

Das schulische Üben mit digitalen Medien – und was das für den Unterricht bedeutet

Zusammenfassung

Unterrichtsentwicklung ist ein bedeutsamer Teil von Schulentwicklung und findet aktuell in großem Maße durch die zunehmende Digitalisierung von Schulen statt. Dabei wird einerseits systematisch eine Infrastruktur aufgebaut, aber andererseits die konkrete Umsetzung den einzelnen Schulen mehr oder weniger überlassen. Bisher gibt es wenige Arbeiten, die sich mit den sich verändernden Unterrichtsstrukturen beim Einsatz digitaler Medien selbst auseinandersetzen. Der Beitrag geht dieser Frage mit dem Fokus auf das Üben im Unterricht nach: Wie gestaltet sich das Üben, wenn es über digitale Medien erfolgt? Anhand von Unterrichtsprotokollen aus einem Mathematikunterricht der 6. Klasse wird rekonstruktionslogisch analysiert, inwieweit die Feedbacksysteme den Schüler*innen bei der Bearbeitung der Aufgaben helfen bzw. wie sie mit den automatisierten Antworten umgehen. Es wird abschließend diskutiert, inwieweit diese Prozesse Auswirkungen auf die Theorie von Unterrichten haben könnten.

Schlagwörter: Schule, Unterricht, Digitale Medien

School practice with digital media –what it means for the classroom

Classroom development is a significant part of school development and is currently taking place through digitization. In Germany, an infrastructure is being systematically built up, but the concrete implementation is left to the individual schools. There have been just a few studies that deal with the changing teaching structures when using digital media. This paper focus on how teaching is structured when it takes place via learning software. On the basis of lesson protocols from a 6th grade mathematics class in Germany, an analysis is performed using structural hermeneutics methods to to investigate to what extent the feedback systems help the students process the tasks and how they deal with the automated answers. Finally, we discuss to what extent these processes could have an impact on the theory of teaching.

Keywords: school, teaching, digital media

1 Über die Entwicklung von Unterricht durch digitale Medien

Digitalisierung ist in den letzten Jahren zu einem der Kernthemen für die Weiterentwicklung von Schule und Unterricht geworden. Den Strategiepapieren der KMK und des BMBF im Jahr 2016 (KMK 2016; BMBF 2016) folgten diverse politische Dokumente auf Länderebene, die alle die Ausstattung und Nutzung von digitalen Medien in Schule und Unterricht befürworteten. Durch den „DigitalPakt Schule“ ist es Schulen seit 2019 möglich, Gelder gemäß den jeweiligen Förderrichtlinien der Länder für eine Digitalisierung abzurufen. Diese sehen vor, dass die Schulen ein sog. Medienkonzept vorlegen, das als „technisch-pädagogisches Einsatzkonzept mit Berücksichtigung

medienpädagogischer, didaktischer und technischer Aspekte“ (BenQ Cooperation 2020: 9)¹ verstanden wird. Obwohl über den DigitalPakt nur technische Infrastruktur und Geräte finanziert werden, wird also von den Schulen erwartet, konzeptionelle Überlegungen anzustellen. Die Konzepterstellung ist das politisch-administrative Instrument, den Entwicklungsprozess hin zur Digitalisierung von Schule anzustoßen und voranzutreiben und damit den „Einfluss zur Gestaltung von Modernisierungsprozessen stärker zur Geltung bringen zu können“ (Bildungsberichterstattung 2020: 22).

So wird die jeweilige Schule verantwortlich dafür gemacht, inwieweit sie einen strukturierten Prozess anleitet, reflektiert und wieder neu justiert (vgl. Schlee 2014; Bohl et al. 2010). Doch auch jenseits eines gesteuerten Prozesses der Schulentwicklung führt der Einsatz von digitalen Medien im Unterricht zu Veränderungen (vgl. Sims 2017; Williamson 2017; Selwyn 2011). Die Reaktionen darauf reichen von der von Dräger und Müller-Eiselt ausgerufenen „digitale[n] Bildungsrevolution“ (Dräger & Müller-Eiselt 2015) bis zur „Lüge der digitalen Bildung“ von Lemke und Leipner (Lemke & Leipner 2015). Dazwischen siedelt sich eine pädagogische Praxis an, die auf gesellschaftliche Veränderungen reagiert und sich diesen Entwicklungserwartungen zu stellen versucht.

Die an den Schulen stattfindenden Veränderungen durch Digitalisierung gleichen oft eher einem Ausprobieren als einem systematischen Prozess. Dies gilt auch für den analysierten Fall. Wir haben es hier mit einer Form von Unterrichtsentwicklung zu tun, die nach Pauling als „selbst-induzierte Initiative“ (Pauling 2021: 125) oder als ein Experimentieren (vgl. Kammerl 2019: 430) charakterisiert werden kann. Der Lehrer folgt keinem an der Schule umgesetzten Konzept, sondern gehört zu einer Gruppe von Lehrkräften, die den Einsatz von digitalen Medien in ihrem Unterricht erprobt. Es lässt sich so exemplarisch aufzeigen, wie Unterrichtsentwicklung praktisch vollzogen wird. Dabei steht im Zentrum der Unterrichtsstunde die „Übung mit Feedback“, die Muuß-Merholz als eine der zwei zentralen Bereiche neben dem Input kennzeichnet, die digitalisiert werden (vgl. Muuß-Merholz 2019); denn: „Durch digitale Übungen können Verständnis und Routinen trainiert werden, wobei die Programme auch gleich Feedback geben und das Niveau anpassen können“ (ebd.: 2). Das Üben als Bestandteil von Unterricht hat das Ziel, Wissen als Können zu festigen (vgl. Brinkmann 2012: 17), dem auch die digitalen Instrumente zuarbeiten. Sie ermöglichen im individuellen Vollzug (vgl. ebd.: 15) ein selbstständiges Üben.

Für die Entwicklung von Unterricht ist daher wichtig zu wissen, wie sich das unterrichtliche Setting des Übens beim Einsatz von Lernsoftware ändert. Unsere Arbeitshypothese ist, dass sich durch die Nutzung von Lernsoftware das pädagogische Handeln der Lehrkraft und die Zuwendungshandlungen der Schüler*innen zum unterrichtlichen Gegenstand ändern. Diese Handlungen lassen sich als Unterrichten und Aneignen beschreiben, durch deren ständige Verschränkungen erst Unterricht entsteht (Gruschka 2013). Damit stehen Unterrichtsentwicklung als Modernisierung und Unterrichtstheorie in einem Verweisungszusammenhang. Bisherige Arbeiten zeigen, dass zwar einerseits „Auflösungserscheinungen der sozialen und pädagogischen Funktion von Schule und Lehrenden antizipiert werden“ (Wolf & Thiersch 2021: 5), sich aber sinnstrukturell „keine Spur von digitaler Moderne, sondern von der Notwendigkeit, medial evozierte

1 Siehe hierzu auch die Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024, §3 (1).

Unsicherheiten in bestehende Muster der Lehrer*innen-Schüler*innen-Interaktion zu integrieren“ (ebd.: 15), finden lässt.

Im Folgenden werden zunächst Charakteristika des Übens dargestellt und dann mit zwei Aspekten solcher digitaler Tools verknüpft, die die Effizienzversprechen vieler digitaler Medien mit sich führen, auf eine Verbesserung von Lernprozessen zielen und sich so als den analogen Medien überlegen präsentieren (Jornitz & Engel 2021; Jornitz & Leser 2018). Sie liefern zudem die Heuristik, anhand derer Transkripte von Schüler*innen-Tandems im Unterricht analysiert werden. Die Analyse zeigt, wie sich Üben und folglich Unterricht, in dem geübt wird, hinsichtlich seiner pädagogischen Eigenstruktur gestalten. Abschließend wird mit Bezug auf Gruschkas Überlegungen zum Unterrichten diskutiert, inwieweit diese Prozesse Auswirkungen auf die Theorie des Unterrichtens haben könnten.

2 Das schulische Üben mit digitalen Aufgaben

Das Üben kann als besonderer Teil des Lernens verstanden werden. Brinkmann fasst Üben als den individuellen Vollzug einer Praxis und die Übung als deren pädagogische Inszenierung (vgl. Brinkmann 2012: 15). Üben kann der unterrichtlichen Phase der Anwendung zugeschrieben werden (vgl. Prange 1986), da es das Ziel des Übens ist, „im Tun Wissen als Können wiederholt automatisiert, habitualisiert und verfügbar“ zu machen bzw. zu festigen (Brinkmann 2012: 17). Hier werden gleich zwei wichtige Charakteristika des Übens sichtbar: zum einen das repetitive Element und zum anderen der sich im Vollzug, also in der Performativität sowie der Produktivität des Übens zeigende Primat des Könnens (vgl. Brinkmann 2011: 140). Letzteres zeigt, dass an einem Übungsgegenstand das geübt wird, was (noch) nicht (gut genug) gekonnt wird. Durch die Wiederholung kann der/die Schüler*in sowohl sein/ihr Nicht-Können überwinden, als auch in der Differenz zwischen Können und Nicht-Können „aus dem schieren Verhalten heraus[...]treten und ein mehr oder weniger bewusstes Verhältnis zu sich selbst, zum Gelernten und zu den am Prozess mittelbar oder unmittelbar beteiligten Anderen“ einnehmen (Brinkmann 2012: 28). Dies ermöglicht, dass das Selbst des/der Übenden „in der Übung Stil und Form gewinnen soll“ (Brinkmann 2011: 140). Die Aufgabe einer Lehrkraft liegt darin, das Üben anzuleiten, zwischen der „Selbst- und Fremdführung“ im Üben zu vermitteln und „so der Übung eine pädagogisch-didaktische Form zu geben“ (ebd. 141). Kurzum: Die Lehrkraft muss unterrichten, also erzieherisch und didaktisch tätig sein. Diese Tätigkeiten bilden das, was Gruschka als die „pädagogische Eigenstruktur“ bezeichnet, die an die widersprüchliche Einheit der Dimensionen Erziehung, Didaktik und Bildung gebunden ist und Unterrichten pädagogisch beschreibbar macht (Gruschka 2013: 57). Unter Erziehung wird dabei das absichtsvolle Hinwirken verstanden, Verstehen anzuleiten. Damit wird die Vermittlung zwischen Selbst- und Fremdführung im Üben zum erzieherischen Tun des Unterrichtens. Durch die Aufbereitung der Übung hinsichtlich Form und Art wird ein didaktisches Setting geschaffen, was es den Schüler*innen ermöglichen soll, das Nicht-Können zu überwinden und ihr Selbst entwickeln zu können. Bildung wiederum meint die Entwicklung, Ausbildung und Förderung einer eigenen Urteilsfähigkeit i. S. einer Selbsterfahrung/-regulation, um sich selbst und

den Gegenstand in der Welt verorten zu können (Ich-Welt). Diese Dimensionen und somit die pädagogische Eigenstruktur können auf Seiten des Aneignens der Schüler*innen gespiegelt werden (vgl. Pollmanns 2019). Erst das Ineinandergreifen von Unterrichten und Aneignen lässt Unterricht entstehen, der hinsichtlich der Konstellationen der einzelnen Dimensionen der pädagogischen Eigenstruktur zueinander rekonstruiert werden kann (Gruschka 2013: 225). Da digitale Plattformen bzw. Lernsoftwares, die sich auf das Üben spezialisiert haben, die oben beschriebenen Charakteristika des Übens adaptieren und implementieren, ist zu erwarten, dass sich hinsichtlich der pädagogischen Eigenstruktur aufzeigen lässt, wie sich Unterricht beim schulischen Üben verändert. Die adaptierten Charakteristika zeigen sich vor allem in den Rückmeldesystemen sowie der Bereitstellung einer großen Menge an Übungsgegenständen. Vorteile der digitalen Aufgaben ergeben sich dadurch in der Unterscheidung zu den etablierten/herkömmlichen Übungsformen, die u. a. mit Stift und Papier durchgeführt werden, hinsichtlich zwei wesentlicher Aspekte:

(1) Die direkte Überprüfung der Lösung

Rückmeldesysteme als zentraler Bestandteil von digitaler Lernsoftware bieten die sofortige Überprüfung der eingegebenen Antworten. Sie ersetzen das Nachschlagen im Lösungsteil eines Schulbuches oder die zeitlich verzögerte Prüfung durch die Lehrkraft. Die Schüler*innen erhalten so zeitnah eine Rückmeldung. Die Rückmeldung kann sowohl einzelne Aufgaben betreffen als auch die summierte Auswertung von Übungssets. Die Art der Rückmeldung reicht von einer einfachen Prüfung, i. S. von „richtig“ oder „falsch“, bis hin zu weiteren Erläuterungen, Tipps und Hilfen. Alle Formen der Rückmeldungen stellen die Schüler*innen vor die Aufgabe, sie zur Bewertung des eigenen Könnens oder Nicht-Könnens zu nutzen. Die Schüler*innen sind auf Rückmeldungen angewiesen, bevor diese im Laufe der Schulzeit in die Befähigung, diese Überprüfung selbst durchführen zu können, mündet.

(2) Die unendliche Zahl an Aufgaben

Digitale Plattformen bieten die Möglichkeit, auf eine unendliche Anzahl an Übungsaufgaben zuzugreifen. Diese stehen mit dem Einsatz der Lernsoftware immer zur Verfügung. Anders als im Unterricht ohne digitale Tools, in dem die Lehrkraft den Umfang der Aufgaben bereitstellt und vorgibt, wieviel geübt werden soll, ist die Übungssoftware und somit das Wiederholen auf Unendlichkeit gestellt. Tendenziell gibt es kein Ende der Übungen, so dass sich pädagogisch die Frage stellt, wann die Schüler*innen wissen, dass sie genug geübt haben, wenn die Lehrkraft die Begrenzung nicht auch beim Einsatz von Lernsoftware reglementiert.

Unter Betrachtung dieser beiden Aspekte stellen digitale Tools das schulische Üben vor neue und andere Herausforderungen. Sie bilden die Heuristik für die folgende Analyse einer Übungsstunde in Mathematik. Gleichmaßen ist das Ineinandergreifen von Unterrichten, Aneignen und der Logik des digitalen Tools für die Analyse von Bedeutung.

3 Das Datum als Fall: Protokolle und ihre objektiv-hermeneutische Rekonstruktion

Die im Folgenden analysierten Protokolle einer Übungsstunde wurden aus Video- und Audiographien des Unterrichts gewonnen, die im Rahmen des vom BMBF finanzierten Projektes „DATAFIED – die Konstruktion der Schule im Prozess der Datafizierung“² erhoben wurden. Im Projektzeitraum haben wir an drei Schulen in drei Bundesländern jeweils ca. zehn Unterrichtsstunden mit digitalen Medien aufgezeichnet. Ziel war es, ein breites Spektrum an Fächern und Jahrgangsstufen abzubilden, um so verschiedene Formen des Einsatzes von digitalen Medien zu protokollieren. Zu den Unterrichtsprotokollen wurden zudem Leitfaden-gestützte Interviews mit den Lehrkräften geführt. Die hier analysierte Übungsstunde Mathematik ist eine Doppelstunde einer sechsten Klasse an einer Bremer Oberschule mit gymnasialer Oberstufe. Dass die Lehrkraft die Mathematikstunde als Übungsstunde versteht, ist dem Leitfaden-gestützten Interview entnommen, welches für den hier analysierten Fall inhaltsanalytisch genutzt wurde. Die Schüler*innen üben an digitalen Aufgaben der Internetseite www.realmath.de, die von der Lehrkraft nach bestimmten Kriterien, wie z.B. Machbarkeit (Ma110220: Z. 88)³, ausgewählt wurden. Die so ausgewählten Aufgaben verlinkt die Lehrkraft auf einer selbst programmierten Webseite, über welche die Schüler*innen zu den Aufgaben weitergeleitet werden. Im Interview hebt die Lehrkraft die beiden für digitale Plattformen kennzeichnenden Aspekte hervor. Sie sind die Gründe, warum die Lehrkraft die digitalen Aufgaben zum Üben einsetzt: „So bekommen die Schüler auch gleich die Rückmeldung, Moment mal, hab ich das jetzt richtig {leise} gemacht oder nicht.“ (ebd.: Z. 116-117) und: „Wenn sie dann Aufgaben *bekommen* auf einem *Zettel*, *dann* sieht die Sache plötzlich ganz *anders* aus. Aber ähm das Wiederholen und Rechnen am Computer, [...], das ist dort *sehr*, sehr gut.“ (ebd.: Z. 198-201).

Für das unterrichtliche Setting teilte der Lehrer die 23 Schüler*innen der Klasse in elf Tandems ein. Jedes Tandem arbeitete an einem schuleigenen Laptop. Die Analyse stützt sich auf die Transkripte zweier Tandems aus der Übungsstunde, wie sie beim Arbeiten am Laptop aufgezeichnet wurden. Zusätzlich wurden neben den audiographischen Aufzeichnungen die Bildschirme von Tandem1 mit Sw8 und Sm7 sowie Tandem2 mit Sw3 und Sw4 beim Üben videographiert. Die durch die Videoaufzeichnung möglichen Standstills und Situationsbeschreibungen, um die die hier verwendeten Transkripte ergänzt wurden, ermöglichen eine Präzisierung der Situationserfassung, indem sie einen Zugriff auf Praktiken zulassen, die sich der sonst rein audiographischen Aufzeichnung entziehen würden (vgl. Dinkelaker & Herrle 2009). Dies betrifft vor allem die Aufgaben „Winkelarten erkennen“ die alle Tandems bearbeiten. Die Standstills dieser Aufgaben werden zusätzlich deskriptiv beschrieben. Neben den Transkripten der Tandems wird auch das Transkript der Unterrichtsstunde selbst zur Analyse herangezogen, um die Einbettung der Tandemarbeit aufzeigen zu können. Die auf der Grundlage der Unterrichts-

2 Das diesem Beitrag zugrunde liegende Vorhaben wurde im Rahmen des DATAFIED-Projekts mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01JD1803C im Zeitraum 2018-2022 gefördert.

3 Die Transkripte werden entsprechend ihrer Bezeichnung zitiert. Nach Abschluss des Projektes werden sie über das Forschungsdatenzentrum Bildung zur Verfügung stehen.

aufzeichnungen angefertigten Transkripte wurden objektiv-hermeneutisch analysiert, um so erste Hypothesen zu generieren, wie sich die Strukturlogik von Unterrichten und Aneignen durch den Einsatz digitaler Tools ggf. verändert.

4 Analyse der Unterrichtsstunde

In der analysierten Mathematikstunde steht im Zentrum das Thema der Winkelbestimmung. Dieses wird nicht erneut vermittelt, sondern der Lehrer (Lm) will nun zum Üben eines bereits Vermittelten übergehen. In Tandems bearbeiten die Schüler*innen die über die eigene Website des Lehrers erreichbaren digitalen Aufgaben am schuleigenen Laptop. Im Folgenden werden wir aufzeigen, wie die Schüler*innen mit den beiden Aspekten, mit denen wir die digitalen Aufgaben charakterisiert haben – Rückmeldesysteme und unendliche Anzahl von Aufgaben –, umgehen und welche Strukturhypothesen sich daraus für das Unterrichten und Aneignen ableiten lassen.

4.1 Die direkte Überprüfung der Lösung durch die digitale Rückmeldung

Nachdem der Lehrer die Aufgaben zum Thema „Geometrie – Winkel“ zum unterrichtlichen Übungsgegenstand erhoben hat („*habt ihr schon die Aufgaben, die ihr machen sollt*“; MA140220: Z. 101-102), initialisiert er das Üben folgendermaßen:

Lm: [...] *Arbeitet* euch einfach durch die Aufgaben.

[[Sm2 lacht]]

Lm: [*Wenn* etwas] zu schwer ist, wenn etwas zu leicht ist, (.) *sagt* ihr mir Bescheid. Ich hab für *alles* genug Material dabei. (ebd.: Z. 105-109)

Lm formuliert mit „*arbeitet* euch einfach durch die Aufgaben“ den an die Schüler*innen adressierten Arbeitsauftrag. Damit werden sie so angesprochen, als ob sie eigenverantwortlich die Aufgaben durcharbeiten können. Gleichwohl sollen sie kein Thema durcharbeiten, sondern Aufgaben, die nicht näher thematisch bestimmt werden. Lm verschiebt seine Rolle beim Übungsprozess. Er fasst sie vor allem in der Bereitstellung von Material. Material bezieht sich auf die erwähnten Aufgaben (ebd.: Z. 108-109). Sollte den Schüler*innen nun etwas „zu schwer“ oder „zu leicht“ fallen, plant Lm dies durch weiteres Material zu regeln. „Zu schwer“ und „zu leicht“ stellen dabei Extrempunkte dar und das Spektrum dazwischen hat keine Relevanz für ihn. Das Urteil, ob etwas „zu schwer“ oder „zu leicht“ sei, überlässt Lm den subjektiven Einschätzungen der Schüler*innen und entkoppelt die Aufgaben gleichermaßen von einem objektiven mathematischen Schwierigkeitsgrad. Der Lehrer zieht eine Grenze bzgl. seines Verantwortungsbereichs, d. h. seine Tätigkeit endet bei der Bereitstellung und Anpassung von Material (vgl. Jorntz & Mayer 2021). Das Spektrum zwischen den Extrempunkten wird dann von dem bereits bereitgestellten Material, den Aufgaben, abgedeckt. Ob etwas schwer oder leicht gefallen ist, zeigt sich zur Seite der Schüler*innen immer auch daran, ob die Aufgabe richtig oder falsch gelöst wurde.

Doch welche Form der Rückmeldung erhalten die Schüler*innen nun bei der Bearbeitung der digitalen Aufgaben?

Abbildung 1: Struktur der Aufgabe „Winkel erkennen“ mit Rückmeldungen (oben Rückmeldung bei „richtiger“ Auswahl; unten Rückmeldung bei „falscher“ Auswahl)

The image displays two screenshots of the 'realmath.de' website interface for the task 'Winkel erkennen' (Recognize Angles). The task is part of the 'Geometrische Grundbegriffe' (Geometric Basic Concepts) section.

Top Screenshot (Correct Answer):

- Thema:** Geometrische Grundbegriffe, Winkelarten erkennen
- Zu welcher Winkelart gehört der gezeichnete Winkel?**
- Kreuze die richtige Lösung an!**
- Options:**
 - ☐ Vollwinkel
 - ☐ rechter Winkel
 - ☒ spitzer Winkel
 - ☐ überstumpfer Winkel
 - ☐ gestreckter Winkel
 - ☐ stumpfer Winkel
- Auswertung** (button) | **Neue Aufgabe stellen** (button)
- Ausgezeichnet!!**
Das hast du gut gemacht!
Punktestand: 15 Punkte
Aufgabenzahl: 1
- Schaffst du mehr als 499 Punkte?**
- Punkte in Highscore-Liste eintragen** (button)
- © Andreas Meier, Weiden i. d. OPf.
- realmath.de** logo and links: ... mehr als nur Üben, Spenden (button), für kostenfreie Bildung

Bottom Screenshot (Incorrect Answer):

- Thema:** Geometrische Grundbegriffe, Winkelarten erkennen
- Zu welcher Winkelart gehört der gezeichnete Winkel?**
- Kreuze die richtige Lösung an!**
- Options:**
 - ☐ Vollwinkel
 - ☐ rechter Winkel
 - ☐ spitzer Winkel
 - ☐ überstumpfer Winkel
 - ☐ gestreckter Winkel
 - ☒ stumpfer Winkel
- Auswertung** (button) | **Neue Aufgabe stellen** (button)
- Leider falsch!!**
Richtig ist: spitzer Winkel
Punktestand: 5 Punkte
Aufgabenzahl: 2
- Schaffst du mehr als 499 Punkte?**
- Punkte in Highscore-Liste eintragen** (button)
- © Andreas Meier, Weiden i. d. OPf.
- realmath.de** logo and links: ... mehr als nur Üben, Spenden (button), für kostenfreie Bildung

Quelle: www.realmath.de; abgerufen am 04.11.2020

Konkret sitzen die Schüler*innen vor der Aufgabe „Winkelarten erkennen“ der Website „realmath.de“ (Abbildung 1). Diese stellt nur eine Aufgabe eines ganzen Sets an Aufgaben dar, das aus (unendlich) vielen zufällig generierten Einzelaufgaben besteht. Das

Set ist mit der Überschrift „Geometrische Grundbegriffe Winkelarten erkennen“ betitelt. Zur Bearbeitung der Aufgabe soll aus einer Liste von Antworten die richtige ausgewählt werden (Multiple Choice-Verfahren). Gemäß der Aufgabenlogik der Lernsoftware muss im linken Feld die grafische Repräsentation eines Winkels erkannt, hinsichtlich der Größe des Winkels durch Stellung der Schenkel zueinander eingeschätzt und auf der rechten Seite einer Bezeichnung der Winkelart durch „Kreuze [...] an!“ zugeordnet werden.

Zu jeder Einzelaufgabe erhält man Rückmeldungen, die die Schüler*innen – nach Selbstbeschreibung von realmath.de – zu einem „erfolgreichen und eigenständigen Lernen“⁴ führen sollen. Dabei werden drei verschiedene Rückmeldungen vom System gegeben, die alle zeitgleich dem/der Schüler*in sichtbar werden (Abb. 1). Als erstes erhält man Rückmeldung über die Richtigkeit/Korrektheit der gewählten Antwort. Je nach Ausprägung (richtig oder falsch) werden unterschiedliche Texte und farbliche Unterlegungen für die Rückmeldung genutzt. Bei einer falschen Antwort erscheint der rote Text „Leider falsch!“ in einem roten Feld sowie die Nennung der korrekten Lösung („Richtig ist: ...“). Zusätzlich werden in der grafischen Repräsentation des Winkels die Benennung (β (beta)) und das Winkelmaß angezeigt. Bei einer korrekten Lösung wird der blaue Text „Ausgezeichnet!! Das hast du gut gemacht!“ angezeigt. Dieser hat keine farbliche, sich zur Grundfarbe der Software unterscheidende Unterlegung. Zweitens wird ein durch die Aufgaben erworbener Punktestand angezeigt, der sich über den Bearbeitungszeitraum aufsummiert. Daher muss bei der Anwendung erschlossen werden, wie bepunktet wird. Drittens erhält man als Rückmeldung die Anzahl aller bearbeiteten Aufgaben. Alle drei Rückmeldungen werden erst angezeigt, wenn mit dem Anklicken des Buttons „Auswertung“ diese angefragt werden.

Die folgenden Transkriptauszüge zeigen exemplarisch, wie zwei Tandems auf die digitalen Rückmeldungen der Software im Übungsprozess reagieren. Tandem1 beginnt gemeinsam mit der Bearbeitung der ersten Aufgabe zum o. g. Aufgabenset. Sm7 wählt aus der Liste der möglichen Lösungen den überstumpfen Winkel aus. Die Software meldet die von beiden gegebene Antwort als „Leider falsch!“ zurück.

Sw8: Hä, was ist jetzt richtig?

Sm7: Es war ein stumpfer Winkel. (Ma140220_T1: Z. 605-606)

Die erste Reaktion von Sw8 („Hä, was ist jetzt richtig?“) ist zum einen Ausdruck der Verwunderung bzgl. der Systemrückmeldung „Leider falsch“ selbst, scheint sie doch zunächst noch nicht glauben zu wollen, dass die eingegebene Antwort falsch ist. Zum anderen enthält die Frage einen Aufforderungscharakter, der einerseits deutlich macht, dass sie in ihrem Übungsprozess bei einer falsch gegebenen Antwort die Rückmeldung bzgl. der korrekten Antwort ergänzend benötigt und andererseits dies auch erwartet. Da die Software die richtige Lösung angibt und diese bereits zu sehen ist, hat Sw8 folglich diese noch nicht entdeckt. Sm7 wiederum betrachtet die Fragestellung als eine Form des Hilfesuchts und unterstützt Sw8, indem er ihr mitteilt, was er schon wahrgenommen hat („Es war ein stumpfer Winkel“). Die Nennung der korrekten Antwort dient der Herstellung der gemeinsamen Arbeitsfähigkeit, wodurch der Übungsprozess als ein gemeinsa-

4 <http://realmath.de/>

mer verstanden wird. Die von Sm7 verwendete Vergangenheitsform („war“) irritiert, da die richtige Lösung von der Software noch angezeigt wird, abgelesen werden kann und erst nach dem Nutzen des Buttons „Neue Aufgabe stellen“ verschwindet, was noch nicht geschehen ist. Die Verwendung des Präteritums lässt die Schlussfolgerungen zu, dass für Sm7 der Prozess des Aufrufens mit dem Prozess des Erscheinens zusammenfällt.

Doch wie gehen Sw8 und Sm7 mit der Rückmeldung der Software um und wie nutzen sie diese im Verlauf der Bearbeitung? Auf die zweite Aufgabe reagiert das Tandem wie folgt:

Sw8: Das ist ein überstumpfer Winkel.

Sm7: {klickt auf „überstumpfer Winkel“} {flüsternd} Ja. {klickt auf „Auswertung“. Die Lösung ist korrekt. Aktueller Punktestand: 15 Punkte} (ebd.: Z. 609-611)

Die von Sw8 gegebene Antwort legt nahe, dass sie bei der Beantwortung der Aufgabe einen rekursiven Lernansatz nutzt. D. h. sie hat bereits Bekanntes mit Aktuellem kombiniert und den überstumpfen Winkel in der Unterscheidung zum vorher richtigen stumpfen Winkel mit Hilfe der falsch gegebenen Antwort identifiziert. Das entspricht einem Merken der korrekten Antwort. Durch Erinnern erfolgt dann die Zuordnung der Winkel nach grafischen Ähnlichkeiten. Dadurch entsteht ein Modell, das sie bei anderen Aufgaben zur Anwendung bringen kann. Sm7 sichert die von Sw8 gegebene Antwort mit „Ja“ ab und bestätigt damit die Annahme, dass beide Schüler*innen den Übungsprozess als einen gemeinsamen betrachten. Die Fokussierung auf das Erinnern bzgl. der grafischen Repräsentationen wird noch mehrfach im späteren Verlauf durch Sm7 deutlich, z. B. wenn er die Sonderform des rechten Winkels an seiner grafischen Darstellung („Das ist ein rechter. Weil da ist ja der *Punkt*.“) (ebd.: Z. 622) begründet oder Ähnlichkeiten zwischen den Winkeln („Alter, de- den, den haben wir schon, *überstumpf*“) (ebd.: Z. 763) ausmacht. Das Miteinander ist durch Absicherung und Rückversicherungen bzgl. der gegenseitigen Antworten gekennzeichnet. Das Üben und damit die Nutzung der Rückmeldung werden als gemeinsamer Prozess verstanden.

In Ergänzung zu Tandem1 wird im Folgenden Tandem2 und dessen Umgang mit der Rückmeldung zu den Einzelaufgaben desselben Aufgabensets analysiert. Sw3 aus Tandem2 hat dabei die Kontrolle über den Laptop und gibt für die erste Einzelaufgabe die Lösung stumpfer Winkel an. Dies wird mit „Leider falsch!!“ von der Software zurückgemeldet. Sw3 reagiert nach kurzer Pause (zwei Sekunden) auf die Rückmeldung:

Sw3: Mhhh (.) (better) (..) überstumpfer Winkel (..) [Ja, ok.]

[[Sw3 klickt auf „Neue Aufgabe stellen“.]] (Ma140220_T2: Z. 121-122)

Der Systemrückmeldung folgt erst einmal ein Orientieren („Mhhh“), indem Sw3 das Zurückgemeldete erkennen und anschließend verarbeiten muss. Beim verwendeten Wort „(better)“ fällt die sprachliche Ähnlichkeit zu der Winkelbezeichnung β auf, wenn es als „beta“ ausgesprochen wird. Die Nennung „überstumpfer Winkel“ ist das Vorlesen der von der Software zurückgemeldeten korrekten Antwort. Beide Rückmeldungen bringt Sw3 zusammen, wodurch der Eindruck entsteht, dass sie verstehen will, warum ihre gegebene Antwort falsch ist. Dies geschieht durch das Zusammenbringen formal

mathematischen Wissens, durch Nutzen der Winkelbezeichnung und Winkelgröße in Verbindung mit der korrekten Lösung. Während der Verarbeitungsprozess einen individuellen Prozess für Sw3 darstellt, und sie diesen auch nicht teilt, kann darüber hinaus das Vorlesen der korrekten Lösung als Versuch einer gemeinsamen Fokussierung auf dasselbe Objekt gewertet werden, auch wenn sich Sw4 dazu nicht verhält. Es gibt ihr zumindest die Gelegenheit, auf dem Bildschirm wahrzunehmen, woran sich Sw3 visuell orientiert. Das von Sw3 anschließende „[Ja, ok,]“ stellt den Abschluss der vorangegangenen Überlegungen bzw. des Verknüpfungsprozesses dar. Dies kann auf zwei Arten gelesen werden. Erstens kann das „ok“ die Kapitulation und damit den Ausdruck des Scheiterns des Prozesses darstellen oder zweitens ein Ausdruck der erfolgreichen Verknüpfung sein. Gilt Letzteres, so kann bzgl. des Umgangs mit der Rückmeldung für Sw3 formuliert werden, dass sie die direkte Rückmeldung der Software (Winkelbenennung, Winkelgröße und korrekte Lösung) zur Verknüpfung mit ihrem vorhandenen formal mathematischen Wissen nutzt, um dies bei anderen Aufgaben zur Anwendung zu bringen. Der Übungsprozess wäre dann in der Anwendung des (im vorangegangenen Unterricht angeeigneten) formal mathematischen Wissens nicht auf die rein grafische Repräsentation von Winkeln reduziert.

Die Bearbeitung einer darauf folgenden Aufgabe wird von Sw3 wie folgt eingeleitet:

Sw3: *Das ist ein überstumpfer. (.) Oder?*

Sw4: [Ja.]

[{Sw3 kreuzt „überstumpfer Winkel“ an}]

Sw3: So wie eben. Also...

Sw4: Hmhm (zustimmend)

{Sw3 klickt „Auswertung“ an. Die Software meldet die Antwort als falsch zurück.} (ebd.: Z. 132-137)

Die Benennung der von Sw3 angedachten Lösung wird mit dem „Oder“ zur Disposition innerhalb des Tandems gestellt. Sw4 bestätigt Sw3 die gegebene Antwort mit „Ja“, die von Sw3 gleichzeitig auf der Software angeklickt wird. Bevor sie aber auf den Button „Auswertung“ klickt und damit die Rückmeldung einholt, erklärt sie die von ihr gegebene Antwort mit „So wie eben.“ Die Erklärung kann sich nur auf die erste Aufgabe beziehen, da hier die korrekte Antwort der überstumpfe Winkel war. Damit wird die Legitimation auf etwas gestützt, was gleich oder ähnlich ist. Da keine Verknüpfung mit formal mathematischem Wissen verbalisiert wird, kann davon ausgegangen werden, dass Sw3 die Entscheidung auf die Ähnlichkeiten zwischen den grafischen Repräsentationen der erledigten Aufgabe stützt. Dies zeigt sich in Folge bei weiteren Aufgaben. Sw4 drückt mit ihrem „Ja“ aus, dass sie die Auswahl von Sw3 mitträgt, wobei nicht deutlich ist, ob sich dadurch ein ähnlicher Lernprozess für Sw4 schlussfolgern lässt.

4.2 Die unendliche Zahl an Aufgaben

Realmath.de bietet die Möglichkeit, auf eine unendliche Anzahl an Übungsaufgaben innerhalb eines Aufgabensets zuzugreifen. Innerhalb dieser unendlichen Wiederholungen müssen die Schüler*innen irgendwann entscheiden, wann sie das gerade zu Übende beenden. Die Entscheidung des Abbruchs ist (im besten Fall) an das Können gebunden,

was wiederum die Befähigung voraussetzt, dies auch erkennen zu können. Im Folgenden werden jene Sprechakte analysiert, die den Moment des Abbruchs des Übens an den bereits aufgezeigten Aufgaben des Sets „Winkelarten erkennen“ thematisieren.

Gegen Ende des Übens von Aufgabe 1 wechseln sich Sm7 und Sw8 von Tandem1 in der Bearbeitung der Aufgaben ab:

Sw8: {übernimmt die Kontrolle über den Laptop} Mein Gott, ist das schwer.

Sm7: Das ist doch nicht sch-wer.

Sw8: {setzt einen Haken bei „stumpfer Winkel“ und klickt auf „Auswertung“} War ironisch gemeint. {Die Lösung ist korrekt. Aktueller Punktestand: 500 Punkte. Sie klickt auf „Neue Aufgabe“.} (Ma140220_T1: Z. 841-845)

Sw8 formuliert den von ihr wahrgenommenen Schwierigkeitsgrad der vorliegenden Übung mit „schwer“. Dem widerspricht Sm7 und drückt gleichzeitig seine Verwunderung über die Aussage von Sw8 aus, was an dem langgezogenen Sprechakt „sch-wer“ zu sehen ist. In dieser Verwunderung sieht sich Sw8 als falsch verstanden und korrigiert mit „War ironisch gemeint.“ In der von ihr zum Ausdruck gebrachten Ironie wird deutlich, dass Sw8 sich bzgl. ihres Könnens bereits einen Eindruck verschafft hat und die Aufgaben eben nicht als „schwer“ wahrnimmt. Für Sw8 und Sm7 liegt das Bewerten des eigenen Könnens also im subjektiv wahrzunehmenden Leichtfallen. Dies wird bei Sw8 auch dadurch deutlich, dass sie, ohne eine Meinung zu der von ihr gewählten Lösung von ihrem Tandempartner einzuholen, den Button „Auswertung“ drückt. Mit der Rückmeldung zur Korrektheit der Aufgabe folgt:

Sm7: Ja, 500 Punkt-e! Jetzt haben wir tausend. Nein, Scherz.

{Sw8 setzt einen Haken bei „überstumpfer Winkel“ und klickt auf Auswertung. Die Lösung ist korrekt. Aktueller Punktestand: 515 Punkte.}

Sm7: Lass was anderes machen. (ebd.: Z. 847-850)

Sm7 bringt beim Einstieg seine Freude über die erreichte Punktzahl zum Ausdruck. Er bezieht sich auf die von der Software kumulierten Punkte, die beide im Übungsprozess erhalten haben. Das anschließende „Jetzt haben wir tausend.“ irritiert hinsichtlich des Habens zunächst, hat er seine Freude doch gerade erst über fünfhundert Punkte zum Ausdruck gebracht. Wenn er sich bei der Zahl Tausend auf Punkte bezieht, kann das „haben“ jedoch ein Versprecher sein und „machen“ bedeuten. Damit käme sein Wunsch zum Ausdruck, weitere Aufgaben lösen zu wollen, bis man tausend Punkte erreicht hat. Die Zurücknahme („Nein, Scherz“) entlarvt den Wunsch jedoch (tausend Punkte) wie das von Sw8 genutzte „schwer“ als Ironisierung der Situation. In dieser kommt ebenso wie bei Sw8 die Einschätzung von Sm7 zu seinem eigenen Können zum Vorschein, das mit fünfhundert Punkten für ihn ausreichend aufgezeigt wird. Das „Lass uns was anderes machen.“ nimmt damit Bezug zu dem Können beider Tandempartner, da sich beide ihre Einschätzung zum eigenen Können nun gegenseitig mitgeteilt haben. Die Entscheidung über das eigene individuelle Können wird sowohl von Sw8 als auch Sm7 am subjektiv wahrgenommen Schwierigkeitsgrad festgestellt und intersubjektiv geteilt. Eine Aufgabe ist in Folge leicht, wenn mehrere Aufgaben nicht als falsch zurückgemeldet

werden. Damit bindet Tandem1 das Können an die Abfolge der korrekten Antworten, die durch die Angabe der kumulierten Punkte zum Ausdruck kommt.

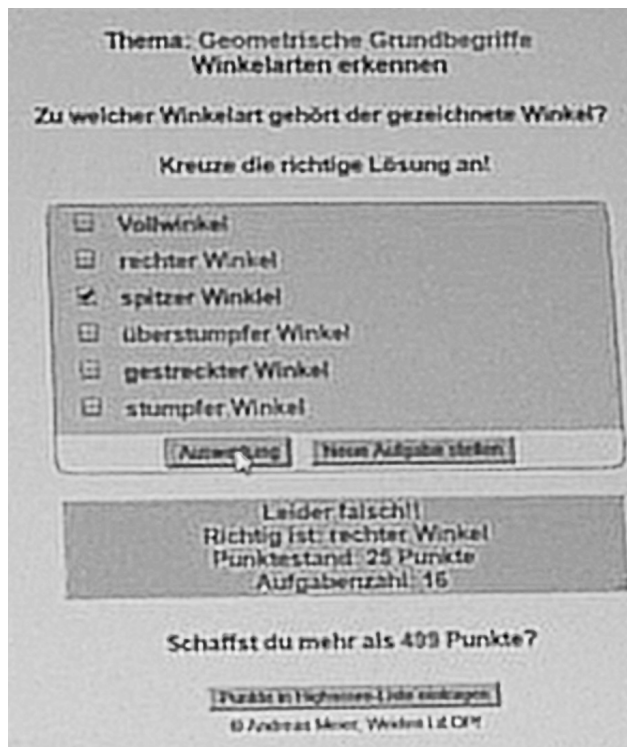
Tandem2 bearbeitet ebenfalls Aufgaben aus dem Set „Winkelarten erkennen“. Im Sprechakt, bevor es zum Beenden des Übens an diesem Übungsgegenstand kommt, ergibt sich Folgendes:

Sw4: Das ist auch ein spitzer. (Ma140220_T2: Z. 232)

Sw4 ist bei dieser Aufgabe dran, die Antwort zu geben, die von Sw3 unkommentiert markiert wird. Ohne dass sie Bezug auf die Antwort von Sw4 nimmt, beginnt sie, die Rückmeldung bzgl. der korrekten Antwort vorzulesen:

Sw3: Rechter Winkel {spricht in anderer Stimmlage} (.) Gut! Die Aufgabe ist irgendwie ein bisschen leicht. {Sw3 geht auf den Tab in dem die Software www.lehrer-Lm.de/Home geöffnet ist und bewegt den Cursor zu anderen Aufgaben} (ebd.: Z. 236-238)

Abbildung 2: Letzte Rückmeldung der Webseite an Tandem2 vor dem Beenden des Übens (MA140220_T2)



Zu Beginn wird deutlich, dass die eingegebene Antwort von der Software mit „Leider nicht richtig!“ zurückgemeldet wird. Die Reaktion von Sw3 „Gut!“ hat dabei die Form

eines resümierenden Endes, das Bezug zum Vorherigen nimmt. Auf das „Gut!“ wird der Abschluss des Übens der aktuellen Aufgaben mit „irgendwie ein bisschen zu leicht“ legitimiert. Interessant hierbei ist, dass das „leicht“ mit „irgendwie“ unspezifisch bleibt. Folglich nimmt Sw3 die Aufgaben als leicht wahr, ohne genau formulieren zu können, warum sie diese als leicht empfindet. Auch das „ein bisschen“ irritiert in diesem Zusammenhang, da es die Intensität des Leichtseins zwar nennt, aber abschwächt. Explizit nimmt Sw3 dabei keinen Bezug zu dem, was die Software zurückmeldet (siehe Abbildung 2), wodurch das eigene Können an das rein subjektiv Wahrgenommene gebunden wird. Darüber hinaus überträgt sie ihre eigene Wahrnehmung auf das Tandem, was sich in der Nicht-Rücksprache zu Sw4 zeigt. Hier entscheidet Sw3 allein, was in Konsequenz zum Abbruch bzw. zum Beenden des Übens des Tandems führt.

5 Digitale Tools und die pädagogische Eigenstruktur von Unterricht

Der Analyse vorangegangen ist die Hypothese, dass sich Unterricht beim Einsatz digitaler Tools verändert. Die Konstellationen der einzelnen Dimensionen zueinander lassen sich hinsichtlich des hier vorliegenden Falls erschließen (vgl. Pollmanns 2019; Gruschka 2013). Dies ist gerade für Lehrkräfte, die wie im vorliegenden Fall ihren Unterricht als „selbst-induzierte Initiative“ (Pauling 2021: 125) modernisieren wollen, von besonderer Bedeutung, da sich die „Gestalter von Unterricht“ in einem rekursiven Prozess der Optimierung von Unterricht befinden (Jäger & Haag 2020: 19).

Wie gestaltet sich nun Unterricht hinsichtlich der pädagogischen Eigenstruktur in dem hier dargestellten Fall? Die Nutzung der Aufgaben von realmath wird vom Lehrer hinsichtlich der beiden sie kennzeichnenden Aspekte legitimiert (Ma110220: Z. 114, 194-197). Es zeigt sich in der Analyse der Interviewausschnitte, dass Erziehung im Hinblick auf das Üben vom Lehrer als Organisation und Standardisierung verstanden wird. In seiner Perspektive muss er den Übungsgegenstand nicht mehr inhaltlich einführen, sondern lediglich den Schüler*innen zugänglich machen. Diese starke Reduzierung von Erziehung seinerseits wird nun aber auf die Schüler*innen verlagert, d.h. von ihnen wird erwartet, selbstständig an den Aufgaben zu arbeiten. Für den Lehrer geht demzufolge Erziehung fast gänzlich in der Dimension der Didaktik auf, da sein didaktisches Setting die Laptops und digitalen Aufgaben in den Vordergrund stellt. Damit verschwindet das Erzieherische genauso wie die inhaltliche Vermittlung in die digitalen Aufgaben, wodurch sich der Lehrer seiner professionsspezifischen Kompetenzen beraubt. Er unterrichtet demzufolge nicht mehr, sondern liefert Material bzw. hier noch reduzierter: den Zugang zu digitalem Material („sagt ihr mir Bescheid. Ich hab für *alles* genug Material dabei“). Der Lehrer drückt diese Verschiebung im Interview folgendermaßen aus: „Ich bin da nicht mehr der *Lehrende*, [...] nicht einmal mehr so unbedingt der *Erklärende*, sondern eher der *Trainierende*, der *Trainer*, der *Coach*, der ihnen eben sagt, guck mal, wie das geht“ (MA110220: Z. 450-453). Der mögliche Bildungsprozess wird so dem digitalen Instrument überantwortet.

Infolgedessen wird für ihn das Feedbacksystem der Lernsoftware entscheidend, da sich die Schüler*innen diesem i. S. des Lernprozesses unterzuordnen haben.

Schüler*innen können dann nur annehmen, was das Tool selbst zu bieten hat und müssen sich selbstständig dazu verhalten. Um überhaupt etwas lernen zu können, sind sie auf sich allein und ihre Deutungen der Systemantworten verwiesen. Die Schüler*innen der beiden Tandems lösen die digitalen Aufgaben und reagieren auf die Systemrückmeldungen vor allem so, dass bei ihnen das Lernen zu einer Form des Merkens und Reproduzierens des Unverstandenen avanciert. Für diese Form des Übens bedarf es keines Rückgriffs auf das (streng) formale mathematische Wissen bzgl. der Winkelarten. Das „Warum ist etwas falsch (oder richtig)“ spielt dann keine Rolle mehr; sie können sich nur bedingt erklären, warum eine gewählte Antwort falsch war, und sind versucht, einfach weiter zur nächsten neuen Aufgabe zu klicken. In diesem Fall wird von den Tandems keine Bildungsbewegung gezeigt, auch weil sie gänzlich in der Erschließung auf sich allein verwiesen sind. Stattdessen werden sie erzieherisch darin sozialisiert, dass das reine Abarbeiten irgendwann vielleicht in die Erschließung einer Generativität des Gegenstandes münden kann.

Gerade beim Üben mit digitalen Aufgaben verschmelzen Prozesse, weil sie synchron auf dem Bildschirm erscheinen. So wie im analysierten Fall bei Sm7 der Prozess des Aufrufens und das Erscheinen von Lösungen zusammenfallen. Dies ist der Unendlichkeit der Wiederholungen geschuldet. Es fällt beiden Tandems schwer, einen Bezug zum eigenen Können herzustellen. Tandem1 nutzt zwar die kumulativen Punktangabe, um zu entscheiden, dass nun genug Aufgaben gemacht worden sind, doch inwieweit diese das wahre Können wiedergeben, bleibt auch ihnen unklar. Tandem2 wiederum verlässt sich nur auf den subjektiv wahrgenommenen Schwierigkeitsgrad, der aber nicht in der Sache begründet wird.

Das Übertragen von pädagogischen Aufgaben auf die digitale Plattform macht es dem Lehrer unmöglich, auf den Übungsprozess selbst einzuwirken. War das Üben mit Stift und Papier noch an die Rückmeldung der Lehrkräfte gebunden, so ist in der Überantwortung an die Schüler*innen und die Rückmeldung durch die digitalen Medien der Lehrer jetzt allein auf die Rückmeldungen der Schüler*innen selbst angewiesen – der sie jedoch zunächst einfordern müsste.

Die Aspekte der Rückmeldungen und der Anzahl an Aufgaben von digitalen Lernplattformen stellen folglich etwas Anderes und Neues im unterrichtlichen Üben dar. Gerade die Rückmeldungen und deren persönliche Adressierung („Das hast Du gut gemacht!!“) simulieren eine persönliche Interaktion zwischen Maschine/Software und Schüler*innen, die sich auf das Individuum, das lernt, zu fokussieren scheint.⁵ Die Rückmeldung wird somit Teil der Vermittlung zwischen dem Üben und dem zu Üben sowie zwischen dem Üben und im Üben selbst (vgl. Brinkmann 2012). Dies wird dadurch verschärft, dass der Lehrer selbst nicht mehr inhaltlich in das Üben einführt, sondern dies der Software überlässt. Die Übertragung professionsspezifischer Kompetenzen auf die Software lässt diese als neue, dritte Entität im unterrichtlichen Übungsprozess erscheinen. Die Lernplattform ist zum einen das didaktische Hilfsmittel des Lehrers und wird zum anderen zur/zum technischen Übungslehrer*in der Schüler*innen. Der Software werden damit umfassende Befähigungen – im Sinne „ef-

5 Bei weiteren Analysen lässt sich konstatieren, dass das verwendete „Du“, aufgrund der Unmöglichkeit der Software zu erkennen, wer gerade selbige nutzt, in ein „unpersönliches“ Du umschlägt.

ektiv“, „unterstützend“, „differenzierend“ agierend und „aussagekräftige Rückmeldungen und passende Hilfen“ etc. bietend – zugesprochen.⁶ Dies unterscheidet die Verwendung digitaler Lernplattformen von hergebrachten Übungs- bzw. Arbeitsblättern. Arbeitsblätter sind stets – in Abhängigkeit von deren Einsatz im Unterricht – an weitere Handlungen von Schüler*innen und/oder Lehrer*innen gebunden. Aufgrund ihrer Materialität können sich Lehrer*innen sowie Schüler*innen stets auf Übungs- bzw. Aufgabenblätter beziehen, indem sie bspw. Lösungen exemplarisch im Klassenverbund besprechen. Dies wird mit den digitalen Aufgaben eher nicht nur dadurch verhindert, dass die Systeme sofort die Antworten präsentieren und auf ihre Richtigkeit prüfen, sondern auch weil die Aufgaben selbst, wie bei realmath zufällig erstellt werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass alle Schüler*innen zur selben Zeit dieselbe Aufgabe bearbeiten, wird damit verschwindend gering. Damit scheint das Exemplarische durch das Digitale aufgehoben. Für die Schüler*innen bedeutet die eigene Entität der Lernplattform eine Unterwerfung unter die Logik der Lernplattform selbst, meist ohne Korrektur durch oder Ausrichtung auf den Lehrer/die Lehrerin. Andernfalls müssten sich die Schüler*innen gegen die unterrichtliche Konzeption selbst wenden. Da im hier betrachteten Fall der Lehrer sich aus dem Unterrichten zurückzieht, bleibt den Schüler*innen fast nichts anderes übrig, als sich der Lernplattform zuzuwenden. Eine Selbstkontrolle, wie z.B. bei den Arbeitsblättern, wird durch die schnelle Rückmeldung der Lernplattformen erschwert. Schüler*innen richten sich folgerichtig an der Software aus, und vielleicht weniger an ihren Lehrer*innen, die darüber hinaus weniger Übersicht über den unterrichtlichen Gegenstand haben. Die Verwendung von digitalen Lernplattformen ändert folglich das Rollenverständnis der unterrichtlichen Akteure, indem sie selbst zu einem eigenständigen Akteur werden. Durch den Einsatz digitaler Lernplattformen wird die Dimension der Didaktik, aus einer pädagogischen Unterrichtstheorie heraus gedacht, vor die Dimensionen der Erziehung und Bildung geschoben, und zugleich zudem Erziehung und Bildung an diese delegiert. Damit hätte ein vollumfänglicher Einsatz von digitalen Lernplattformen Konsequenzen für eine Unterrichtstheorie, deren Kern das Unterrichten und Aneignen ist. Es würde nicht mehr unterrichtet werden, sondern auch das Lehren allein den Schüler*innen in Auseinandersetzung mit den digitalen Systemen überlassen. Ob dies dann tatsächlich zu einem Verstehen der Schulstoffe führt, kann bereits nach der Analyse von Unterrichtsprotokollen, die Schüler*innen beim Üben mit digitalen Aufgaben zeigen, bezweifelt werden.

Autorenangaben

Benjamin Mayer
DIPF – Leibnitz-Institut für Bildungsforschung und
Bildungsinformation
Rostocker Straße 6
60323 Frankfurt
E-Mail: mayer@dipf.de

Dr. Sieglinde Jornitz
DIPF – Leibnitz-Institut für Bildungsforschung
und Bildungsinformation
Rostocker Straße 6
60323 Frankfurt
E-Mail: jornitz@dipf.de

6 Vgl. Webseite www.realmath.de

Literatur

- BenQ Cooperation (2020): DigitalPakt 360°. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für den DigitalPakt Schule. Informationen für Schulträger, online: <https://digitalpakt.org/>
- Bildungsberichterstattung (Autorengruppe) (2020): Bildung in Deutschland 2020. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung in einer digitalisierten Welt. Bielefeld: wbv Media.
- BMBF (2016): Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft. Strategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, online: https://www.bmbf.de/files/Bildungsoffensive_fuer_die_digitale_Wissensgesellschaft.pdf
- Bohl, Thorsten/Helsper, Werner/Holtappels, Heinz Günther/Schelle, Carla (Hrsg.) (2010): Handbuch Schulentwicklung. Theorie, Forschungsbefunde, Entwicklungsprozesse, Methodenrepertoire. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Brinkmann, Malte (2012): Pädagogische Übung. Praxis und Theorie einer elementaren Lernform. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Brinkmann, Malte (2011): Üben. In: Kade, Jochen/Helsper, Werner/Lüders, Christian/Egloff, Birte/Radtke, Frank-Olaf/Thole, Werner (Hrsg.): Pädagogisches Wissen: Erziehungswissenschaft in Grundbegriffen. Stuttgart: W. Kohlhammer
- Dinkelaker, Jörg/Herrle, Matthias (2009): Erziehungswissenschaftliche Videographie. Eine Einführung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Dräger, Jörg/Müller-Eiselt, Ralph (2015): Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können. München: DVA.
- Gruschka, Andreas (2013): Unterrichten – eine pädagogische Theorie auf empirischer Basis. Opladen: Barbara Budrich.
- Jäger, Reinhold S./Haag, Ludwig (2020): Schul- und Unterrichtsentwicklung – aber wie?. Eine Anleitung zur Optimierung von Schule und Unterricht mit Checklisten zu Überprüfung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Jornitz, Sieglinde/Engel, Laura C. (2021): The Management and Use of Data in Education and Education Policy: Introductory Remarks. In: Wilmers, Annika/Jornitz, Sieglinde (Hrsg.): International Perspectives on School Settings, Education Policy and Digital Strategies. A Transatlantic Discourse in Education Research. Opladen: Verlag Barbara Budrich, S. 223-241. <https://doi.org/10.3224/84742299>
- Jornitz, Sieglinde/Leser, Christoph (2018): Mit Antolin punkten oder: Wie sich mit dem Leseförderprogramm der Bock zum Gärtner macht. In: Pädagogische Korrespondenz, H. 57, S. 55-73.
- Jornitz, Sieglinde/Mayer, Benjamin (2021): „Das ist jammerschade“. Vom Unterricht in Abwesenheit wegen pandemiebedingter Schulschließungen. In: Pädagogische Korrespondenz, Heft 63, S. 66-84.
- Kammerl, Rudolf (2019): Bildung im digitalen Wandel. Welche Bildungsgelegenheiten bietet das Bildungssystem? In: Die Deutsche Schule, Jg., 111/H. 4, S. 422-434, <https://doi.org/10.31244/dd.2019.04.05>
- KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz, online: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf
- Lemke, Gerald/Leipner, Ingo (2015): Die Lüge der digitalen Bildung. Warum unsere Kinder das Lernen verlernen. München: Redline.
- Muuß-Merholz, Jöran (2019): Aufforderung zum Tanz! Damit neue Medien nicht alte Pädagogik optimieren, online: <https://www.joeran.de/wp-content/dox/sites/10/Joeran-Muuss-Merholz-2019-Aufforderung-zum-Tanz.pdf>
- Pauling, Sven (2021): Deutungsmuster als Heuristik der Verhältnisbestimmung von Schulentwicklungs- und Professionalisierungstheorie. In: Moldenhauer, Anna/Asbrand, Barbara/

- Hummrich, Merle/Idel, Till-Sebastian (Hrsg.): Schulentwicklung als Theorieprojekt. Wiesbaden: Springer, S. 113-135.
- Pollmanns, Marion (2019): Unterrichten und Aneignen. Eine pädagogische Rekonstruktion von Unterricht. Opladen: Barbara Budrich.
- Prange, Klaus (1986): Bauformen des Unterrichts. Eine Didaktik für Lehrer. 2. durchges. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schlee, Jörg (2014): Schulentwicklung gescheitert. Die falschen Versprechen der Bildungsreformer. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Selwyn, Neil (2011). Schools and Schooling in the Digital Age. A critical analysis. London [u. a.]: Routledge.
- Sims, Christo (2017): Disruptive Fixation. School reform and the pitfalls of techno-idealism. Princeton [u. a.]: Princeton University Press.
- Williamson, Ben (2017): Big Data in Education. The digital future of learning, policy and practice. London: Sage.
- Wolf, Eike/Thiersch, Sven (2021): Optimierungsparadoxien. Theoretische und empirische Beobachtungen digital mediatisierter Unterrichtsinteraktionen. In: MedienPädagogik, H. 42, S. 1-21, <https://doi.org/10.21240/mpaed/42/2021.03.07.X>

Protokolle der Analyse:

- Ma110220: Mayer, Benjamin/Jornitz, Sieglinde: Transkript des Leitfaden-gestützten Interviews mit einer Lehrer*in zur Nutzung von Software in der Schule vom 11.02.2020. 24 Seiten. 2020. (unveröff.).
- Ma140220: Mayer, Benjamin/Jornitz, Sieglinde: Unterrichtstranskript einer Mathematikstunde vom 14.02.2020.97 Seiten. 2020. (unveröff.).
- Ma140220_T1: Mayer, Benjamin/Jornitz, Sieglinde: Unterrichtstranskript einer Mathematikstunde – Tandem1 – vom 14.02.2020. 146 Seiten. 2020. (unveröff.).
- Ma140220_T2: Mayer, Benjamin/Jornitz, Sieglinde: Unterrichtstranskript einer Mathematikstunde – Tandem2 – vom 14.02.2020. 121 Seiten. 2020. (unveröff.).