern? Zum einen wurde erwartet, dass die Darbietung *metakognitiver* Prompts bei Lernenden mit Unterstützungsbedarf auf metakognitiver SRL-Ebene zu einem Zuwachs an *metakognitiven* SRL-Kompetenzen führt (*H1*). Zum anderen wurde davon ausgegangen, dass die Darbietung *motivationaler* Prompts bei Lernenden mit defizitären Selbstregulationskompetenzen auf motivationaler Ebene zu einem Zuwachs an *motivationalen* SRL-Kompetenzen führt (*H2*). Zudem wird der Regulation auf motivationaler Ebene eine übergeordnete Rolle zugeschrieben, da nur wenn sie gelingt, der SRL-Prozess durch die Lernenden überhaupt erst in Gang gesetzt bzw. fortgeführt und die Anwendung metakognitiver Strategien angestoßen werden kann, z. B. [DD19], [PD90]. Demnach wurde angenommen, dass die Darbietung *motivationaler* Prompts bei Lernenden mit Unterstützungsbedarf auf motivationaler SRL-Ebene auch zu einem Zuwachs an *metakognitiven* SRL-Kompetenzen führt (*H3*).

### 3 Methode

#### 3.1 Stichprobe und Vorgehen

Um die Hypothesen zu untersuchen, wurde eine Feldstudie im Rahmen eines Statistik-Moduls im Bachelorstudiengang Erziehungswissenschaft an einer großen deutschen Universität durchgeführt. Von 165 Kursteilnehmenden nahmen  $N = 77$  Studierende die Empfehlung der bedarfsorientierten Lernunterstützung durch Prompts an und füllten zu beiden Messzeitpunkten den Fragebogen zur Erfassung der SRL-Kompetenzen aus (siehe 3.2). 90.9% der an der Studie teilnehmenden Studierenden waren weiblich, 7.8% männlich und 1.3% divers. Das Durchschnittsalter lag bei 21.40 Jahren ( $SD = 1.69$ ). Die meisten Studierenden (89.5%) nahmen zum ersten Mal an dem Modul teil.

In der ersten Vorlesungswoche wurden die Kursteilnehmenden gebeten, einen Online-Fragebogen auszufüllen, der der Erfassung ihrer individuellen SRL-Kompetenzen auf motivationaler sowie metakognitiver Ebene diente. Auf Grundlage der ermittelten SRL-Kompetenzen auf beiden Ebenen wurde ein individueller Unterstützungsbedarf – entweder auf motivationaler *oder* auf metakognitiver Ebene – identifiziert (siehe 3.2). Entsprechend wurde den Studierenden in dem modulbegleitenden Moodle-Kurs eine Empfehlung für eine auf ihren Bedarf zugeschnittene Lernunterstützung mit Fokus auf Planung und Organisation (Metakognition) oder mit Fokus auf Motivation gegeben, die sie auf eigenem Wunsch annehmen oder ablehnen konnten. Schlussendlich erhielten im Rahmen dieser Studie  $n = 58$  Studierende die motivationale und  $n = 19$  Studierende die metakognitive Unterstützung. Im Laufe der Vorlesungszeit wurden den Kursteilnehmenden, die das Unterstützungsangebot angenommen haben, wöchentlich drei Prompts (angelehnt an die in 2. skizzierten SRL-Phasen) im Online-Kurs dargeboten (für Beispiele siehe Abb. 1).

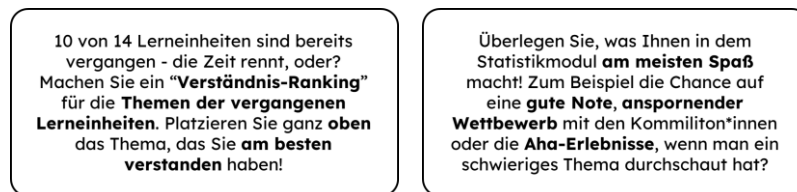


Abb. 1: Beispiele für einen metakognitiven (links) und motivationalen (rechts) Prompt<sup>6</sup>

Die Prompts waren in Form von Selbstreflexionsfragen und/oder Handlungsempfehlungen für die Anwendung von Regulationsstrategien auf der jeweiligen SRL-Ebene formuliert. Um die Entwicklung der SRL-Kompetenzen überprüfen zu können, wurden die Studierenden am Ende der Vorlesungszeit erneut gebeten, den Fragebogen zur Erfassung der SRL-Kompetenzen sowie weitere Fragebögen (siehe 3.2) auszufüllen.

<sup>6</sup> Design der Prompts (Graphiken, Farbwahl) wurde an das Design des bestehenden Online-Kurses angepasst.

### 3.2 Erhebungsinstrumente

*Unterstützungsbedarf auf metakognitiver und motivationaler SRL-Ebene und Entwicklung der SRL-Kompetenzen:* Zur Erfassung der individuellen metakognitiven und motivationalen SRL-Kompetenzen am Anfang und am Ende des Semesters wurden einzelne Subskalen<sup>7</sup> aus dem *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ, [PD90]) verwendet, die diese beiden Ebenen adressieren. Insgesamt bestand der Fragebogen aus 62 Items (jeweils 31 Items je SRL-Ebene). Die Antworten wurden auf einer Likert-Skala von 1 (*trifft überhaupt nicht zu*) bis 7 (*trifft voll und ganz zu*) erfasst. Die Analyse der internen Konsistenz zu beiden Messzeitpunkten zeigte für alle Subskalen akzeptable bis sehr gute Werte ( $.662 \leq \text{Cronbachs } \alpha \leq .993$ ), ausgenommen der Skala „Metakognition: Hilfesuche (*Help Seeking*)“ ( $.479 \leq \text{Cronbachs } \alpha \leq .457$ ).<sup>8</sup> Der individuelle *Unterstützungsbedarf* wurde ermittelt, indem für jede Versuchsperson ein Summen-Score für *Metakognitive SRL-Kompetenzen* und ein Summen-Score für *Motivationale SRL-Kompetenzen* über die jeweils zugehörigen Subskalen berechnet (jeweils min. = 31, max. = 217) und anschließend gegenübergestellt wurden. Der geringere Score wurde als Indikator dafür genutzt, dass die Person auf der entsprechenden SRL-Ebene am ehesten Unterstützung bedarf. Die *Entwicklung der SRL-Kompetenzen* wurde durch den Vergleich der SRL-Kompetenzen je Ebene am Anfang und am Ende des Semesters bestimmt.

*Nutzung der Prompts:* Um Aufschluss über die Nutzung der Prompts zu erhalten, sollten die Kursteilnehmenden am Ende des Semesters auf einer Likert-Skala von 1 (*trifft überhaupt nicht zu*) bis 7 (*trifft voll und ganz zu*) bewerten, ob sie die jeweiligen Prompts wahrgenommen, gelesen und sich mit ihnen intensiv auseinandergesetzt haben.<sup>9</sup>

*Statistik-bezogene Einstellungen:* Am Ende des Semesters wurden Statistik-bezogene Einstellungen der Kursteilnehmenden (s. Tab. 1) erfasst.

<sup>7</sup> Subskalen *Intrinsic Goal Orientation*, *Extrinsic Goal Orientation*, *Task Value*, *Control Beliefs*, *Self-Efficacy for Learning and Performance* sowie *Test Anxiety* erfassten motivationale SRL-Kompetenzen.

Subskalen *Metacognitive Self-Regulation*, *Time and Study Environment*, *Effort Regulation*, *Peer Learning* sowie *Help Seeking* erfassten metakognitive SRL-Kompetenzen.

<sup>8</sup> Dabei ist anzumerken, dass die Subskala „Hilfesuche“ bei der ursprünglichen Analyse der internen Konsistenz in [PD90] bereits einen niedrigen Cronbachs  $\alpha$ -Wert von .52 aufwies.

<sup>9</sup> Items: (1) „Jedes Mal, wenn ich mich in den Moodle-Kurs eingeloggt habe, habe ich die Handlungsempfehlung wahrgenommen.“ (2) „Ich habe jede neue Handlungsempfehlung aufmerksam gelesen.“ (3) „Ich habe mich inhaltlich intensiv mit den Handlungsempfehlungen auseinandergesetzt.“

Dimension	Skala	Quelle	N der Items	Cronbachs $\alpha$
Fachinteresse an Statistik	Fachinteresse	[Fe14]	8**	.899
Wahrgenommene Nützlichkeit der Statistik	von der Modulleitung konstruiert und validiert		5***	.869
Statistik-bezogene Selbstwirksamkeitserwartungen	Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (Kurzform)	[SJ03]	10***	.937
Interesse bzw. Vergnügen* wahrgenommene Kompetenz*	Kurzskala intrinsischer	[Wi09]	3*** 3***	.870 .884
wahrgenommene Wahlfreiheit* Druck bzw. Anspannung*	Motivation (KIM)		3*** 3***	.903 .760

*Anmerkung.* \*am/im Statistik-Modul, \*\*Antwortskala: 1 (stimmt wenig) – 5 (stimmt sehr),

\*\*\*Antwortskala: 1 (trifft überhaupt nicht zu) – 7 (trifft voll und ganz zu)

Tab. 1: Erhebungsinstrumente für Statistik-bezogene Einstellungen<sup>10</sup>

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Entwicklung der motivationalen SRL-Kompetenzen

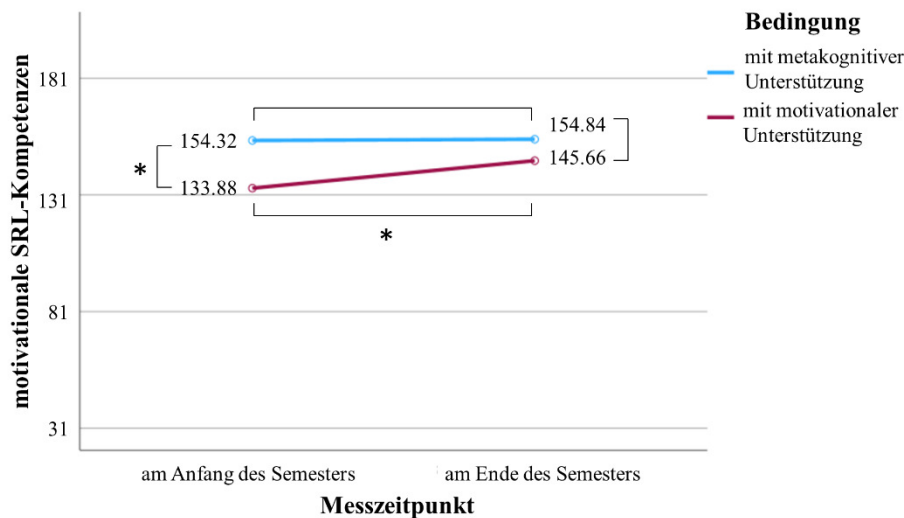
In *H2* wurde die Annahme getroffen, dass die motivationale Prompt-basierte Unterstützung einen fördernden Effekt auf die motivationalen SRL-Kompetenzen der Kursteilnehmenden hat. Der durchschnittliche Wert für die motivationalen SRL-Kompetenzen der Kursteilnehmenden in der Bedingung mit motivationaler Unterstützung ( $n = 58$ ) lag am Anfang des Semesters bei 133.88 ( $SD = 22.73$ ) und am Ende des Semesters bei 145.66 ( $SD = 25.02$ ). Die motivationalen SRL-Kompetenzen der Studierenden in der Bedingung mit metakognitiver Unterstützung ( $n = 19$ ) stieg von 154.32 ( $SD = 26.89$ ; am Anfang des Semesters) auf 154.84 ( $SD = 25.73$ ; am Ende des Semesters; siehe Abb. 2).

Um die Unterschiede in der Entwicklung der motivationalen SRL-Kompetenzen zwischen der Studierenden in beiden Bedingungen statistisch zu prüfen, wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf einem Faktor berechnet.<sup>11</sup> Das Signifikanzniveau für alle statistischen Analysen wurde auf 5 Prozent gesetzt, bei den Post-Hoc-Tests mit einer Bonferroni-Korrektur. Die Veränderung auf dem Hauptfaktor Messzeitpunkt (am Anfang und am Ende des Semesters) war signifikant ( $p = .046$ ). Die Wahrscheinlichkeit, einen mittleren Effekt (partielles  $\eta^2 = .052$ ) bei gleichen Konditionen zu finden, betrug 51.8% (beobachtete Trennschärfe). Der Haupteffekt des Faktors Bedingung (mit metakognitiver und mit motivationaler Unterstützung) war ebenfalls

<sup>10</sup> Items aus den Fragebögen wurden bei Bedarf sprachlich an den Statistik-bezogenen Lernkontext angepasst bzw. in die Vergangenheitsform umformuliert, um retrospektive Einschätzungen abzufragen.

<sup>11</sup> Voraussetzungen für diese und weitere Analysen waren erfüllt.

signifikant ( $p = .012$ , partielles  $\eta^2 = .082$ , beobachtete Trennschärfe =  $.724$ ). Die Wechselwirkung zwischen dem Faktor Messzeitpunkt und der Bedingung war nicht signifikant ( $p = .067$ ). Die beobachtete Trennschärfe der Effektstärke ( $\eta^2 = .044$ ) von  $.450$  war aufgrund niedriger Effektgröße nicht aussagekräftig. Anschließend wurde eine Post-Hoc-Analyse mithilfe des Tukey-Tests durchgeführt, um die Mittelwertsunterschiede zwischen und innerhalb der Bedingungen zu vergleichen (siehe Abb. 2). Da die Zuordnung zu den beiden Bedingungen auf Basis der Werte der SRL-Kompetenzen zu Beginn des Semesters stattfand, zeigte sich zum ersten Messzeitpunkt zwischen den Kursteilnehmenden in beiden Bedingungen erwartungskonform ein großer signifikanter Unterschied bezogen auf die motivationalen SRL-Kompetenzen ( $p = .002$ , *Cohens*  $d = .86$ ). Dieser Unterschied war am Ende des Semesters nicht signifikant ( $p = .172$ , *Cohens*  $d = .37$ ). Beim Vergleich der motivationalen SRL-Kompetenzen zu Anfang und zu Ende des Semesters zeigte sich entsprechend der *H1*, dass die mittlere Kompetenzsteigerung bei den Studierenden in der Bedingung mit motivationaler Unterstützung (um 11.78 Punkte) signifikant war ( $p < .001$ , *Cohens*  $d = .53$ ). Die Kompetenzsteigerung bei den Kursteilnehmenden in der Bedingung mit metakognitiver Unterstützung (um 0.53 Punkte) war hingegen nicht signifikant ( $p = .928$ , *Cohens*  $d = .02$ ).



Anmerkung. Signifikante  $p$ -Werte aus der Post-Hoc-Analyse sind mit \* markiert.

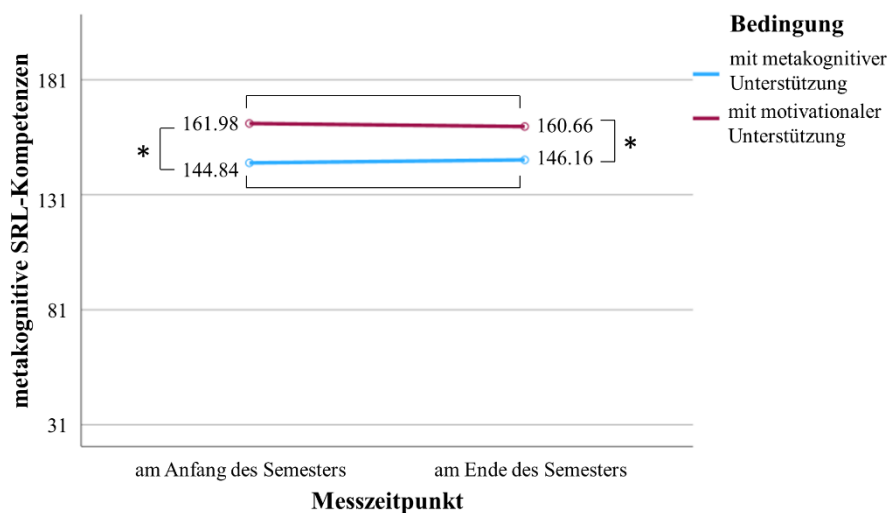
Abb. 2: Entwicklung der motivationalen SRL-Kompetenzen

#### 4.2 Entwicklung der metakognitiven SRL-Kompetenzen

In *H1* und *H3* wurde die Annahme getroffen, dass sowohl die metakognitive als auch die motivationalen Prompt-basierte Unterstützung einen fördernden Effekt auf die

metakognitiven SRL-Kompetenzen der Kursteilnehmenden hat. Bei den Studierenden in der Bedingung mit motivationaler Unterstützung ( $n = 58$ ) sank der durchschnittliche Wert für die metakognitiven SRL-Kompetenzen von 161.98 ( $SD = 20.65$ ) zu Semesterbeginn auf 160.66 ( $SD = 20.06$ ) zu Semesterende. Bei den Kursteilnehmenden in der Bedingung mit metakognitiver Unterstützung ( $n = 19$ ) lag der Wert zu Beginn bei 144.84 ( $SD = 26.81$ ) und am Ende der Unterstützungsphase bei 146.16 ( $SD = 22.96$ ; siehe Abb. 3).

Um die Entwicklung der metakognitiven SRL-Kompetenzen bei den Studierenden in beiden Bedingungen zu beurteilen, wurde ebenfalls eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf einem Faktor durchgeführt. Der Effekt des Faktors Messzeitpunkt (am Anfang und am Ende des Semesters) war nicht signifikant ( $p = .998$ , partielles  $\eta^2 = .000$ , beobachtete Trennschärfe = .050). Der Haupteffekt des Faktors Bedingung war signifikant ( $p = .004$ , partielles  $\eta^2 = .106$ , beobachtete Trennschärfe = .836). Der Wechselwirkungseffekt zwischen dem Faktor Messzeitpunkt und der Bedingung war nicht signifikant ( $p = .520$ , partielles  $\eta^2 = .006$ , beobachtete Trennschärfe = .098). Die Post-Hoc-Analyse zum Vergleich der einzelnen Mittelwerte wurde mithilfe der Tukey-Tests durchgeführt (siehe Abb. 3). Es zeigte sich zwischen den Studierenden in beiden Bedingungen ein mittlerer signifikanter Unterschied in metakognitiven SRL-Kompetenzen zu Beginn des Semesters ( $p = .005$ , *Cohens d* = .77). Dieser Unterschied blieb ebenso am Ende der Unterstützungsphase bestehen ( $p = .010$ , *Cohens d* = .70). Die Steigerung der metakognitiven SRL-Kompetenzen war für Kursteilnehmende in beiden Bedingungen nicht signifikant ( $p = .712$  in der Bedingung mit metakognitiver Unterstützung,  $p = .515$  in der Bedingung mit motivationaler Unterstützung; jeweils *Cohens d* = .09). Die *H1* und *H3* konnten demnach nicht angenommen werden.



Anmerkung. Signifikante  $p$ -Werte aus der Post-Hoc-Analyse sind mit \* markiert.

Abb. 3: Entwicklung der metakognitiven SRL-Kompetenzen



### 4.3 Explorative Datenanalyse: Nutzung der Prompts und Statistik-bezogene Einstellungen

Am Ende der Unterstützungsphase wurden die Kursteilnehmenden gebeten, ihre Nutzung der Prompts (siehe 3.2) zu beurteilen, d. h. anzugeben, inwiefern sie diese wahrgenommen, gelesen und sich mit ihnen intensiv auseinandergesetzt haben (siehe Tab. 2). Die resultierenden Werte lagen im eher niedrigen bis mittleren Bereich der vorgegebenen Skala. Laut den *t*-Tests für unabhängige Stichproben gab es zwischen beiden Bedingungen keine signifikanten Unterschiede in der Nutzung der Prompts ( $p > .050$ , *Cohens d* < .40).

Nutzungsaspekt	<i>M</i> *	<i>SD</i>
Wahrnehmung der Prompts im Kurs	3.71	1.86
Lesen der Prompts	3.57	1.71
Intensität der Auseinandersetzung mit den Prompts	2.86	1.42

*Anmerkung.* \*Die Items (jeweils eins pro Nutzungsaspekt) wurden auf einer Likert-Skala von 1 (*trifft überhaupt nicht zu*) bis 7 (*trifft voll und ganz zu*) gemessen;  $N = 77$

Tab.2: Nutzung der Prompts

Anschließend wurden die Statistik-bezogenen Einstellungen der Studierenden in beiden Bedingungen (siehe Tab. 1) am Ende des Semesters verglichen. Laut dem *t*-Test für unabhängige Stichproben empfanden Studierende in der Bedingung mit motivationaler Unterstützung signifikant weniger Druck bzw. Anspannung im Statistik-Modul ( $p = .010$ , *Cohens d* = .70). Der *t*-Test für Variable Nützlichkeit der Statistik verfehlte die Signifikanzvoraussetzung knapp ( $p = .054$ ; *Cohens d* = .52). Die Unterschiede in weiteren Statistik-bezogenen Einstellungen (siehe Tab. 1) zwischen den Bedingungen waren ebenfalls nicht signifikant ( $p > .050$ , *Cohens d* < .50).

## 5 Diskussion

Ziel der vorliegenden Feldstudie war es zu untersuchen, inwiefern die Selbstregulationskompetenzen durch eine datenbasierte Lernunterstützung in einem digital gestützten Setting gefördert werden können. Die implementierte Lernunterstützung in Form von metakognitiven oder motivationalen Prompts zeigte sich in Hinblick auf die SRL-Kompetenzentwicklung teilweise als wirksam. Konform zu *H2* konnte bei den Lernenden, die eine Unterstützung mit motivationalem Fokus erhielten, eine signifikante Steigerung motivationaler SRL-Kompetenzen mit mittlerer Effektstärke am Ende des Semesters nachgewiesen werden. Ihre metakognitiven SRL-Kompetenzen blieben hingegen im Laufe des Semesters unverändert, womit *H3* nicht angenommen werden konnte. Entgegen der Erwartungen gemäß *H1* konnten Studierende, die metakognitive Prompts erhielten, ihre metakognitiven SRL-Kompetenzen nicht signifikant verbessern. In Einklang mit Ergebnissen von [DD19], indizieren auch unsere Befunde eine wichtige Rolle der Aktivierung motivationaler Strategien beim SRL: Lernende, denen motivationale Prompts

dargeboten wurden, empfanden im Vergleich zu Lernenden, die keine motivationalen Prompts erhielten, am Ende des Semesters signifikant weniger Druck im Statistik-Kurs. Ausgehend von diesen Ergebnissen sollten die Wirkmechanismen motivationaler Selbstregulations-Prompts in zukünftigen Forschungsarbeiten noch mehr als bisher in den Fokus gerückt werden. Auch wenn die vorliegende Arbeit, entgegen der Annahme von [DD19], keine Hinweise für einen übergreifenden Einfluss motivationaler auf metakognitive SRL-Kompetenzen liefert, deuten die Befunde auf eine positive Wirkung motivationaler Selbstregulations-Prompts auf für das Lernen zentrale affektive Aspekte hin.

Eine mögliche Erklärung für den nicht signifikanten Effekt metakognitiver Unterstützung auf metakognitive SRL-Kompetenzen ist, dass die metakognitiven Prompts von den Lernenden inhaltlich inkorrekt oder unzureichend umgesetzt wurden. Auf diese Problematik weisen bereits vorhandene Studien hin, z. B. [Fu09]. Auch die Ergebnisse der explorativen Datenanalyse hinsichtlich der Nutzung der Prompts (siehe 4.3) stützen diesen Erklärungsansatz. Um die Wirkung der datenbasierten Unterstützung durch Prompts und insbesondere die festgestellten Unterschiede in der Wirkung motivationaler und metakognitiver Prompts weiter zu ergründen, könnten in zukünftigen Forschungsvorhaben Selbstberichte mit Verhaltens- und Leistungsdaten kombiniert werden. Ein solches Vorgehen verspricht, Aufschluss über die tatsächliche Strategienutzung zu erhalten. In der hier dargestellten Studie wurde die Nutzung der Prompts per retrospektiver Selbstauskunft der Lernenden erhoben. Eine möglicherweise defizitäre Akkuratheit der Selbsteinschätzung (am Ende des Kurses bezogen auf das ganze Semester) könnte erklären, warum die Ergebnisse auf eine Nutzung der Prompts auf lediglich niedrigem bis mittlerem Niveau hindeuten. Dieser Problematik könnte durch eine andere Implementierung der Prompts entgegengewirkt werden. So könnte eine inhaltliche Auseinandersetzung und Anwendung der angesprochenen Strategien etwa durch die Möglichkeit der schriftlichen Eingabe von Gedanken zu Reflexionsfragen gefördert werden. Um Lernende in ihrer Kompetenzentwicklung noch individueller zu unterstützen, könnten darüber hinaus adaptive Prompts Anwendung finden, z. B. im Sinne einer sukzessiven Reduzierung der Unterstützung bei einem bestimmten Ausprägungsgrad von SRL-Kompetenzen, z. B. [GK19].

Zur Überprüfung der Generalisierbarkeit der Erkenntnisse erscheint es zudem notwendig, die Studie in einem anderen Lernsetting und mit einer anderen Zielgruppe zu replizieren. Da es sich um eine Feldstudie handelt, kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse reale Lernsituationen gut abbilden und somit eine höhere externe Validität im Vergleich zu Ergebnissen einer ähnlichen Laborstudie aufweisen. Allerdings wird die Generalisierbarkeit der Ergebnisse durch die Stichprobenauswahl beeinträchtigt. Hinsichtlich der internen Validität ist die Aussagekraft der Ergebnisse einer Studie im Feld im Vergleich zu einer Studie im Labor limitiert. Beispielsweise erfolgte keine Randomisierung der Versuchsgruppen, da die Unterstützung auf die Ausprägung individueller Selbstregulationskompetenzen der Lernenden zugeschnitten war. Ebenfalls wurde den Studierenden mit zu Semesterbeginn gleich ausgeprägten metakognitiven und motivationalen SRL-Kompetenzen freie Wahl überlassen, welches Unterstützungs-

angebot sie annehmen möchten, was die Zusammensetzung der ohnehin kleineren Gruppe mit metakognitiver Unterstützung stark beeinflusst hat. Zudem ließ das Setting (aus ethischen Gründen) nicht zu, eine Kontrollgruppe (ohne Unterstützung) zu bilden und die Kontextfaktoren (z. B. Merkmale der Lehrveranstaltung) sowie weitere Personenmerkmale (z. B. Vorwissen oder Studienleistungen) hinlänglich zu kontrollieren. Daran schließt sich jedoch die für zukünftige Forschungsvorhaben interessante Frage nach Variablen an, die die Wirkung der Prompts möglicherweise vermitteln.

## 6 Fazit

Zusammenfassend kann die implementierte Unterstützung als wirksam für die Förderung von motivationalen, nicht aber von metakognitiven SRL-Kompetenzen beurteilt werden. Über dieses Ergebnis hinaus liefert die Arbeit weitere relevante Erkenntnisse für die Forschung zu der Entwicklung von datenbasierten Lernunterstützungsmaßnahmen mit Fokus auf SRL. *Erstens* unterstreichen die Befunde die theoretische Annahme, z. B. [Ji18], dass mithilfe von LA SRL-Kompetenzen gefördert werden können, entsprechende Unterstützungsmaßnahmen jedoch bestimmte, zukünftig noch näher zu untersuchende Voraussetzungen erfüllen müssen. *Zweitens* liefert diese Studie wichtige Hinweise auf eine Wirkung motivationaler Prompts, die bislang in anderen Forschungsarbeiten kaum im Fokus standen. *Drittens* eröffnet die Arbeit mehrere Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschung, sei es in Bezug auf eine Replikation der Studie in verschiedenen Settings, in Bezug auf die Weiterentwicklung des Unterstützungsangebots, bspw. hinsichtlich von Interaktivität und Adaptivität der dargebotenen Prompts, oder in Bezug auf eine einhergehende Forschung potenziell interagierender Personenmerkmalen und Kontextfaktoren.

**Danksagung:** Dieses Projekt wurde vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW über das Projekt KI:edu.nrw gefördert.

### Literaturverzeichnis

- [Ba09] Bannert, M.: Promoting self-regulated learning through prompts. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie/Journal of Pedagogical Psychology 23, S. 139-145, 2009.
- [BM13] Bannert, M.; Mengelkamp, C.: Scaffolding hypermedia learning through metacognitive prompts. In (Azevedo, R.; Aleven, V.): International handbook of metacognition and learning technologies. Springer, New York, S. 171-186, 2013.
- [BP15] Broadbent, J.; Poon, W. L.: Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review. The Internet and Higher Education 27, S. 1-13, 2015.
- [DD19] Daumiller, M.; Dresel, M.: Supporting self-regulated learning with digital media using motivational regulation and metacognitive prompts. J. Exp. Ed. 87/1, S. 161-176, 2019.
- [EB21] Engelmann, K.; Bannert, M.: Analyzing temporal data for understanding the learning

- process induced by metacognitive prompts. *Learning and Instruction* 72, 101205, 2021.
- [Fe14] Ferdinand, H.: Entwicklung von Fachinteresse. Längsschnittstudie zu Interessenverläufen und Determinanten positiver Entwicklung in der Schule. Waxmann, 2014.
- [Fu09] Furberg, A.: Socio-cultural aspects of prompting student reflection in web-based inquiry learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning* 25/4, S. 397-409, 2009.
- [GK19] Gidalevich, S.; Kramarski, B.: The value of fixed versus faded self-regulatory scaffolds on fourth graders' mathematical problem solving. *Instructional Science*, S. 39-68, 2019.
- [Ji17] Jivet, I. et al.: Awareness is not enough. Pitfalls of learning analytics dashboards in the educational practice. In (Lavoué, É. et al.): *Data Driven Approaches in Digital Education: ECTEL Conference*, Tallinn, S. 12-15, 2017.
- [Ji18] Jivet, I. et al.: License to evaluate: Preparing learning analytics dashboards for educational practice. In *Proceedings of LAK'18*, S. 31-40, 2018.
- [LHI14] Lehmann, T.; Hähnlein, I.; Ifenthaler, D.: Cognitive, metacognitive and motivational perspectives on reflection in self-regulated online learning. *Computers in Human Behavior* 32, S. 313-323, 2014.
- [OECD19] OECD: *Lernkompass 2030*, 2019.
- [PD90] Pintrich, P. R.; De Groot, E. V.: Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *J. Educ. Psychol.* 82/1, S. 33-40, 1990.
- [RW15] Roll, I.; Winne, P. H.: Understanding, evaluating, and supporting self-regulated learning using learning analytics. *Journal of Learning Analytics* 2/1, S. 7-12, 2015.
- [SJ03] Schwarzer, R.; Jerusalem, M.: SWE. Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung. In (Leibniz-Institut für Psychologie, ZPID): *Open Test Archive*, 2003.
- [SSS09] Schwinger, M.; Steinmayr, R.; Spinath, B.: How do motivational regulation strategies affect achievement: Mediated by effort management and moderated by intelligence. *Learning and Individual Differences* 19/4, S. 621-627, 2009.
- [WH98] Winne, P. H.; Hadwin, A. F.: Studying as self-regulated learning. In (Hacker, D. J.; Dunlosky, J.; Graesser, A. C.): *Metacognition in educational theory and practice*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale, S. 171-186, 1998.
- [WH15] Wolters, C. A.; Hussain, M.: Investigating grit and its relations with college students' self-regulated learning and academic achievement. *Metac. Learn.* 10, S. 293-311, 2015.
- [Wi09] Wilde, M. et al.: Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 15, S. 31-45, 2009.
- [Wo19] Wong, J. et al.: Supporting self-regulated learning in online learning environments and MOOCs: A systematic review. *J. Exp. Educ.* 35/4-5, S. 356-373, 2019.
- [Yi14] Yin, C. J. et al.: Smartphone based data collecting system for analyzing learning behaviors. In *Proceedings of ICCE 2013*, Nara, S. 575-577, 2014.
- [Zi02] Zimmerman, B. J.: Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice* 41/2, S. 64-70, 2002.