



Aktive Lernzeit beim geführten versus selbstorganisierten Mathematiklernen – Mikroanalytische Fallstudie mit Sekundarschüler*innen aus dem unteren Leistungsniveau

Rita Stebler · Patricia Gmür-Ackermann · Kurt Reusser · Christine Pauli

Eingegangen: 12. Juli 2022 / Überarbeitet: 10. Juli 2023 / Angenommen: 15. Juli 2023
© The Author(s) 2023

Zusammenfassung Selbstorganisiertes Lernen soll allen Schüler*innen in heterogenen Lerngruppen ein hohes Ausmaß aktiver Lernzeit und damit eine bessere Nutzung des Lernangebots ermöglichen. Fraglich ist, ob auch Jugendliche mit ungünstigen Lernausgangslagen in solchen Settings intensiv und zielgerichtet lernen. Im Beitrag wird mittels einer videogestützten Fallstudie in zwei Sekundarschulen untersucht, wie sechs Neuntklässler*innen mit niedrigen Mathematikleistungen die Unterrichtszeit beim geführten versus selbstorganisierten Lernen nutzen und wie sie im Lernprozess individuell unterstützt werden. Die Ergebnisse der Videoanalyse, bei der unterschiedliche Kameraperspektiven synchronisiert und eine hochauflösende Codierung des Lern- und Unterstützungsverhaltens durchgeführt wurde, zeigen, dass die untersuchten Neuntklässler*innen die Unterrichtszeit nicht nur beim geführ-

Alle Abbildungen sind Eigentum der Autor*innen.

Im Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse aus der Dissertation von Patricia Gmür-Ackermann vertieft. Vgl. Gmür-Ackermann, P. (2021). *Angebot und Nutzung in zwei Schulen mit personalisierten Lernkonzepten. Zwei videobasierte Fallstudien zu strukturellen und pädagogischen Merkmalen, Aufgabenkultur, Lehr- und Lernkultur und Lernunterstützungskultur*. Dissertation. Universität Zürich. <https://doi.org/10.5167/uzh-206037>

✉ Rita Stebler · Kurt Reusser

Institut für Erziehungswissenschaft, Universität Zürich, Freiestrasse 36, 8032 Zürich, Schweiz
E-Mail: rstebler@quickline.ch

Kurt Reusser

E-Mail: reusser@ife.uzh.ch

Patricia Gmür-Ackermann

Pädagogische Hochschule St. Gallen, Notkerstrasse 27, 9000 St. Gallen, Schweiz
E-Mail: patricia.gmuere@phsg.ch

Christine Pauli

Zentrum für Lehrerinnen- und Lehrerbildung, Universität Freiburg, Rue P.-A. de Faucigny 2, 1700 Freiburg, Schweiz
E-Mail: christine.pauli@unifr.ch

ten, sondern auch beim selbstorganisierten Lernen größtenteils für die intendierten mathematischen Lernaktivitäten nutzen. Bei zwei Schüler*innen ist die aktive Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen höher und bei vier tiefer als beim geführten Lernen. Die Profile der Lernzeitnutzung, in denen längere Phasen fachbezogener mit kurzen Phasen vorbereitender und sachfremder Tätigkeiten abwechseln, spiegeln die schulspezifische Lehr-Lern- und Unterstützungskultur. Die Interaktionen zwischen Lehrperson und Schüler*innen dienen sowohl beim geführten als auch beim selbstorganisierten Lernen mehrheitlich der individuellen Lernunterstützung. Inhaltlich bezieht sich die Lernunterstützung primär auf die Mathematik. Die kritische Diskussion der Ergebnisse mündet in Vorschläge für weiterführende Fallstudien zur differenziellen Nutzung des unterrichtlichen Lernangebots durch Schüler*innen in heterogenen Lerngruppen.

Schlüsselwörter Aktive Lernzeit · Selbstorganisiertes Lernen · Individuelle Lernunterstützung · Sekundarstufe · Mathematik

Time-on-task in guided versus self-directed mathematics learning—A microanalytic case study of active learning time of low-achieving secondary school students

Abstract Self-directed learning should allow all the students in a heterogeneous learning group to spend a high proportion of their time in active learning, making the best use of their learning opportunities. However, young people with unfavourable educational backgrounds may not be able to learn in a focused, goal-oriented way in this type of environment. This paper reports a video-based case study conducted in two secondary schools comparing how six Grade 9 students with low mathematics achievement used their learning time in guided versus self-directed sessions. How each student was supported during the learning process was also studied. The results of the video analysis, which involved the synchronisation recordings from multiple camera angles and the high-resolution coding of study and support behaviour, show that the subjects spent most of their lesson time on the designated mathematics learning activities during both guided and self-directed study. Time-on-task was greater during self-directed study for two of the students while four students had more active learning time during guided study. The study time utilization profile, where longer phases of subject-related activities alternated with short phases of preparatory and non-subject-related activities, reflects the school-specific learning and support culture. The interactions between teachers and students were more often about providing support for individual mathematics learning than organization or classroom-management, both during guided and self-directed learning. The teacher's support for mathematical learning focused more on the mathematics subject content than on mathematics-related motivation or metacognition. A critical discussion of the results leads to suggestions for further case studies on the differential use of the learning opportunities available to students in heterogeneous learning groups.

Keywords Time-on-task · Self-directed learning · Individual learning support · Secondary school · Mathematics

1 Einleitung

Individuelle Förderung als Gesamtunterrichtsstrategie findet derzeit breite Zustimmung (Dumont 2019). Den Umsetzungsformen hingegen wird häufig mit Skepsis begegnet, besonders, wenn sie neben geführtem Unterricht ausgedehnte Zeitfenster für selbstorganisiertes Lernen beinhalten (Hauk und Gröschner 2022). Geführtes und selbstorganisiertes Lernen können als Lehr-Lernkonzepte betrachtet werden, die sich vor allem im Grad der Anleitung im Lernprozess und damit hinsichtlich der Anforderungen an lernseitige Selbststeuerung unterscheiden. Während beim geführten Lernen die Lehrperson die Schüler*innen als (Teil-)Klasse adressiert und den Kompetenzaufbau inhaltlich und didaktisch-methodisch stark lenkt, müssen beim selbstorganisierten Lernen die einzelnen Schüler*innen wesentliche Entscheidungen über Lernziele, Inhalte und Vorgehensweisen selbst treffen (Reusser 2009; Weinert 1982). Es wird daher befürchtet, dass vor allem Schüler*innen mit ungünstigen Lernausgangslagen die Unterrichtszeit beim selbstorganisierten Lernen nicht hinreichend aktiv nutzen und wertvolle Lerngelegenheiten verstreichen lassen (Bohl 2017). Die *aktive Lernzeit*, als „Ausmaß der [...] Zeit, in der sich die einzelnen Schüler[*innen] mit den zu lernenden Inhalten aktiv, engagiert und konstruktiv auseinandersetzen“ (Weinert 1996, S. 124), gilt als bedeutsamer Prädiktor für fachliche Lernerträge (Hattie und Zierer 2020) und kann als ein Indikator für eine kompetente Nutzung des Lernangebots durch die Schüler*innen betrachtet werden (Chi und Wylie 2014). Vor dem Hintergrund eines Angebots-Nutzungs-Modells von Unterrichtswirkungen ist die aktive Lernzeit insofern relevant, als für die individuelle Leistungsentwicklung sowohl das Unterrichtsangebot als auch dessen Nutzung ausschlaggebend sind (u. a. Fend 1998; Reusser und Pauli 2010; Vieluf 2022). Neuere Studien berichten für Schüler*innen aus Primar- oder Sekundarschulen mit herkömmlichem Unterricht durchschnittlich 50 bis 90 % aktive Lernzeit (Godwin et al. 2016, 2021; Yair 2000). Dabei sind die Werte beim individuellen oder kooperativen Lernen im Allgemeinen höher als in Plenumsphasen (Godwin et al. 2016; Heemskerck und Malmberg 2020; Mohite und Dashputre 2017; Yair 2000). Innerhalb der untersuchten Lerngruppen treten große inter- und intraindividuelle Unterschiede auf (Gettinger und Walter 2012; Godwin et al. 2021). Zur aktiven Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen liegen erst wenige empirische Ergebnisse vor. Diese beziehen sich vor allem auf die frühen und mittleren Bildungsjahre. Sie zeigen, dass das Ausmaß der aktiven Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen zwar höher sein kann als beim geführten Lernen (Mohite und Dashputre 2017; Yair 2000), dies aber nicht zwangsläufig auch für Schüler*innen mit ungünstigen Lernausgangslagen gilt (Hahn 2020). Damit auch diese Schüler*innen ihre Lernzeit aktiver nutzen und dadurch mehr lernen können, sind sie in besonderem Masse auf eine qualifizierte Unterstützung seitens der Lehrperson angewiesen (Lipowsky 1999). Darüber, wie Schüler*innen der Sekundarstufe, in der auch in der Deutschschweiz zunehmend heterogenitätssensible Lehr-Lernumgebungen gestaltet werden (www.mosaik-sekundarschulen.ch; Hilbe

2022), die Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen nutzen, weiß man bisher kaum Genaueres. Weitere empirische Befunde könnten daher mithelfen, die zurzeit immer noch vorwiegend ideologisch verlaufenden Diskussionen über den Nutzen oder Schaden von selbstorganisiertem Lernen in der Sekundarschule evidenzbasierter zu führen. Zudem ist die Lehrer*innenbildung auf belastbares Wissen über Bedingungen einer ebenfalls für leistungsschwächere Schüler*innen produktiven Gestaltung didaktischer Arrangements für selbstorganisiertes Lernen, das sich u. a. auf Grund heterogener Lerngruppen und der Pflicht zur intensivierten Förderung überfachlicher Kompetenzen auch in der Sekundarstufe verbreitet, angewiesen.

Unser Beitrag bezieht sich auf dieses Forschungsdesiderat (Vieluf 2022). Er fokussiert mit Mathematik einen Fachbereich, in dem in manchen Sekundarschulen der Deutschschweiz seit längerem geführtes und selbstorganisiertes Lernen kombiniert werden (Pauli et al. 2003; Stebler und Reusser 2000). Durch eine feinkörnige Analyse von Unterrichtsvideos untersuchen wir mit Blick auf sechs Schüler*innen der neunten Jahrgangsstufe, die in Mathematik dem tiefsten Anforderungsniveau zugeteilt sind, die Lernzeitnutzung und die individuelle Lernunterstützung beim geführten versus selbstorganisierten Mathematiklernen. Die Schüler*innen stammen aus zwei Sekundarschulen, die selbstorganisiertes Lernen als klassenübergreifendes Unterrichtskonzept praktizieren (Stebler et al. 2018; vgl. 3.1).

2 Aktive Lernzeit beim geführten versus selbstorganisierten Mathematiklernen

Seit der Jahrtausendwende brechen auch in der Deutschschweiz immer mehr Sekundarschulen den eher gleichförmigen, stark von der Lehrperson gelenkten Unterricht auf und versuchen durch personalisierte Arbeitspläne und Unterrichtsdesigns, die geführtes und selbstorganisiertes Lernen kombinieren, einer vielfältigen Schülerschaft ertragreiche Lernprozesse zu ermöglichen (Stebler et al. 2018).

2.1 Geführtes und selbstorganisiertes Mathematiklernen

Geführtes und selbstorganisiertes Lernen können als zwei bezüglich Lernsteuerung konträre Lehr-Lernkonzepte betrachtet werden (Schiefele und Pekrun 1996): Beim geführten Lernen wird die Gestaltung des Lernprozesses maßgeblich von außen bestimmt (Fremdsteuerung). Meist ist es die Lehrperson, die den Kompetenzaufbau der Schüler*innen in den Lerngruppen anleitet und strukturiert. Beim selbstorganisierten Lernen stehen den Schüler*innen im Unterricht mannigfaltige Handlungsspielräume offen mit der Erwartung, dass sie wesentliche lernorganisatorische und inhaltliche Entscheidungen selbst treffen, ihr Lernen selbst regulieren und Verantwortung für die Nutzung ihrer Lernzeit übernehmen. So müssen die Schüler*innen beim selbstorganisierten Lernen u. a. Aufgaben auswählen, Handlungspläne entwickeln und umsetzen, Ergebnisse beurteilen, Sachzusammenhänge erschließen sowie soziale und materiale Ressourcen sachdienlich verwenden. Dies bedingt, dass sie ihr Denken und Handeln auf den Lerngegenstand richten, geeignetes Vorwissen aktivieren, sich gegen innere Widerstände, Ablenkungen und Störungen behaupten

(Godwin et al. 2016) und Lern- und Kontrollstrategien zielbezogen orchestrieren können und wollen (Zimmerman und Labuhn 2012). In Mathematik beispielsweise hängt die Qualität der Lernsteuerung positiv und deutlich mit den Fachleistungen zusammen (Dent und Koenka 2016; Schneider und Artelt 2010). Viele Schüler*innen mit tiefen Mathematikleistungen sind auch am Ende der Sekundarschulzeit noch nicht hinreichend kompetent, ihr Lernen wirksam selbst zu steuern (Schneider und Artelt 2010).

In vielen Schweizer Sekundarschulen, die sich durch klassenübergreifende Unterrichtskonzepte mit individualisierendem und selbstorganisiertem Lernens auszeichnen, wird geführtes und selbstorganisiertes Lernen in Mathematik und in weiteren Fachbereichen (Pauli et al. 2003; Stebler et al. 2021) meistens gezielt kombiniert. Die Lehrperson erarbeitet oder vertieft die Lerngegenstände in kurzen Inputs für leistungsgebundene Lerngruppen. Auf dieser Grundlage lernen die Schüler*innen selbstständig weiter, wobei sie personalisierte Arbeitspläne nutzen, bei deren Gestaltung (u. a. Lernziele, inhaltliche Schwerpunkte, Zeitplanung, Lernpartner*innen) sie mitwirken. Das zeitliche Verhältnis von geführtem und selbstorganisiertem Lernen variiert u. a. mit dem pädagogischen Konzept der Schule, dem Fachbereich und dem Lerngegenstand (Stebler et al. 2021).

Durch integrative Designs mit geführtem *und* selbstorganisiertem Lernen (Blum und Schukajlow 2018) soll eine bessere Passung zwischen dem Lernangebot und den Nutzungsvoraussetzungen sehr unterschiedlicher Schüler*innen erreicht werden. Wenn im herkömmlichen Unterricht alle Schüler*innen zur gleichen Zeit das Gleiche lernen sollen, entstehen für manche Schüler*innen große Diskrepanzen zwischen verfügbarer und benötigter Lernzeit und damit Stress oder Wartezeiten (Kohler und Göllner 2013). Zeitfenster für selbstorganisiertes Lernen, in denen die Schüler*innen ausgehend von fachlichen Inputs viele inhaltliche und lernorganisatorische Entscheidungen selbst treffen, sollen ihnen helfen, sich engagiert und vertieft mit den Unterrichtsgegenständen zu beschäftigen und zu mehr aktiver Lernzeit führen.

2.2 Aktive Lernzeit

Aktive Lernzeit (time-on-task) meint jene Spanne der verfügbaren Unterrichtszeit, in der die einzelnen Schüler*innen die Lernangebote zielgerichtet und intensiv nutzen (Weinert 1996), d. h. die intendierten Lernaktivitäten ausüben. Diese durch schülerseitige Beteiligung, Aufmerksamkeit und Konzentration gekennzeichneten Lernphasen werden auch echte Lernzeit (Meyer 2004), effektiv genutzte Lernzeit (Scholkmann et al. 2017), aufgabenbezogen genutzte Lernzeit (Lipowsky 2020), „time on task“ (Bloom 1974), „academic engaged time“ oder „academic learning time“ (Rosenshine und Berliner 1978) genannt.

In empirischen Studien und Überblicksarbeiten aus der Unterrichts-, Motivations- oder Selbstregulationsforschung, die sich vorwiegend auf *geführtes Lernen* beziehen, werden häufig *positive Zusammenhänge* zwischen aktiver Lernzeit und fachlichen Lernerträgen berichtet (Fredricks et al. 2004; Li et al. 2010; Roorda et al. 2011; Schnitzler et al. 2020). Allerdings variiert deren Stärke beträchtlich, was u. a. daran liegt, dass die Beziehungen zwischen aktiver Lernzeit und Leistung vielfältig, dynamisch und methodisch schwer fassbar sind (Godwin et al. 2021). Wie zielgerichtet,

engagiert und lernproduktiv die einzelnen Schüler*innen die Lernangebote nutzen, hängt von unterrichtlichen und persönlichen Merkmalen sowie vom situationsspezifischen Zusammenspiel dieser Einflussgrößen ab (Pöysä et al. 2018; Shernoff et al. 2016).

Zu den *Qualitätsmerkmalen von Unterricht*, die regelmäßig positiv mit aktiver Lernzeit assoziiert sind, gehören eine störungspräventive Klassenführung, kognitiv aktivierende Lernaufgaben und eine qualitätsvolle Lernunterstützung. *Klassenführung* als kollektive Aufmerksamkeitssteuerung durch die Lehrperson (Ophardt und Thiel 2015) ist der aktiven Lernzeit insofern zuträglich, als durch Regelklarheit, relevante, einsichtige und transparente Lernziele sowie durch funktional strukturierte Lerntätigkeiten ein konfliktarmes und produktives Sozial- und Lernklima geschaffen wird (Kirschner et al. 2006; Pöysä et al. 2019; Zhonghua und Lee 2018). Ferner feststellbar sind hohes Engagement und geringe Ablenkung, wenn die Schüler*innen die *Lernaufgaben* als authentisch, bedeutsam und herausfordernd beurteilen (Gettinger und Walter 2012; Godwin et al. 2021; Parsons et al. 2018; Yair 2000) und wenn sie in gut strukturierten Lehr-Lernumgebungen, in denen sie durch dosierte Wahlmöglichkeiten in ihrer Autonomie unterstützt werden, daran arbeiten (Jang et al. 2010; Patall et al. 2016). Besonders engagiert lernen Schüler*innen, wenn in anforderungsreichen Lehr-Lernumgebungen (environmental challenge) eine *qualitätsvolle Lernunterstützung* (environmental support) erfolgt (Shernoff et al. 2016).

Wie *Schüler*innenmerkmale* und aktive Lernzeit zusammenhängen, ist weniger klar. Tendenziell wird für Mädchen, für ältere Schüler*innen und für bildungsnahe Lernende eine vergleichsweise umfassendere Nutzung der unterrichtlichen Lernzeit festgestellt (Godwin et al. 2016; Golaszewski et al. 2021). Berichtet werden sodann positive Zusammenhänge zwischen der aktiven Lernzeit und der kognitiven Leistungsfähigkeit und dem Vorwissen (Yair 2000), der Lernkompetenz und insbesondere der Fähigkeit, sich gegen Störungen abzuschirmen (Moffett und Morrison 2020), dem Pflichtbewusstsein (Stoeber et al. 2010) und der Lernzielorientierung (Scholkmann et al. 2017) der Schüler*innen.

Da Unterrichts- und Schüler*innenmerkmale auf vielfältige Weise interagieren, ist die aktive Lernzeit keine statische Größe. Sie variiert intraindividuell u. a. mit dem Schulfach (Pöysä et al. 2018; Yair 2000), der Unterrichtseinheit (Patall et al. 2016) und der Lernaufgabe (Parsons et al. 2018), schwankt innerhalb von Unterrichtsphasen (Bunce et al. 2010; Shernoff et al. 2016), Lektionen (Heemskerk und Malmberg 2020; Mohite und Dashputre 2017) und Schultagen (Martin et al. 2015) und sinkt im Laufe des Schuljahres (Godwin et al. 2016). Dadurch entstehen je nach Person und Situation andere Verläufe der aktiven Lernzeit und in schulischen Lerngruppen interindividuelle Unterschiede hinsichtlich der Lernzeitnutzung in der gleichen Lektion (Schnitzler et al. 2020) oder am gleichen Unterrichtstag (Martin et al. 2015). Shernoff et al. (2016) ziehen in ihrem Forschungsüberblick folgendes Fazit: „student engagement is not only multidimensional, but also highly dynamic, fluctuating, context-dependent, and interactive“ (ebd. p. 53).

Zur Frage, wie intensiv und zielgerichtet Schüler*innen die Unterrichtszeit beim *selbstorganisierten Lernen* nutzen, liegen – im deutschsprachigen Bildungsraum – erst wenige empirische Studien neueren Datums vor (Breidenstein und Rademacher 2013; Hahn 2020; Lipowsky 1999; Meissner et al. 2020; Scholkmann et al. 2017).

Lipowsky (1999) zeigte, dass die Lernzeitnutzung beim selbstorganisierten Lernen von der schülerseitigen *Konzentrationsfähigkeit* abhängt. Beobachtet wurden während fünf Tagen in acht Grundschulklassen je ein konzentrationsschwaches und ein konzentrationstarkes Kind beim Stationenlernen in Geometrie. Die konzentrationstärkeren Kinder arbeiteten beim selbstorganisierten Lernen wesentlich länger aufgabenbezogen als die konzentrationsschwächeren Kinder. Bei Letzteren entfiel rund ein Sechstel der Unterrichtszeit auf Orientierungstätigkeiten. Sobald sich die konzentrationsschwächeren Schüler*innen für eine Aufgabe entschieden und die Arbeit aufgenommen hatten, lernten sie ähnlich aktiv wie die konzentrationstarken Schüler*innen.

Hahn (2020) untersuchte, wie die *aktive Lernzeit* beim selbstorganisierten (fachbezogene oder fachunbezogene Planarbeit) im Vergleich zum geführten Lernen mit dem *Leistungsniveau der Schüler*innen* (6./7. Jahrgangsstufe) und der individuellen *Unterstützung* durch die Lehrperson zusammenhängt. Die Auswertungen zeigten, dass sich 90% der Lernenden des hohen, 75% des mittleren und 60% des unteren Leistungsniveaus vorwiegend mit dem Unterrichtsgegenstand beschäftigten. Für die Schüler*innen des tiefen Leistungsniveaus wurde die höchste Lernzeit beim geführten Lernen (Inputstunden) und für die leistungsstarken Schüler*innen in der fachunbezogenen individuellen Lernzeit festgestellt. Für die mittleren Schüler*innen wurde die aktive Lernzeit in allen Settings ähnlich eingeschätzt. Die individuelle Lernunterstützung wurde vorwiegend von den Lernenden initiiert und kam den einzelnen Schüler*innen durchschnittlich zweimal in den Inputstunden, dreimal in der fachunbezogenen und viermal in der fachbezogenen individuellen Lernzeit zugute. Der Anteil der Schüler*innen ohne Lernunterstützung war im Input (15%) grösser als in der fachbezogenen und in der fachunbezogenen individuellen Lernzeit. Die Lernunterstützung war meistens sehr kurz und erfolgte vorwiegend als direkte Erklärung. Zwischen Unterstützungshäufigkeit und aktiver Lernzeit zeigten sich keine signifikanten Zusammenhänge. Bei Meissner et al. (2020), welche eine Teilmenge der Daten zur aktiven Lernzeit aus der Studie von Hahn (2020) zu Unterrichts- und Schüler*innenmerkmalen in Beziehung setzten, erwiesen sich Klassenführung und Strukturierung sowie die Leistungsstärke der Schüler*innen, nicht aber Individualisierung und Motivierung als positive Prädiktoren der Lernzeitnutzung. Es zeigten sich keine differenziellen Effekte der Unterrichtsqualität auf die aktive Lernzeit.

Diese Befunde lassen hinsichtlich der frühen und mittleren Schuljahre vermuten, dass Schüler*innen mit ungünstigen Lernausgangslagen die verfügbare Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen weniger aktiv nutzen als Schüler*innen mit günstigen Lernausgangslagen. Als mögliche Ursachen werden ungenügend entwickelte Lernkompetenzen (Lipowsky und Lotz 2015) sowie ein geringeres Fachwissen (Kirschner et al. 2006) genannt.

Auch wenn sich das Problem des unzureichenden Vorwissens durch anschlussfähige Lernangebote zum Teil entschärfen lässt, sind vor allem lern- und leistungsschwächere Schüler*innen beim selbstorganisierten Lernen auf eine vergleichsweise stärkere Strukturierung und engmaschigere prozessbezogene *Lernunterstützung* angewiesen (Bohl und Kucharz 2010). Diese kann in Form punktueller, situationsbezogener Hilfestellungen durch Lehrperson oder Mitschüler*innen erfolgen und sich auf unterschiedliche Gegenstände im Lernprozess (u. a. Fachinhalt, Steuerung des

Lern- und Problemlöseverhaltens, Motivation, Lernorganisation) beziehen (Krammer 2009; Pauli et al. 2018; Siemon et al. 2018). Bei Wullschlegler (2017) betraf die individuelle Lernunterstützung durch Pädagoginnen in mathematikhaltigen Spielsituationen im Kindergarten in rund der Hälfte der 980 Interaktionen zwischen Lehrperson und Schüler*in zumindest teilweise die Mathematik. Krammer (2009) stellte fest, dass Schüler*innen der siebten Klasse sowohl in Schulen mit geführtem Mathematiklernen als auch in Schulen mit Kombinationen von geführtem und selbstorganisiertem Mathematiklernen rund 25-mal pro Lektion von der Lehrperson individuell unterstützt wurden und zwar häufiger in mathematischer als in organisatorischer Hinsicht. Kobarg und Seidel (2007), die Qualitätsmerkmale der individuellen Lernunterstützung untersuchten, kamen zum Schluss, dass Lehrpersonen beim geführten Physiklernen in der neunten Klassenstufe das Potenzial zur individuellen Unterstützung im Lernprozess häufig nicht hinreichend nutzen.

2.3 Ziel und Forschungsfragen

Selbstorganisiertes Lernen soll dazu beitragen, allen Schüler*innen in heterogenen Lerngruppen ein höheres Ausmaß aktiver Lernzeit und dadurch bessere Lernerträge zu ermöglichen. Aufgrund dieser Erwartungen gestalten derzeit zunehmend auch Sekundarschulen Lehr-Lernumgebungen, in denen sie geführtes mit selbstorganisiertem Mathematiklernen verbinden. Fraglich bleibt, ob auch Schüler*innen mit geringen Mathematikleistungen die Lernangebote beim selbstorganisierten Lernen zielgerichtet und intensiv nutzen. Bisherige Studien zur aktiven Lernzeit tragen noch eher wenig zur Klärung dieser Frage bei: Die meisten beziehen sich auf geführtes Lernen, gehen nicht speziell auf die Lernausgangslagen der Schüler*innen und den Lerngegenstand ein, verwenden unterschiedliche Definitionen und Erhebungsmethoden für aktive Lernzeit und gelangen bezüglich Ausmaß und Verlauf der Lernzeitnutzung zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Auch die wenigen Studien zum selbstorganisierten Lernen aus dem deutschsprachigen Bildungsraum lassen kaum Rückschlüsse auf die aktive Lernzeit von Sekundarschüler*innen und die individuelle Unterstützung beim selbstorganisierten Mathematiklernen zu. In Anbetracht dieser Befundlage und der Situationsabhängigkeit der aktiven Lernzeit erachten wir es als sinnvoll, vermehrt auch Fallstudien durchzuführen und in spezifischen Kontexten verhaltensnah und detailliert zu untersuchen, wie Schüler*innen mit bestimmten Lernvoraussetzungen die Lernzeit nutzen. So nehmen wir im vorliegenden Beitrag das aufgabenbezogene Lernverhalten von sechs Sekundarschüler*innen, die in Mathematik dem untersten Leistungsniveau angehören, beim geführten und beim selbstorganisierten Mathematiklernen in den Blick. Wir lassen uns dabei von zwei Fragen leiten:

1. Wie nutzen Sekundarschüler*innen, die in Mathematik dem tiefsten Leistungsniveau zugeteilt sind, die Lernzeit beim selbstorganisierten im Vergleich zum geführten Lernen?
2. Wie werden die betreffenden Schüler*innen beim geführten versus selbstorganisierten Lernen von der Lehrperson individuell unterstützt?

3 Methode

3.1 Selbstorganisiertes Lernen in zwei Sekundarschulen

Die Untersuchung der aktiven Lernzeit ist eine thematische Vertiefung zur perLen-Studie (**p**ersonalisierte **L**ernkonzepte in heterogenen Lerngruppen; gefördert durch die Stiftung Mercator Schweiz) (Stebler et al. 2018). Sie wurde im Mathematikunterricht zweier Sekundarschulen, die sich durch spezifische klassenübergreifende Praktiken des selbstorganisierten Lernens und des adaptiven Umgangs mit Heterogenität auszeichnen, durchgeführt. Diese und weitere Praktiken werden im Rahmen der perLen-Studie als Merkmale personalisierter Lernkonzepte behandelt. Im Fokus sind Schüler*innen der neunten Jahrgangsstufe, die seit der siebten Klasse regelmäßig selbstorganisiert lernen (Gmür-Ackermann 2021). In Mathematik werden in beiden Schulen geführtes Lernen (Input) in Niveaugruppen (≤ 10 Schüler*innen) und selbstorganisiertes Lernen (selbstständige Lernerbeit; SeLa) in leistungsdurchmischten Lerngruppen (≤ 18 Schüler*innen) kombiniert. In Schule A wird die Unterrichtszeit hälftig für Inputs und für selbstorganisiertes Lernen in der Lernlandschaft (SeLa) eingesetzt. In Schule B werden bei Bedarf einberufene Lerntreffen (Inputs) für Niveaugruppen mit selbstständiger Arbeit im Lernatelier (SeLa) kombiniert. Im Input werden Inhalte erarbeitet und vertieft. In der SeLa-Phase lösen die Schüler*innen nach personalisierten Arbeitsplänen, bei deren Gestaltung sie mitwirken, Anwendungs- und Übungsaufgaben.

Die Mathematikaufgaben stammen aus dem verbindlichen Lehrmittel und werden den Schüler*innen in Form von thematischen Dossiers (Schule A) oder Lernschritten (Schule B) angeboten. Darin sind die kompetenzorientierten Lernziele der Unterrichtseinheit sowie die darauf bezogenen Pflicht- und Wahlaufgaben für drei (Schule A) bzw. zwei (Schule B) Leistungsniveaus aufgeführt. Auf dieser Grundlage planen die Schüler*innen ihr Lernen jeweils für einen Zyklus von drei Wochen. Sie werden bei der Planung von der Lehrperson hinsichtlich einer guten Passung zwischen den Aufgaben einerseits und den personalen Voraussetzungen (u. a. Vorwissen) und Lernbedürfnissen (z. B. angestrebte Berufslehre) andererseits individuell beraten.

3.2 Untersuchungsgruppe

In beiden Schulen wurde der Mathematikunterricht während einer dreiwöchigen Unterrichtseinheit in der Mitte des Schuljahres untersucht. Im Fokus standen jeweils drei Zielschüler*innen (ZS) der neunten Jahrgangsstufe mit eher niedrigen Mathematikleistungen (Tab. 1), die von der Mathematiklehrperson, die seit elf (Schule A) bzw. 14 Jahren (Schule B) an der Schule unterrichtet, für die Studie ausgewählt wurden.

Die ZS sind in Mathematik der untersten von drei (Schule A) bzw. zwei (Schule B) Anforderungsstufen zugeteilt und haben im Mathematikleistungstest (www.klassenscockpit.ch), der in der perLen-Studie zweimal (7. und 9. Schuljahr) zur Leistungsmessung eingesetzt wurde, Punktwerte für ungenügende (Schule A) bzw. genügende bis gute Mathematiknoten erreicht. Der Klassenscockpittest wird in der

Tab. 1 Lern- und leistungsrelevante Informationen zu den sechs Zielschüler*innen (ZS) der neunten Klassenstufe

Zielschüler*in	Schule A			Schule B		
	AZS1	AZS2	AZS3	BZS1	BZS2	BZS3
Geschlecht	Junge	Mädchen	Mädchen	Junge	Junge	Mädchen
Alter in Jahren	16	17	15	15	15	15
Erstsprache Deutsch	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
Zuteilung Leistungsniveau Mathematik	Anforderungsstufe tief (Niveau 3 von 3)			Anforderungsstufe tief (Niveau 2 von 2)		
Mathematikleistung Urteil Lehrperson	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig
Mathematikleistungstest Note* t1/t2	3,5/3,5	3,0/3,25	2,25/3,0	4,25/5,0	4,25/4,75	4,5/5,0
Unterrichtsthema Aufgaben	Training und Strategie: Wiederholung und Vertiefung; Dossier enthält 163 Aufgaben			Zylinder und Kegel Lernschritt enthält 84 Aufgaben		
Aufgaben gelöst (in drei Wochen)	81/163 50 %	110/163; 68 %	100/163 61 %	59/84 70 %	50/84 59 %	49/84 58 %
Davon vor Verbesserungen richtig gelöst	70/81 87 %	95/110 87 %	91/100 91 %	51/59 86 %	39/50 78 %	40/49 83 %

Anmerkungen. *Notenskala: 6 = sehr gut, 5 = gut, 4 = genügend, 3 = ungenügend, 2 = schlecht, 1 = sehr schlecht

Schweiz in vielen Schulen unabhängig von der perLen-Studie zur standardisierten Leistungsmessung verwendet. Im Untersuchungszeitraum haben die ZS zwischen 50 % und 70 % der Aufgaben aus den Unterlagen für das gesamte Leistungsspektrum mehrheitlich richtig gelöst (Gmür-Ackermann 2021).

3.3 Instrumente und Datenerhebung

Pro Schule wurde u. a. ein Input Mathematik und eine nachfolgende SeLa-Phase gefilmt. Es handelt sich dabei um regulären Unterricht, der nicht in Lektionen gegliedert ist. Die Aufzeichnung startete jeweils mit der ersten Äußerung der Lehrperson und endete unmittelbar nachdem der/die letzte Schüler*in der jeweiligen Lerngruppe den Unterrichtsraum verlassen hatte. Der Unterricht wurde durch Mitarbeiterinnen der perLen-Studie anhand eines Drehbuches aufgezeichnet. Für die Aufnahmen wurden jeweils zwei Standkameras, eine Verfolgerkamera mit Funkmikrofon, die konsequent der Lehrperson folgte, sowie Kopfkameras für die ZS eingesetzt. Für die Auswertungen wurden pro Erhebung die Videos ausgewählter Kameraperspektiven synchronisiert (Split Screen Ansichten), für die ZS jeweils die Perspektive der Standkamera 1 und der Kopfkamera (ZS-Videos), für die Lehrpersonen die Perspektiven der Standkamera 1 und der Verfolgerkamera (Lp-Videos) (Gmür-Ackermann 2021).

3.4 Auswertung

Bei der Analyse der synchronisierten Videos wurden Zeitausschnitte codiert: (1) Um Angaben zur Lernzeitnutzung durch die ZS sowie die Dauer der direkten Kontakte zwischen der Lehrperson und den ZS machen zu können, wurde das gesamte Filmmaterial nach der Time-Sampling-Methode fortlaufend in *Zehn-Sekunden-Einheiten* (10s-Einheit) gegliedert. Jeder 10s-Einheit wurde ein Phasencode zugeordnet, d.h. es wurde diejenige Ausprägung des Kategoriensystems gewählt, welche während der 10s-Einheit am längsten zu beobachten war. (2) Um über den Gegenstand der punktuellen Lernunterstützung berichten zu können, wurden alle *Lehrperson-Schüler*in-Interaktionen* (L-S-Interaktion) in den Lp-Videos mit Start- und Endzeit erfasst und transkribiert (Event-Sampling-Methode). Als L-S-Interaktion gilt eine Abfolge von mindestens drei Gesprächsbeiträgen zwischen der Lehrperson (L) und einem* einer Schüler*in (S). Die Events wurden codiert, wobei pro Event mehr als ein Code vergeben werden konnte.

Zur Codierung der *Lernzeitnutzung* (ZS-Videos: 10s-Einheiten) wurde ein Kategoriensystem mit drei Ausprägungen verwendet (Siemon et al. 2015):

- *time-on-task (ToT)*: Verhaltensweisen der ZS, die sich auf die Aufgabe beziehen (z. B. lesen, schreiben, berechnen, tippen, zeichnen, sprechen, recherchieren, beobachten) und auf eine intensive Beschäftigung mit dem Lerngegenstand schließen lassen.
- *preparing time-on-task (PoT)*: Verhaltensweisen der ZS, die der Vorbereitung der Arbeit am Lerngegenstand dienen (z. B. Material besorgen und bereitlegen, Arbeitsplan führen und nutzen, organisatorische Informationen einholen oder geben, Lösungsschlüssel konsultieren).
- *off-task (OfT)*: Verhaltensweisen der ZS, die in keiner direkten Verbindung zur Arbeit am Lerngegenstand stehen (z. B. schwatzen, spazieren, herumschauen).

Bei der Codierung der *Kontakte der Lehrperson* (Lp-Videos) wurde für jede 10s-Einheit festgehalten, mit welcher Person (ZS1, ZS2, ZS3, andere Schüler*in, Außenstehende*r, kein Kontakt) die Lehrperson Kontakt hatte. Kontakt haben meint, dass die Lehrperson eine andere Person beobachtet (z. B. wie sie eine mathematische Gleichung aufstellt), eine auf sie bezogene Handlung ausführt (z. B. ihr die Formelsammlung reicht), ihr zuhört oder mit ihr spricht.

Jedes Video wurde in voller Länge durch drei trainierte Codierer*innen, die unabhängig voneinander arbeiteten, codiert. Sowohl bei der Lernzeitnutzung als auch den Kontakten der Lehrperson wurde in allen Fällen eine Intercodierer-Übereinstimmung (Kappa Koeffizient) von $\kappa > 0,77$ erreicht.

Zur Codierung der transkribierten *L-S-Interaktionen* (events) wurde ein Kategoriensystem mit vier Haupt- und vier Unterkategorien verwendet:

- *Organisation*: L-S-Interaktionen betr. die Organisation des Unterrichts im Allgemeinen (z. B. Begrüßung, Präsenz- und Hausaufgabenkontrolle, Umgang mit Materialien, Strukturierung des Unterrichts in räumlicher, zeitlicher und sozialer Hinsicht) und die Organisation der Bearbeitung des Lerngegenstands im Speziellen (z. B. Formelsammlung benutzen, Verbesserungen einfordern).

- *Klassenführung*: L-S-Interaktionen betr. Regeln und Praktiken für einen reibungslosen Unterricht (z. B. zum Flüstern ermahnen, Privatgespräche unterbinden).
- *Lernunterstützung*: L-S-Interaktionen, die den Charakter punktueller individueller Hilfestellungen haben (z. B. einen mathematischen Sachzusammenhang klären, eine Rückmeldung zu einem Lösungsansatz geben).
- *Anderes*: L-S-Interaktionen, die sich keiner vorhergehenden Kategorie zuordnen lassen (Restkategorie).

Jede als Lernunterstützung codierte L-S-Interaktion wurde anhand von vier Unterkategorien spezifiziert (van den Bergh et al. 2013):

- *kognitiv-aufgabenorientiert*: L-S-Interaktionen betr. die Mathematik (z. B. mathematische Fakten, Zusammenhänge, Verfahren, Formeln, Notationen).
- *prozessorientiert-motivational*: L-S-Interaktionen betr. den Lern- und Arbeitsprozess (z. B. Rückmeldung zum Lernprozess, Hinweis auf eine Informationsquelle).
- *metakognitiv*: L-S-Interaktionen betr. die Steuerung des Lern- und Lösungsverhaltens (z. B. Planen, Arbeitsrückschau, Beurteilen).
- *sozial*: L-S-Interaktionen betr. die Nutzung sozialer Ressourcen (z. B. potenzielle Helfer*innen nennen, Lösungswege vergleichen).

Zuerst wurde jede L-S-Interaktion einer Hauptkategorie zugeordnet. Danach wurde für jede als Lernunterstützung codierte L-S-Interaktion der Gegenstand (Unterkategorie) festgestellt. Wenn sich eine L-S-Interaktion nicht eindeutig einer (Unter-)Kategorie zuordnen ließ, wurde mehr als ein Code vergeben (mehrfache Codierung).

Alle transkribierten L-S-Interaktionen wurden von drei trainierten Codierer*innen unabhängig voneinander codiert. Die Intercodierer-Reliabilität bei den Codierungen der L-S-Interaktionen nach Hauptkategorien war in allen Fällen gut bis ausgezeichnet ($\kappa \geq 0,75$).

Zur Deskription der Schulen und Personen werden Informationen aus den Schuldokumenten und den perLen-Befragungen beigezogen.

4 Ergebnisse

Im Ergebnisteil werden der Unterrichtsverlauf in den analysierten Filmaufnahmen skizziert (4.1), die aktive Lernzeit beim geführten versus selbstorganisierten Mathematiklernen beschrieben (4.2), die punktuelle Unterstützung durch die Lehrperson beleuchtet (4.3) sowie anhand von zwei exemplarischen Profilen der Lernzeitnutzung das Zusammenspiel von aktiver Lernzeit und Lernunterstützung in beiden Settings erörtert (4.4).

4.1 Unterrichtsverlauf

In *Schule A* beziehen sich die Ergebnisse auf einen Input von 42 min und eine gleich lange SeLa-Phase (42 min). Im *Input* für das tiefste Mathematikniveau bearbeiten zuerst alle neun Schüler*innen an Zweitertischen dasselbe Arbeitsblatt, kontrollie-

ren die Ergebnisse im Plenum und erarbeiten mit der Lehrperson den Lösungsweg einer mehrheitlich falsch gelösten Aufgabe. Ab Minute 10 lösen die Lernenden in Einzel- oder Partnerarbeit Aufgaben aus dem Dossier „Training und Strategie: Wiederholung und Vertiefung“ und vergleichen ihre Ergebnisse mit dem Lösungsschlüssel. In dieser Zeit bespricht die Mathematiklehrperson mit jedem*r Schüler*in Wochenplanung, Verbesserungen und ausstehende Aufgaben. Sie stellt klare Forderungen und pocht auf die Einhaltung der Termine. Zwischendurch leistet sie punktuelle Lernunterstützung und unterbindet sachfremde Äußerungen. In Minute 42 verabschiedet sie die Schüler*innen mit Handschlag. In der *SeLa-Phase* arbeiten 15 Schüler*innen einer niveaugemischten Jahrgangsstufe in der Lernlandschaft (Großraumbüro), im angrenzenden Gruppenraum und im Korridor anhand von personalisierten Arbeitsplänen an Aufgaben aus Mathematik, Deutsch, Englisch oder Geschichte. Für den Unterricht zuständig ist die Deutschlehrperson. Die ZS lösen in der Lernlandschaft Mathematikaufgaben. Hier hat jede/r Schüler*in einen permanenten Arbeitsplatz mit teilweisem Sichtschutz. Über jedem Arbeitsplatz hängt eine Schnur mit Namensschild. An dieses Schild klemmen die Schüler*innen einen Rettungsring, wenn sie Hilfe benötigen. Die Lehrperson unterstützt manche Lernende auf Abruf, kontaktiert andere spontan und korrigiert erledigte Aufträge. Ab Minute 39 schließen die Schüler*innen ihr Lernen individuell ab und verabschieden sich einzeln von der Lehrperson.

In *Schule B* beziehen sich die Ergebnisse auf einen Input von 35 min und eine *SeLa-Phase* von 61 min. Im *Input* (Lerntreffen) sitzen sechs Schüler*innen aus dem tiefsten Mathematikniveau mit der Mathematiklehrperson um einen Gruppentisch. Diese gibt den Ablauf bekannt und erarbeitet danach fragend-entwickelnd anhand von drei Aufgaben, aufgeschlitzten Kartonröhren und zylinderförmigen Gegenständen (u. a. Marmeladeglas) Konzept und Berechnung von Mantelfläche und Volumen des Zylinders. In der Mitte und am Schluss des Inputs lässt sie die Schüler*innen zentrale Erkenntnisse versprachlichen und notiert als Modell für einen Lernbucheintrag die mathematischen Formeln. In Minuten 35 schließt sie den Input ab und verabschiedet die Schüler*innen kollektiv. In der *Sela-Phase* arbeiten 16 Neuntklässler*innen einer niveaudurchmischten Jahrgangsstufe an einem von fünf thematisch unterschiedlichen Mathematiklernschritten. Die Mathematiklehrperson informiert die Schüler*innen, die im Lernetelier an Vierertischen sitzen, anhand einer Folie darüber, wer an welchem Lernschritt arbeitet. Sie ermuntert sie, einander zu helfen, damit bei Unklarheiten möglichst keine Wartezeiten entstehen. Danach notieren die Schüler*innen in ihrem Lernbuch, welche Aufgaben sie heute lösen wollen. Die Lehrperson kontrolliert alle Pläne. Die Schüler*innen lösen fortan Aufgaben. Die Lehrperson unterstützt die einzelnen Schüler*innen, indem sie Lösungswege vorzeigt, erklärt, fragt oder sie an andere Lernende verweist. In Minute 60 fordert sie die Schüler*innen auf, im Lernbuch festzuhalten, inwiefern sie ihre Lernziele erreicht haben, kontrolliert die Einträge, hört sich Erklärungen zur Zielerreichung an und verabschiedet die Lerngruppe.

4.2 Aktive Lernzeit der Zielschüler*innen

Die ZS nutzen die Unterrichtszeit vorwiegend fürs Mathematiklernen (ToT) und entsprechende Vorbereitungen (PoT) (Tab. 2). Die Zeitanteile für sachfremde Tätigkeiten (OfT) sind bei drei ZS im Input kleiner als in der SeLa-Phase, bei drei ZS sind sie ähnlich.

In *Schule A* nutzt AZS1 die Unterrichtszeit im Input fast nur für Arbeit am Lerngegenstand oder für Vorbereitungen. In der SeLa-Phase hingegen lässt AZS1 viel potenzielle Lernzeit verstreichen. Anders verhalten sich AZS2 und AZS3. Sie setzen in der SeLa-Phase rund zwei Drittel der Unterrichtszeit und somit einen deutlich höheren Anteil als im Input fürs Lernen ein. Der Zeitanteil für sachfremde Tätigkeiten ist bei ihnen in beiden Settings ähnlich.

In *Schule B* widmen sich die ZS im Input fast ausschließlich dem Lerngegenstand. Die Zeitanteile für vorbereitende Tätigkeiten sind klein. Sachfremde Tätigkeiten kommen kaum vor. In der SeLa-Phase arbeiten die ZS mindestens zwei Drittel der Unterrichtszeit am Lerngegenstand und wenden rund einen Sechstel für vorbereitende (PoT) Tätigkeiten auf. BZS1 und BZS2 sind mit dem Lösen der geplanten Aufgaben vor Ablauf der gefilmten Unterrichtszeit (fast) fertig. Sie haben daher höhere OfT-Werte als BZS3, die bis zum Ende der gefilmten Unterrichtszeit an den geplanten Mathematikaufgaben arbeitet.

Tab. 2 Nutzung der Lernzeit durch die Zielschüler*innen sowie Zeitanteil mit L-S-Interaktionen (Werte in Prozent) beim geführten (Input) versus selbstorganisierten Mathematiklernen (SeLa)

Schüler*in	ToT (%)	PoT (%)	OfT (%)	Zeitanteil L-S-I (%)	ToT (%)	PoT (%)	OfT (%)	Zeitanteil L-S-I (%)
Schule A	<i>Input (42 min)</i> (100% = 254 10s-Einheiten) 9 SuS (jahrgangs- und niveaugebunden)				<i>SeLa (42 min)</i> (100% = 252 10s-Einheiten) 15 SuS (jahrgangsgebunden u. niveaudurchmischt)			
AZS1	78	16	6	15	32	23	45	2
AZS2	51	33	16	16	73	14	13	9
AZS3	44	38	18	12	68	18	14	0
Andere SuS	–	–	–	50	–	–	–	54
Keine	–	–	–	7	–	–	–	35
Schule B	<i>Input (35 min)</i> (100% = 210 10s-Einheiten) 6 SuS (jahrgangs- und niveaugebunden)				<i>SeLa (61 min)</i> (100% = 366 10s-Einheiten) 16 SuS (jahrgangsgebunden u. niveaudurchmischt)			
BZS1	89	8	2	14	69	16	15	7
BZS2	87	10	3	14	67	12	21	6
BZS3	90	8	2	2	84	15	1	1
Andere SuS	–	–	–	65	–	–	–	75
Keine	–	–	–	5	–	–	–	11

Anmerkung. Werte beruhen auf der Codierung von 10s-Einheiten. Dauer der gefilmten Unterrichtszeit auf Minuten gerundet

SuS Schüler*innen, ToT time-on-task, PoT preparing time-on-task, OfT off-task, L-S-I L-S-Interaktion

4.3 Zeiten und punktuelle Unterstützung durch die Lehrperson

4.3.1 Kontakt der Lehrperson mit einzelnen Schüler*innen

Die Lehrpersonen beider Schulen beschäftigen sich in der Unterrichtszeit fast nur mit den Schüler*innen.

In *Schule A* hat die (Mathematik-)Lehrperson im Input während 93 % der Unterrichtszeit direkten Kontakt (54L-S-I) mit Schüler*innen der neunköpfigen Lerngruppe (Tab. 2). Mit den ZS hat sie während 43 % der Unterrichtszeit Einzelkontakt, wobei die drei Anteile ähnlich sind. In der SeLa-Phase beschäftigt sich die (Deutsch-)Lehrperson während 65 % der Unterrichtszeit mit den 15 Schüler*innen (54L-S-I). Mit AZS1, der in der SeLa-Phase nur einen Drittel der Unterrichtszeit zum Lernen nutzt, hat sie kaum und mit AZS3 hat sie nie Kontakt.

In *Schule B* steht die Lehrperson im Input während 95 % der Unterrichtszeit in direktem Kontakt mit Schüler*innen der Sechsergruppe (24L-S-I). Rund 30 % der Unterrichtszeit entfallen dabei auf Einzelkontakte mit den drei ZS. Involviert sind vorwiegend BZS1 und BZS2. In der SeLa-Phase beschäftigt sich die Lehrperson während 89 % der Unterrichtszeit mit den 16 Schüler*innen (78L-S-I). Die Zeitannteile für Einzelkontakte mit den ZS sind hier kleiner als im Input. Wiederum hat BZS3, die auch in der SeLa-Phase fast die ganze Unterrichtszeit zum Lernen nutzt, kaum direkten Kontakt mit der Lehrperson.

4.3.2 Punktuelle Unterstützung einzelner Schüler*innen durch die Lehrperson

In *Schule A* wurden im Input für 54L-S-Interaktionen total 66 Codes vergeben (Tab. 3). Die Hälfte der codierten L-S-Interaktionen dienen ganz oder teilweise (Mehrfachcodes) der Lernunterstützung. Rund ein Drittel der L-S-Interaktionen beziehen sich zumindest teilweise auf Organisatorisches. In der SeLa-Phase ist das Verhältnis umgekehrt. Hier geht es in den 54L-S-Interaktionen häufiger um Organisatorisches als um Lernunterstützung. Stellt man die Anzahl der Lernenden in Rechnung, wird jede*r Schüler*in im Input durchschnittlich rund viermal (33L-S-I/9 SuS) und in der SeLa-Phase ca. einmal (19L-S-I/15 SuS) unterstützt.

In *Schule B* wurden im Input für 24L-S-Interaktionen total 37 Codes verwendet. In der SeLa-Phase erhielt jede der 78L-S-Interaktionen nur einen Code. In beiden Settings dient mindestens die Hälfte der L-S-Interaktionen ganz oder teilweise der Lernunterstützung. Der Anteil der L-S-Interaktionen mit organisatorischen Inhalten beläuft sich in der SeLa-Phase auf 38 % und ist damit etwas höher als im Input. Beim geführten Mathematiklernen erhält jede*r Schüler*in durchschnittlich viermal (24L-S-I/6 SuS) und beim selbstorganisierten Mathematiklernen rund zweimal (39L-S-I/16 SuS) punktuelle Unterstützung durch die Lehrperson.

Somit ist in beiden Schulen im Input der Anteil der L-S-Interaktionen zur Lernunterstützung höher und jener für Organisatorisches tiefer als in der SeLa-Phase. Klassenführung ist vorwiegend in der Schule A ein Thema. Die punktuelle Lernunterstützung betrifft mehrheitlich Mathematisches, ausgenommen im Input der Schule A, in dem die Lehrperson u. a. die individuellen Mathematikpläne bespricht und dabei auch auf die Lernprozesse eingeht.

Tab. 3 Gegenstand der L-S-Interaktionen beim geführten (Input) und beim selbstorganisierten (SeLa) Mathematiklernen

Gegenstand der L-S-Interaktion	Schule A		Schule B	
	Input (42 min)	SeLa (42 min)	Input (35 min)	SeLa (61 min)
	54 L-S-I	54 L-S-I	24 L-S-I	78 L-S-I
	66 Codes	66 Codes	37 Codes	78 Codes
	Codes <i>n</i> (%)	Codes <i>n</i> (%)	Codes <i>n</i> (%)	Codes <i>n</i> (%)
Organisation	21 (32)	35 (53)	11 (30)	30 (38)
Klassenführung	08 (12)	08 (12)	00 (0)	03 (4)
Lernunterstützung	33 (50)	19 (29)	24 (65)	39 (50)
Davon kognitiv-aufgabenorientiert	12 (36)	12 (63)	16 (67)	31 (80)
Davon prozessorientiert-motivational	16 (49)	4 (21)	5 (21)	3 (8)
Davon metakognitiv	4 (12)	2 (11)	2 (8)	2 (5)
Davon sozial	1 (3)	1 (5)	1 (4)	3 (7)
Anderes	4 (6)	4 (6)	2 (5)	6 (8)

Anmerkung. Pro L-S-Interaktion (L-S-I) kann mehr als ein Code vorkommen. Pro Spalte entspricht das Total der Codes für die Hauptkategorien (fett) einerseits und das Total der Codes für die Unterkategorien der Lernunterstützung andererseits je 100%

4.4 Lernzeitnutzung und individuelle Lernunterstützung – zwei exemplarische Profile

Am Beispiel von AZS2 und BZS2, die bezüglich Lernzeitnutzung und Zeitanteil der L-S-Interaktionen ihren Mitschüler*innen AZS3 und BZS1 sehr ähnlich sind (Tab. 1), wird der *Verlauf der Lernzeitnutzung* beim geführten versus selbstorganisierten Mathematiklernen als Profil mit Minuten-Einheiten (min-Einheit) dargestellt. Als Code der min-Einheit wurde der Modalwert der Codes für sechs aufeinanderfolgende 10s-Einheiten ermittelt, d.h. jeder Minute wurde jener Code (OfT = off-task; PoT = preparing time-on-task; ToT = time-on-task) zugeordnet, der bei der Codierung der sechs 10s-Einheiten am häufigsten vorkam. Wenn so kein Modalwert berechnet werden konnte (z.B. dreimal Code ToT plus dreimal Code OfT), wurde der Modalwert für die min-Einheit unter Berücksichtigung der Codes der drei vorangehenden und der drei anschließenden 10s-Einheiten bestimmt. In den entsprechenden Minuten sind auf figurliche Weise zudem die Kontakte mit der Lehrperson eingetragen.

4.4.1 AZS2: Lernzeitnutzung und Lernunterstützung

Im *Input* (Einstieg; ab min 3 Aufgabenlösen im Plenum; ab min 10 Arbeit im Dossier; ab min 22 Üben am Computer) arbeitet AZS2 rund die Hälfte der Zeit am Lerninhalt (Tab. 2). Im Profil (Abb. 1) fallen die vielen Wechsel zwischen den drei Modi der Lernzeitnutzung auf. Nach einer dreiminütigen Vorbereitung (PoT) wechselt AZS2 in rascher Folge zwischen ToT, PoT und OfT. Von Minute 15 bis 33 widmet sie sich alternierend dem Lerngegenstand und vorbereitenden Tätigkeiten. Ab Minute 34 treten erneut sachfremde Tätigkeiten auf. In den als PoT codierten min-

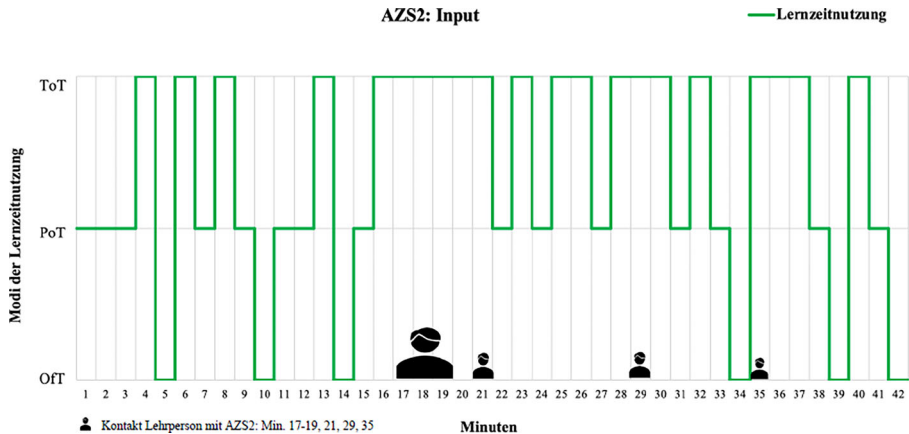


Abb. 1 Profil der Lernzeitnutzung durch AZS2 (Schule A, Zielschüler*in 2) und Kontakte mit der Lehrperson (=Figur) im Input; der Minuten-Code entspricht dem Modalwert von sechs codierten 10s-Einheiten; *ToT* time-on-task, *PoT* preparing time-on-task, *OffT* off-task

Einheiten hantiert AZS2 vorwiegend mit Hilfsmitteln (Schreibzeug, Lerndossier, Taschenrechner, Laptop). In den *OffT*-Intervallen wartet sie auf ein Aufgabenblatt (min 5), schwatzt mit Kolleg*innen (min 10, min 14), bindet ihre Haare zusammen (min 34) und wartet mit erhobener Hand vergebens auf Lernunterstützung (min 39).

AZS2 interagiert viermal mit der Lehrperson. In Minute 17–19 bespricht diese mit AZS2 das Dossier, fordert sie auf, am Laptop zu üben und erklärt ihr zwei Vorzeichenregeln (min 21). Beim Üben am Computer kontaktiert AZS2 zweimal (min 29; min 35) die Lehrperson, weil sie ein falsches Ergebnis erhalten hat. Die Lehrperson hilft AZS2, die Vorzeichenfehler zu finden.

In der *SeLa-Phase* sitzt AZS2 an ihrem Arbeitsplatz in der Lernlandschaft und löst am Computer Mathematikaufgaben. Zuständig für die *SeLa-Phase* ist die Deutschlehrperson. AZS2 ist während rund drei Viertel der Unterrichtszeit on-task (Tab. 2). Bis und mit Minute 33 löst sie ununterbrochen Mathematikaufgaben (Abb. 2). Danach treten mehrere Wechsel zwischen *ToT*, *PoT* und *OffT* auf. In den Minuten 24, 28 und 34 hievt AZS2 ihren Rettungsring, um der Lehrperson zu signalisieren, dass sie Hilfe braucht. Die Lehrperson reagiert nicht. AZS2 nimmt den Rettungsring jeweils wieder herunter und versucht, alleine weiterzukommen. In Minute 35 winkt sie AZS1, der ebenfalls an Mathematik arbeitet, herbei und lässt sich einen Lösungsweg erklären. Sie setzt die Erklärung um, blättert zwischendurch im Dossier, fährt den Laptop herunter und übergibt ihn der Lehrperson.

AZS2 hat einmal Kontakt mit der Lehrperson. Diese setzt sich in Minute 6 zu AZS2, die mittels Rettungsring Hilfe erbeten hat. AZS2 sagt, dass sie bei der Gleichung $8^2 + (-65) = x$ nicht wisse, ob sie 64 plus oder minus 65 rechnen müsse. Die Lehrperson lässt AZS2 vorrechnen, fragt nach, bestätigt richtige Lösungsschritte und formuliert zusammen mit AZ2 die Regel, dass sich die Zeichen in der Klammer nicht ändern, wenn vor der Klammer plus steht.

Somit gibt es in *Input* und *SeLa* je ein längeres Zeitfenster, in dem AZS2 nur mit Lerngegenstand und Vorbereitungen zugange ist. Daneben wartet AZS2 mehrmals

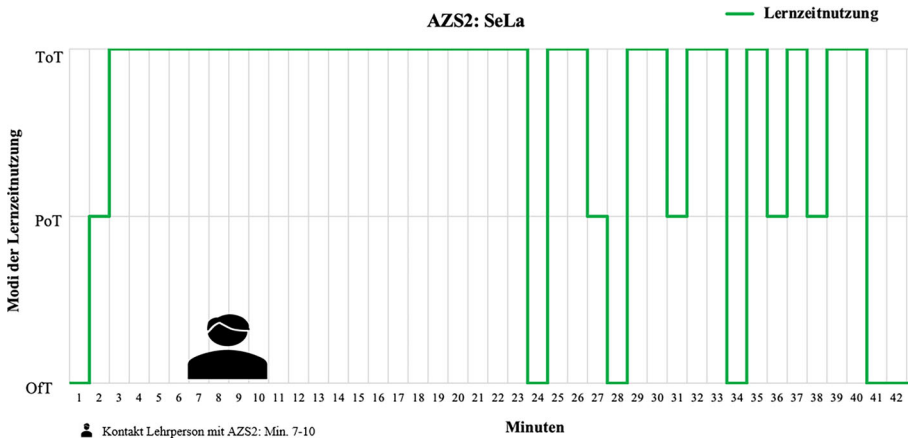


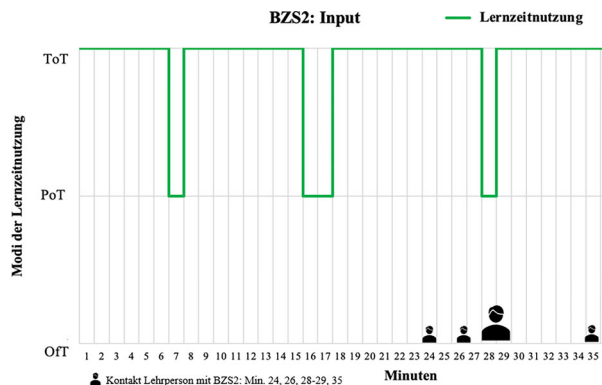
Abb. 2 Profil der Lernzeitnutzung durch AZS2 (Schule A, Zielschüler*in 2) und Kontakt mit der Lehrperson (=Figur) in der SeLa-Phase; der Minuten-Code entspricht dem Modalwert von sechs codierten 10s-Einheiten; *ToT* time-on-task, *PoT* preparing time-on-task, *OfT* off-task

vergebens auf Lernunterstützung. Vier der fünf L-S-Interaktionen werden von AZS2 initiiert. Auch in den Profilen von ASZ3 zeigen sich häufige Wechsel zwischen ToT, PoT und OfT. Bei AZS1 zeigt sich dieses Muster nur in der SeLa-Phase. Im Input nutzt AZS1 die Lernzeit fast ausschließlich fürs Aufgabenlösen (Gmür-Ackermann 2021).

4.4.2 BZS2: Lernzeitnutzung und Lernunterstützung

BZS2 beschäftigt sich im 35-minütigen *Input* fast nur mit Mathematik (Abb. 3). Dreimal hantiert er mit Schreibzeug und Papier (PoT). BZS2 interagiert viermal mit der Lehrperson. Ab Minute 18 basteln BZS1 und BZS2 gemeinsam ein Etikett (Mantel) für ein Marmeladeglas (Zylinder). In Minute 24 fragt die Lehrperson BZS2, wie er den Kreisumfang berechnet hat. „Durchmesser mal Pi“ antwortet BZS2. Die Lehrperson bestätigt. In Minute 26 liegt ein passgenaues Etikett vor. Die Lehrperson fordert BZS1 und BZS2 auf, das Vorgehen gemeinsam zu repetieren, um es danach

Abb. 3 Profil der Lernzeitnutzung durch BZS2 (Schule B, Zielschüler*in 2) und Kontakte mit der Lehrperson (=Figur) im Input; der Minuten-Code entspricht dem Modalwert von sechs codierten 10s-Einheiten; *ToT* time-on-task, *PoT* preparing time-on-task, *OfT* off-task



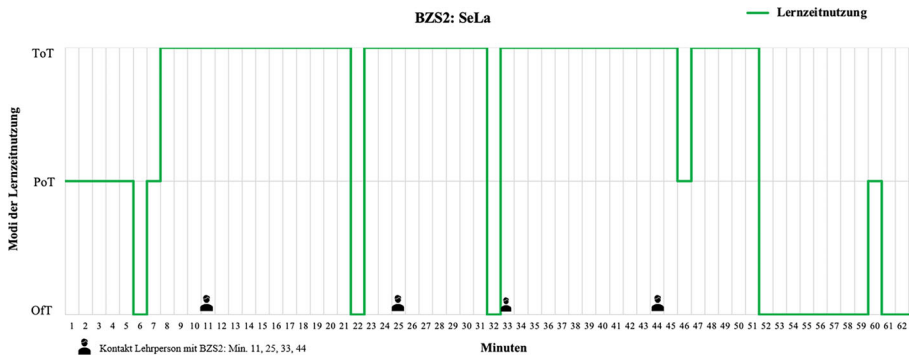


Abb. 4 Profil der Lernzeitnutzung durch BZS2 (Schule B, Zielschüler*in 2) und Kontakte mit der Lehrperson (=Figur) in der SeLa-Phase; der Minuten-Code entspricht dem Modalwert von sechs codierten 10s-Einheiten; *ToT* time-on-task, *PoT* preparing time-on-task, *OfT* off-task

den Mitschüler*innen zu erklären. In Minute 28–29 erklärt BZS2 mit Hilfe der Lehrperson, wie die Mantelfläche des Zylinders berechnet wird. In Minute 35 fragt BZS2 die Lehrperson, wie man das Volumen des Kegels berechnen kann.

Auch beim selbstorganisierten Lernen nutzt BZS2 die Zeit weitestgehend für die intendierten Lernaktivitäten (Abb. 4). Zu Beginn der *SeLa-Phase* legt er das Material bereit, hört den organisatorischen Ausführungen der Lehrperson zu, notiert im Lernbuch, welche Aufgaben er lösen will, überzeugt seinen Sitznachbarn, den Platz mit jenem Mädchen zu tauschen, das aktuell an denselben Aufgaben arbeitet, pariert das Gespött der Kollegen (min 6) und organisiert einen Taschenrechner. Von Minute 8 bis 51 löst BZS2 fast ununterbrochen Mathematikaufgaben. Dabei arbeitet er eng mit der Sitznachbarin zusammen. Zweimal tauscht er sich mit den beiden anderen Jungen am Vierertisch über den Arbeitsstand aus (min 22; min 32) und einmal konsultiert er den Lösungsordner (min 46). Ab Minute 52 führt BZS2 Privatgespräche. In Minute 60 schreibt er ins Lernbuch, dass er eine geplante Aufgabe nicht gelöst hat und räumt sein Material weg. Danach verlässt er den Unterrichtsraum.

In der *SeLa-Phase* kommen ebenfalls vier L-S-Interaktionen vor. In Minute 11 kontaktiert BZS2 die Lehrperson, weil sein Ergebnis von jenem der Sitznachbarin, die ihm den Lösungsweg erklärt hat, abweicht. Er soll mit Radius und Höhe die Mantellinie eines Kegels bestimmen, hat aber die Grundfläche berechnet. Die Lehrperson bittet die Sitznachbarin, den Lösungsweg zu wiederholen und bestätigt, dass die Erklärung stimmt. In Minute 25 erkundigt sich die Lehrperson im Vorbeigehen, ob BZS2 die Mantellinie des Kegels inzwischen berechnet hat. BZS2 bejaht. In Minute 33 begeben sich BZS2 und Sitznachbarin zur Lehrperson. Das Mädchen zeigt auf eine Aufgabe, bei der untersucht werden soll, wie sich die Volumina von Kegel und Zylinder zueinander verhalten, wenn Durchmesser und Höhe beider Objekte gleich sind. Die Lehrperson schlägt vor, dass man einen Wert, z. B. 10 cm annehmen könne, und entwickelt mit den Fragenden einen Lösungsweg. In Minute 44 fragt BZS2 die Lehrperson, wie man die sechseckige Grundfläche einer Pyramide berechnen könne. Die Lehrperson skizziert ein Sechseck, zeichnet sechs gleichsei-

tige Dreiecke ein, markiert die Höhe eines Dreiecks und weist auf den Satz von Pythagoras hin. BZS2 nennt den Lösungsweg.

BZS2 beschäftigt sich in beiden Unterrichtssettings fast durchgehend intensiv und zielgerichtet mit dem Lerngegenstand. Sachfremde Tätigkeiten kommen auch beim selbstorganisierten Lernen kaum vor. Bei fünf der acht L-S-Interaktionen geht die Initiative von BZS2 aus. Auch BZS1 beginnt die SeLa-Phase mit Vorbereitungs- und Planungszeit, widmet sich dann fast ununterbrochen der Mathematik und hat alle geplanten Aufgaben vor Ablauf der gefilmten Unterrichtszeit gelöst (Gmür-Ackermann 2021). Die vergleichsweise höheren PoT- und OfT-Anteile in der SeLa-Phase sind folglich auch auf die einleitende Planung und den individuellen Abschluss der Lernaktivität zurückzuführen.

5 Diskussion

Heterogenitätssensible Lehr-Lernumgebungen, die geführtes und selbstorganisiertes Lernen verbinden, um durch ein Arrangement passender Lerngelegenheiten möglichst alle Schüler*innen individuell zu adressieren und zu fördern, werden grundsätzlich begrüßt. Allerdings gibt es auch Vorbehalte, weil nicht hinreichend geklärt ist, wie sich Schüler*innen mit ungünstigen Lernvoraussetzungen beim selbstorganisierten Lernen verhalten (Hauk und Gröschner 2022). In diesem Beitrag wurde mittels einer videogestützten Fallstudie in zwei Schulen mit integrativen Unterrichtsdesigns untersucht, wie sechs Sekundarschüler*innen mit niedrigen Mathematikleistungen (1) die Unterrichtszeit beim geführten versus selbstorganisierten Mathematiklernen nutzen und (2) wie sie dabei von der Lehrperson individuell unterstützt werden.

Lernzeitnutzung Hierzu zeigen die Ergebnisse unserer Fallstudie, dass die untersuchten Neuntklässler*innen die Unterrichtszeit nicht nur beim geführten, sondern auch beim selbstorganisierten Lernen größtenteils für die intendierten mathematischen Lernaktivitäten nutzen. Beim selbstorganisierten Lernen beläuft sich die *aktive Lernzeit* (ToT) bei fünf der sechs Zielschüler*innen (ZS) auf mindestens zwei Drittel der gefilmten Unterrichtszeit. Sie ist bei vier ZS tiefer und bei zwei ZS höher als beim geführten Lernen. Wenn man auch die vorbereitenden Tätigkeiten (PoT) zur aufgabenbezogen genutzten Lernzeit zählt, liegen die Werte auch beim selbstorganisierten Lernen mehrheitlich über 80 %. Das Ausmaß, in dem die mathematisch eher schwächeren Sekundarschüler*innen zielgerichtet und intensiv selbstorganisiert lernen, liegt somit über den betreffenden Werten der leistungsschwachen Lernenden in der Studie von Hahn (2020). Allerdings wurden bei Hahn (2020) jüngere Schüler*innen untersucht, mehrere Unterrichtsfächer einbezogen und als Maß für die aktive Lernzeit ein einziges Urteil pro Beobachtungsfenster (40 min) und Schüler*in verwendet. Die aktive Lernzeit unserer ZS beim selbstorganisierten wie beim geführten Mathematiklernen ist auch höher, wenn man mit Studien vergleicht, in denen die Lernzeit ebenfalls feinkörnig, beim geführten Mathematiklernen, für ein breites Leistungsspektrum, jedoch teils bei jüngeren Schüler*innen erfasst wurde (Godwin et al. 2016, 2021; Yair 2000), Somit ist festzuhalten, dass die mathematisch eher

leistungsschwachen Sekundarschüler*innen unserer Studie die Lernzeit nicht nur beim geführten, sondern mit Ausnahme von AZS1, auch beim selbstorganisierten Lernen weitgehend intensiv und zielgerichtet nutzen. Eine mögliche Erklärung für diesen Befund wäre, dass die (meisten) Schüler*innen unserer Fallstudie aufgrund mehrjähriger Erfahrung mit selbstorganisiertem Lernen über hinreichende Lernkompetenzen verfügen (Godwin et al. 2016; Zimmerman und Labuhn 2012). Zudem ist anzunehmen, dass im Mathematikunterricht der untersuchten Sekundarschulen durch erweiterte Wahl- und Partizipationsmöglichkeiten seitens der Schüler*innen und eine bedarfsgerechte punktuelle Lernunterstützung eine gute Passung zwischen dem Lernangebot und den Nutzungsvoraussetzungen der einzelnen Lernenden erreicht wird (Jang et al. 2010; Mötteli et al. 2022; Patall et al. 2016; Shernoff et al. 2016). Dies dürfte sich via kognitive Aktivierung sowie erhöhtes Selbstwirksamkeits- und Autonomieerleben günstig auf die aktive Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen auswirken (Hilbe 2022; Reusser und Pauli 2010).

Dass die schülerseitige Aufmerksamkeit im Unterricht fluktuiert, kann als bekannt gelten (Shernoff et al. 2016; Heemskerk und Malmberg 2020). Durch die feinkörnige Videoanalyse und die Profile der Lernzeitnutzung einer Schülerin der Schule A (AZS2) und eines Schülers der Schule B (BZS2) konnten diese Schwankungen sichtbar gemacht und mit Blick auf Unterricht und Lernunterstützung gedeutet werden: Bei beiden ZS zeigen die *Profile der Lernzeitnutzung* beim geführten und beim selbstorganisierten Mathematiklernen längere Phasen aktiver Lernzeit im Wechsel mit vorwiegend kurzen Phasen mit vorbereitenden und sachfremden Tätigkeiten. Bei AZS2 erfolgen die Wechsel zwischen den drei Modi der Lernzeitnutzung wesentlich häufiger als bei BZS2. Dass die Profile beim geführten und beim selbstorganisierten Lernen pro Schule gewisse Ähnlichkeiten aufweisen, dürfte einerseits daran liegen, dass es im Input jeweils eine Stillarbeitsphase gab, in der die Schüler*innen einzeln oder paarweise Aufgaben lösten, also ähnliche Lern-tätigkeiten ausübten wie beim selbstorganisierten Lernen. Andererseits zeigt sich, dass die Lernzeitnutzung beim geführten wie beim selbstorganisierten Lernen von schulspezifischen Praktiken bei Unterrichts- und Raumgestaltung, Arbeitsplanung und Lernunterstützung abhängt. Diese können zumindest teilweise erklären, warum AZS2 sich im Input wie in der SeLa-Phase häufig mit vorbereitenden sowie mit sachfremden Tätigkeiten zur Überbrückung von Wartezeiten beschäftigt, während BZS2 in beiden Settings fast durchgehend zielgerichtet lernt. So löst AZS2 in der SeLa-Phase an einem Einzeltisch in einer eher unübersichtlichen Lernlandschaft anhand einer Wochenplanung Mathematikaufgaben, während ihre Mitschüler*innen mehrheitlich Lernangebote aus andern Fächern nutzen. BZS2 hingegen sitzt in der SeLa-Phase im Lernetelier an einem Vierertisch und arbeitet eng mit einer temporären Lernpartnerin zusammen, wobei die Lehrperson darauf hinwirkt, dass die Lernenden einander unterstützen und die schülerseitige Arbeitsplanung täglich strukturiert und überwacht. Die Profile lassen sich somit stärker mit der schulspezifischen Lehr-Lern- und Unterstützungskultur als mit geführtem versus selbstorganisiertem Lernen innerhalb der Schulen in Verbindung bringen. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass sie auch mit der schülerseitigen Lernkompetenz zusammenhängen, wie etwa die unterschiedliche Nutzungsintensität von AZS1 im Vergleich zu AZS2 und AZS3 deutlich macht. Im Kontext der Angebots-Nutzungs-Modelle zeigt sich an diesem

Beispiel, wie Unterrichtsqualität als situierte Koproduktion zwischen der Lehrperson und den Mitgliedern der heterogenen Lerngruppe zu verstehen ist (Reusser und Pauli 2010). Außerdem wird deutlich, wie wichtig besonders auch beim selbstorganisierten Lernen, tiefenstrukturelle Qualitätsmerkmale des Unterrichtsangebots (u. a. Strukturierungshilfen, zeitnahe Lernunterstützung) für aktive Lernzeit im Hinblick auf gute Lernerträge ist (Hilbe, 2022; Jang et al. 2010).

Lernunterstützung In unserer Fallstudie widmen sich die Lehrpersonen in ihrer Unterrichtszeit fast ausschließlich den Schüler*innen. Die L-S-Interaktionen dienen dabei überwiegend der *Lernunterstützung* sowie lernorganisatorischen Belangen. Klassenführung ist selten Gesprächsgegenstand. Während der Selbstlernzeit (beim selbstorganisierten Lernen) ist der Anteil der organisatorischen L-S-Interaktionen höher und der Anteil der L-S-Interaktionen mit Fokus Lernunterstützung tiefer als beim geführten Mathematiklernen (Input). Dieser Befund dürfte auf die höhere Komplexität geöffneter didaktischer Arrangements zurückgehen. Wenn die Mitglieder der Lerngruppe parallel an unterschiedlichen Lernangeboten und teils in mehreren Unterrichtsräumen arbeiten, ist der organisationsbezogene Gesprächsbedarf grösser als beim geführten Mathematiklernen. Außer beim Input in Schule A, in dem die Lehrperson mit den einzelnen Schüler*innen die Wochenpläne bespricht, bezieht sich die Lernunterstützung, wie auch in der Studie von Krammer (2009), primär auf die Mathematik. Die Kontaktdauer der Lehrperson mit den ZS unserer Fallstudie ist beim geführten Mathematiklernen (Input) höher als beim selbstorganisierten Lernen (SeLa), wo die Lerngruppen wesentlich grösser sind. In beiden Settings gibt es ZS, die nur sporadisch oder nie direkten Lehrpersonenkontakt hatten. Dazu gehört auch der Junge mit dem tiefsten Ausmaß aktiver Lernzeit, der im dreiwöchigen Untersuchungszeitraum weniger Mathematikaufgaben gelöst hat als die anderen ZS (Tab. 1). Um die unzureichende Lernzeitnutzung durch AZS1 beim selbstorganisierten Mathematiklernen besser verstehen und förderorientiert angehen zu könnten, müssten u. a. seine Lernkompetenzen, seine Beziehung zur Lehrperson und seine Bereitschaft Hilfe anzufordern genauer untersucht werden (Pöysä et al. 2018; Roorda et al. 2011; Shernoff et al. 2016). Den anderen ZS ermöglichten Anzahl und Gegenstand der Kontakte mit der Lehrperson offenbar eine weitgehend zielgerichtete und intensive Nutzung des Lernangebots (Weinert 1996).

Limitationen und Fazit Die Ergebnisse unserer Fallstudie stützen die Annahme, dass auch leistungsschwächere Schüler*innen die Lernzeit beim selbstorganisierten Lernen in integrativen Unterrichtsdesigns aktiv nutzen können, wenn sie hinreichende Lernkompetenzen haben, mit personalisierten Lernangeboten arbeiten, die Mitschüler*innen als Lernressourcen nutzen (dürfen) und von den Lehrpersonen bei Bedarf punktuell und zeitnah konstruktiv unterstützt werden (Reusser 2022). Sie weisen ferner darauf hin, dass intraindividuelle Schwankungen bei der Nutzung der Lernzeit auch mit Merkmalen der Lehr-Lernumgebung zusammenhängen können.

Die berichteten Befunde lassen sich zwar nicht generalisieren, können aber als Anknüpfungspunkte für weiterführende Untersuchungen dienen. Dabei wären auch folgende Limitationen zu berücksichtigen: In unserer Fallstudie wurden nur sichtbare Verhaltensweisen analysiert. Das heißt, durch das Zusammenführen unterschiedli-

cher Kameraperspektiven und die hochauflösende Codierung des Lernverhaltens, bei der explizit zwischen time-on-task und Arbeitsvorbereitung unterschieden wurde, können präzise Angaben zur von außen sichtbaren Lernzeitnutzung gemacht werden. Diesen methodischen Zugang betrachten wir als anschlussfähigen Beitrag zur Erforschung der üblicherweise schwer fassbaren Lernzeitnutzung beim selbstorganisierten Lernen (Shernoff et al. 2016). Allerdings bleibt dennoch unklar, inwiefern das beobachtbare Nutzungsverhalten mit tatsächlich stattfindenden inneren Nutzungsprozessen korrespondiert (Vieluf 2022). Somit sind auch auf dieser Basis nur begrenzt Aussagen über die Qualität bzw. die Verarbeitungstiefe der innerlich ablaufenden Lernprozesse möglich (Chi und Wylie 2014). Ein hohes Ausmaß an beobachtbarer aktiver Lernzeit ist zwar eine wichtige Voraussetzung, jedoch noch keine Garantie für erfolgreiches Lernen (Godwin et al. 2021). Über die fachliche Qualität und die Wirksamkeit der Lernunterstützung könnten durch weitergehende Analysen unseres Filmmaterials Angaben gemacht werden (Kobarg und Seidel 2007). Wir haben die Daten unter diesem Aspekt nicht systematisch ausgewertet.

Im Hinblick auf Qualitätsurteile über die Angebotsnutzung sollten in anschließenden Studien zum einen verstärkt auch die unterrichtliche Lehr-Lern- und die didaktische Unterstützungskultur berücksichtigt werden. Zum anderen sollten die Beobachtungsergebnisse durch Innensichtdaten der Schüler*innen validiert werden. Beispielsweise könnten die Unterrichtsvideos kurz nach der Aufzeichnung gemeinsam mit den einzelnen Schüler*innen betrachtet und durch „Stimulated Recall“ Hintergrundinformationen über die fachlichen Lerntätigkeiten, die Aufmerksamkeitslenkung und die Adaptivität der Lernunterstützung eingeholt werden. Des Weiteren sollte auch die Lernzeitnutzung von leistungsstarken Schüler*innen untersucht werden. Wir haben uns auf Lernende mit niedrigen Fachleistungen beschränkt. Da uns Vergleichswerte fehlen, können wir letztlich nicht sagen, welchen Stellenwert die mathematische Leistungsfähigkeit im Verbund mit Unterrichtsgestaltung und Lernunterstützung für die Lernzeitnutzung beim selbstorganisierten Mathematiklernen hat. Insgesamt könnte eine solidere Befundlage zum Zusammenspiel von Angebot und Nutzung bei Schüler*innen mit unterschiedlichen Lernausgangslagen dazu beitragen, die teils nach wie vor grundsätzliche Skepsis gegenüber dem positiven Lern- und Leistungspotenzial selbstorganisierten Lernens abzumildern und die oft ideologisch geführte pädagogische Diskussion auf die Gelingensbedingungen und Gestaltungsmerkmale von integrativen Unterrichtsarrangements zu lenken, die allen Schüler*innen ein hohes Ausmaß an aktiver Lernzeit ermöglichen.

Funding Die perLen-Studie wurde gefördert von der Stiftung Mercator Schweiz; Ref. Nr.: 2011-0244

Funding Open access funding provided by University of Zurich

Interessenkonflikt R. Stebler, P. Gmür-Ackermann, K. Reusser und C. Pauli geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- van den Bergh, L., Ros, A., & Beijaard, D. (2013). Teacher feedback during active learning: Current practices in primary schools. *British Journal of Educational Psychology*, *83*(2), 341–362. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02073.x>.
- Bloom, B. S. (1974). Time and learning. *American Psychologist*, *29*(9), 682–688. <https://doi.org/10.1037/h0037632>.
- Blum, W., & Schukajlow, S. (2018). Selbständiges Lernen mit Modellierungsaufgaben – Untersuchung von Lernumgebungen zum Modellieren im Projekt DISUM. In S. Schukajlow & W. Blum (Hrsg.), *Evaluierte Lernumgebungen zum Modellieren* (S. 51–72). Wiesbaden: Springer.
- Bohl, T. (2017). Umgang mit Heterogenität im Unterricht: Forschungsbefunde und didaktische Implikationen. In T. Bohl, J. Budde & M. Rieger-Ladich (Hrsg.), *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht. Grundlagentheoretische Beiträge, empirische Befunde und didaktische Reflexionen* (S. 257–273). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bohl, T., & Kucharz, D. (Hrsg.). (2010). *Offener Unterricht heute. Konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung*. Weinheim: Beltz.
- Breidenstein, G., & Rademacher, S. (2013). Vom Nutzen der Zeit. Beobachtungen und Analysen zum individualisierten Unterricht. *Zeitschrift für Pädagogik*, *59*(3), 336–356. <https://doi.org/10.3262/ZP1303336>.
- Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y. (2010). How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers. *Journal of Chemical Education*, *87*(12), 1438–1443. <https://doi.org/10.1021/ed100409p>.
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, *49*(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>.
- Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *28*(3), 425–474. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8>.
- Dumont, H. (2019). Neuer Schlauch für alten Wein? Eine konzeptuelle Betrachtung von individueller Förderung im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *22*(2), 249–277. <https://doi.org/10.1007/s11618-018-0840-0>.
- Fend, H. (1998). *Qualität im Bildungswesen. Schulforschung zu Systembedingungen, Schulprofilen und Lehrerleistung*. Weinheim: Juventa.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, *74*(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>.
- Gettinger, M., & Walter, M. J. (2012). Classroom strategies to enhance academic engaged time. In S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Hrsg.), *Handbook of research on student engagement* (S. 653–673). Boston: Springer US.
- Gmür-Ackermann, P. (2021). *Angebot und Nutzung in zwei Schulen mit personalisierten Lernkonzepten – Zwei videobasierte Fallstudien zu strukturellen und pädagogischen Merkmalen, Aufgabenkultur, Lehr-Lernkultur und Lernunterstützungskultur*. Universität Zürich. <https://doi.org/10.5167/uzh-206037>.
- Godwin, K. E., Almeda, M. V., Seltman, H., Kai, S., Skerbetz, M. D., Baker, R. S., & Fisher, A. V. (2016). Off-task behavior in elementary school children. *Learning and Instruction*, *44*, 128–143. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.04.003>.

- Godwin, K. E., Seltman, H., Almeda, M., Davis Skerbetz, M., Kai, S., Baker, R. S., & Fisher, A. V. (2021). The elusive relationship between time on-task and learning: not simply an issue of measurement. *Educational Psychology, 41*(4), 502–519. <https://doi.org/10.1080/01443410.2021.1894324>.
- Golaszewski, N. M., Bartholomew, J. B., Errisuriz, V. L., Korinek, E., & Jowers, E. (2021). Predictors of on-task behaviors: evaluating student-level characteristics. *Health Behavior and Policy Review, 8*(2), 159–167. <https://doi.org/10.14485/HBPR.8.2.6>.
- Hahn, E. (2020). *Umgang mit Heterogenität an Gemeinschaftsschulen. Eine multimethodische Untersuchung zu Oberflächen- und Tiefenstrukturen des Unterrichts*. Münster: Waxmann.
- Hattie, J., & Zierer, K. (2020). *Visible learning auf den Punkt gebracht* (2. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Hauk, D., & Gröschner, A. (2022). How effective is learner-controlled instruction under classroom conditions? A systematic review. *Learning and Motivation, 80*, 101850. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101850>.
- Heemskerk, C. H. H. M., & Malmberg, L.-E. (2020). Students' observed engagement in lessons, instructional activities, and learning experiences. *Frontline Learning Research, 8*(6), 38–58. <https://doi.org/10.14786/flr.v8i6.613>.
- Hilbe, R. (2022). *Selbst organisiertes Lernen am Gymnasium. Eine Untersuchung interindividueller Unterschiede bei Schülerinnen und Schülern im Umgang mit der Lernerautonomie*. Opladen: Budrich.
- Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of Educational Psychology, 102*(3), 588–600. <https://doi.org/10.1037/a0019682>.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1.
- Kobarg, M., & Seidel, T. (2007). Prozessorientierte Lernbegleitung – Videoanalysen im Physikunterricht der Sekundarstufe I. *Unterrichtswissenschaft, 35*(2), 148–168.
- Kohler, B., & Göllner, R. (2013). Heterogene Arbeitszeiten von Schülerinnen und Schülern: Unterschiede innerhalb und zwischen Klassen. *Unterrichtswissenschaft, 41*(4), 363–380.
- Krammer, K. (2009). *Individuelle Lernunterstützung in Schülerarbeitsphasen. Eine videobasierte Analyse des Unterstützungsverhaltens von Lehrpersonen im Mathematikunterricht*. Münster: Waxmann.
- Li, Y., Lerner, J. V., & Lerner, R. M. (2010). Personal and ecological assets and academic competence in early adolescence: the mediating role of school engagement. *Journal of Youth and Adolescence, 39*(7), 801–815. <https://doi.org/10.1007/s10964-010-9535-4>.
- Lipowsky, F. (1999). Lernzeit und Konzentration. Grundschulkind in offenen Lernsituationen. *Die Deutsche Schule, 91*(2), 232–245.
- Lipowsky, F. (2020). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 69–118). Berlin: Springer.
- Lipowsky, F., & Lotz, M. (2015). Ist Individualisierung der Königsweg zum erfolgreichen Lernen? Eine Auseinandersetzung mit Theorien, Konzepten und empirischen Befunden. In G. Mehlhorn, K. Schöppe & F. Schulz (Hrsg.), *Begabungen entwickeln & Kreativität fördern* (S. 155–219). München: kopaed.
- Martin, A. J., Papworth, B., Ginns, P., Malmberg, L.-E., Collie, R. J., & Calvo, R. A. (2015). Real-time motivation and engagement during a month at school: Every moment of every day for every student matters. *Learning and Individual Differences, 38*, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.01.014>.
- Meissner, S., Merk, S., Fauth, B., Kleinknecht, M., & Bohl, T. (2020). Differenzielle Effekte der Unterrichtsqualität auf die aktive Lernzeit. In A.-K. Praetorius, J. Grünkorn & E. Klieme (Hrsg.), *Empirische Forschung zu Unterrichtsqualität. Theoretische Grundfragen und quantitative Modellierungen* (S. 81–94). Weinheim: Beltz.
- Meyer, H. (2004). *Was ist guter Unterricht?* (2. Aufl.). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Moffett, L., & Morrison, F. J. (2020). Off-task behavior in kindergarten: Relations to executive function and academic achievement. *Journal of Educational Psychology, 112*(5), 938–955. <https://doi.org/10.1037/edu0000397>.
- Mohite, S., & Dashputre, M. (2017). Time-on-task in primary classrooms, during different teaching-learning approaches. *European Journal of Education Studies, 3*(7), 596–620.
- Mötteli, C., Grob, U., Pauli, C., Reusser, K., & Stebler, R. (2022). „Choice and voice“ in Schulen mit personalisierten Lernkonzepten aus Sicht der Schülerinnen und Schüler. *Unterrichtswissenschaft, 50*(2), 287–308. <https://doi.org/10.1007/s42010-021-00122-x>.

- Ophardt, D., & Thiel, F. (2015). Kompetenzen des Klassenmanagements. In S. Reh, K. Berdelmann & J. Dinkelaker (Hrsg.), *Aufmerksamkeit: Geschichte – Theorie – Empirie* (S. 173–198). Wiesbaden: Springer.
- Parsons, S. A., Malloy, J. A., Parsons, A. W., Peters-Burton, E. E., & Burrowbridge, S. C. (2018). Sixth-grade students' engagement in academic tasks. *The Journal of Educational Research*, *111*(2), 232–245. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1246408>.
- Patall, E. A., Vasquez, A. C., Steingut, R. R., Trimble, S. S., & Pituch, K. A. (2016). Daily interest, engagement, and autonomy support in the high school science classroom. *Contemporary Educational Psychology*, *46*, 180–194. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.06.002>.
- Pauli, C., Reusser, K., Waldis, M., & Grob, U. (2003). „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ im Mathematikunterricht der Deutschschweiz. *Unterrichtswissenschaft*, *31*(4), 291–320.
- Pauli, C., Reusser, K., & Stebler, R. (2018). Individuelle Lernunterstützung beim personalisierten Lernen. In K. Rabenstein, K. Kunze, M. Martens, T.-S. Idel, M. Proske & S. Strauss (Hrsg.), *Individualisierung von Unterricht. Transformationen – Wirkungen – Reflexionen* (S. 137–149). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Pöysä, S., Vasalampi, K., Muotka, J., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., & Nurmi, J.-E. (2018). Variation in situation-specific engagement among lower secondary school students. *Learning and Instruction*, *53*, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.07.007>.
- Pöysä, S., Vasalampi, K., Muotka, J., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., & Nurmi, J.-E. (2019). Teacher-student interaction and lower secondary school students' situational engagement. *British Journal of Educational Psychology*, *89*(2), 374–392. <https://doi.org/10.1111/bjep.12244>.
- Reusser, K. (2009). Empirisch fundierte Didaktik – didaktisch fundierte Unterrichtsforschung. In M. A. Meyer, M. Prenzel & S. Hellekamps (Hrsg.), *Perspektiven der Didaktik* (S. 219–237). Wiesbaden: VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91775-7_15.
- Reusser, K. (2022). Lernen konstruktiv unterstützen und begleiten. Zur fachpädagogischen Rolle von Lehrpersonen. In U. Herrmann & K. Müller (Hrsg.), *Lernlabor Schule. Der Perspektivenwechsel vom Unterrichten zum Lernen* (S. 331–350). Weinheim: Beltz.
- Reusser, K., & Pauli, C. (2010). Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität – Ergebnisse einer Internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht: Einleitung und Überblick. In K. Reusser, C. Pauli & M. Waldis (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität* (S. 9–32). Münster: Waxmann.
- Roorda, D. L., Koomen, H. M. Y., Spilt, J. L., & Oort, F. J. (2011). The influence of affective teacher-student relationships on students' school engagement and achievement: a meta-analytic approach. *Review of Educational Research*, *81*(4), 493–529.
- Rosenshine, B. V., & Berliner, D. C. (1978). Academic engaged time. *British Journal of Teacher Education*, *4*(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/0260747780040102>.
- Schiefele, U., & Pekrun, R. (1996). Psychologische Modelle des selbstgesteuerten und fremdgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion*. Enzyklopädie der Psychologie, Serie Pädagogische Psychologie, (Bd. 2, S. 249–278). Göttingen: Hogrefe.
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM: the international journal on mathematics education*, *42*(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2>.
- Schnitzler, K., Holzberger, D., & Seidel, T. (2020). All better than being disengaged: Student engagement patterns and their relations to academic self-concept and achievement. *European Journal of Psychology of Education*, *36*, 627–652. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00500-6>.
- Scholkmann, A., Siemon, J., Boom, K.-D., & Knigge, M. (2017). Lernzeitnutzung im Planspielunterricht. Eine Analyse des Einflusses kognitiver Fähigkeiten, Zielorientierungen und Charakteristika von Lernpartnern anhand von Videodaten. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, *20*(4), 651–669. <https://doi.org/10.1007/s11618-017-0736-4>.
- Shernoff, D. J., Kelly, S., Tonks, S. M., Anderson, B., Cavanagh, R. F., Sinha, S., & Abdi, B. (2016). Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. *Learning and Instruction*, *43*, 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.12.003>.
- Siemon, J., Scholkmann, A., Boom, K.-D., & Knigge, M. (2015). *Kodiermanual Lernzeitnutzung („Time on Task“)* – zur Analyse von Schülerverhalten anhand von Videodaten. Universität Hamburg Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik.
- Siemon, J., Scholkmann, A., & Paulsen, T. (2018). Beschreibung von Formen lehrerseitigen Unterstützungsverhaltens im offenen Unterricht. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, *8*(1), 19–41. <https://doi.org/10.1007/s35834-018-0206-y>.

- Stebler, R., & Reusser, K. (2000). Progressive, classical or balanced—A look at mathematical learning environments in Swiss-German lower-secondary schools. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 32(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/bf02652733>.
- Stebler, R., Pauli, C., & Reusser, K. (2018). Personalisiertes Lernen. Zur Analyse eines Bildungsschlagwortes und erste Ergebnisse aus der perLen-Studie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 64(2), 159–178.
- Stebler, R., Pauli, C., & Reusser, K. (2021). Personalisiertes Lernen in Schulen der Deutschschweiz. Ergebnisse der perLen-Studie. In G. Brägger & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Lernen mit digitalen Medien* (S. 429–454). Weinheim: Beltz.
- Stoerber, J., Chesterman, D., & Tarn, T.-A. (2010). Perfectionism and task performance: Time on task mediates the perfectionistic strivings-performance relationship. *Personality and Individual Differences*, 48(4), 458–462. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.11.021>.
- Vieluf, S. (2022). Wie, wann und warum nutzen Schüler*innen Lerngelegenheiten im Unterricht? Eine übergreifende Diskussion der Beiträge zum Thementeil. *Unterrichtswissenschaft*, 50(2), 265–286. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00144-z>.
- Weinert, F. E. (1982). Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts. *Unterrichtswissenschaft*, 10(2), 99–110.
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (1996). *Psychologie des Lernens und der Instruktion*. Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich D: Praxisgebiete. Serie 1: Pädagogische Psychologie, Bd. 2. Göttingen: Hogrefe.
- Wullschlegel, A. (2017). *Individuell-adaptive Lernunterstützung im Kindergarten: Eine Videoanalyse zur spielintegrierten Förderung von Mengen-Zahlen-Kompetenzen*. Münster: Waxmann.
- Yair, G. (2000). Educational Battlefields in America: The Tug-of-War over Students' Engagement with Instruction. *Sociology of Education*, 73(4), 247–269. <https://doi.org/10.2307/2673233>.
- Zhonghua, Z., & Lee, J. C.-K. (2018). Students' behavioral and emotional participation in academic activities in the mathematics classroom: a multilevel confirmatory factor analysis. *The Journal of Experimental Education*, 86(4), 610–632. <https://doi.org/10.1080/00220973.2017.1335684>.
- Zimmerman, B. J., & Labuhn, A. S. (2012). Self-regulation of learning: process approaches to personal development. In K. R. Harris, S. Graham & T. Urdan (Hrsg.), *Educational psychology handbook* (Bd. 1, S. 399–426). Washington: American Psychological Association.