

Peter LUDES-ADAMY, Dresden

Kooperatives Lernen in Mathematik- und Informatiklernumgebungen

Ausgangslage und Motivation

Spricht man von Medien und Digitalisierung in der Grundschule, so ist das Bild vom sporadischen Gebrauch des Computerraums immer noch eine der ersten Assoziationen. In einer Welt, die mehr und mehr digitalisiert wird, lässt dies eher seltsam anmuten. Medienkompetenz – wie es in vielen Schulen heißt – ist dabei ein sehr verwässerter Begriff und lässt sich schwer konkret beschreiben (vgl. Krauthausen 2012). Neben Kompetenzen im Gebrauch und kritischem Umgang mit Medien können Schülerinnen und Schüler ebenso Informatikgrundlagen vermittelt werden. Diese Grundlagen der Informatik sind stark verwandt mit denen der Mathematik und teilweise sogar deckungsgleich und können daher passend mit mathematischen Inhalten verbunden werden.

Es gibt zurzeit verschiedene Ansätze, wie mit dem Thema Digitalisierung in der Grundschule umgegangen wird. Die Kultusministerkonferenz hat 2016 ein Papier mit dem Titel „Bildung in der digitalen Welt“ veröffentlicht und stellt hierin ihre Strategie zu diesem Thema vor. Das Bundesland Sachsen hat darauf aufbauend im Oktober 2017 Stellung bezogen mit der Veröffentlichung „Medienbildung und Digitalisierung in der Schule“. Eine Arbeitsgruppe der Gesellschaft für Informatik arbeitet zurzeit an einem Vorschlag für die Bildungsstandards Informatik im Bereich Grundschule. Einigkeit besteht hier darüber, dass zunächst nicht die Einführung eines Faches Informatik für die Grundschule gewünscht ist, sondern die Inhalte in andere Fächer integriert werden sollen. Im Vergleich zu anderen Ländern liegt die Bundesrepublik Deutschland in diesem Bereich noch weit zurück. In Großbritannien wurde beispielsweise bereits 2013 eine Änderung des nationalen Curriculums verabschiedet, das Programmieren und Informatik fest im Lehrplan verankert.

An der TU Dresden wird seit dem Wintersemester 2016 ein Forschungsseminar im Bereich Informatik und Medien im Bereich Grundschulpädagogik/Mathematik angeboten. Die Studierenden sollen hier erste Zugänge zur Informatik im Grundschulbereich kennenlernen und digitale Medien didaktisch wertvoll einsetzen. Ziel des Seminars ist es, dass Studierende eine kleine eigene empirische Studie anfertigen, in der eine substanzielle Lernumgebung (vgl. Hirt & Wälti 2008; Krauthausen & Scherer 2010) zum Thema Informatik/Mathematik in Kleingruppen mit Schülerinnen und Schülern im

Grundschulalter erprobt wird. Die in diesem Artikel vorgestellten Daten sind alle im Rahmen des Seminars entstanden. Zu Schuljahresbeginn wurden Lernumgebungen in Kleingruppen in einer vierten Klasse durchgeführt. Ziel war hier zunächst vor allem die Durchführbarkeit der Lernumgebungen zu testen und erste Beobachtungen zum kooperativen Lernen anzustellen. Abgedeckt wurden die Themenbereiche Algorithmen, Logik, Verschlüsselung und Robotik. Die folgende Analyse fußt auf Transkripten von Videodaten der Gruppenarbeitsprozesse zu diesen Lernumgebungen, die mithilfe der Interaktionsanalyse (Krummheuer 1992) analysiert wurden. Der Fokus der Studie liegt hierbei auf Besonderheiten innerhalb der kollektiven Aushandlungsprozesse in einem für die beteiligten Kinder bis dato gänzlich neuem mathematisch/informatischen Inhalt.

Theorierahmen: Neue Lerngegenstände in der Interaktion

Miller (1986) hat eine soziologische Theorie des Lernens entwickelt um sich von psychologischen Zugängen zum Lernen abzugrenzen. Diese Theorie der kollektiven Lernprozesse von mindestens zwei Individuen fußt auf der Annahme, dass Lernen in den frühen Entwicklungsphasen der Kinder als interaktiver dialogischer Prozess stattfindet. Hier ist vor allem der kollektive Argumentationsprozess als zentraler Aspekt zu nennen, den Miller vom kommunikativen Handeln unterscheidet. Krummheuer und Brandt (2001) haben eine interaktionistische Theorie von Mathematiklernen entwickelt, die auf der Theorie kollektiver Lernprozesse und Bruners (1983) Ansatz von dem, was er Format nennt, basiert. Hiernach kann Lernen als immer autonomere Teilhabe an kollektiven Lernprozessen verstanden werden (Krummheuer & Brandt 2001). Diesen Zugängen folgend lernen die Schülerinnen und Schüler durch Teilhabe an Interaktionen, die entstehen wenn gemeinsam auf ein kollektives Ziel hin gearbeitet wird (vgl. Borsch 2010). Die Grundlage des Lernens kann in solch kooperativen Lernprozessen Miller folgend ein Dissens sein, der aufgelöst wird (vgl. Miller 2006) oder Krummheuer folgend ein Konsens, der als Arbeitskonsens zur Weiterarbeit in diesem Rahmen genutzt wird (Krummheuer 1992). Da das Thema Informatik für die Schülerinnen und Schüler grundlegend neu ist (auch wenn einige Aspekte natürlich aus anderen Fächern bekannt sind) ist eine Grundannahme vorliegender Studie, dass beim Informatiklernen in der Grundschule im Gegensatz zum übrigen Unterricht vermehrt Dissense auftauchen, die Miller (2006) folgend besonderes Potential zum Lernen bieten. Hier soll insbesondere der Forschungsfrage nachgegangen werden, wie Lernende in der Grundschule mit einem Dissens bzw. einem Konsens umgehen und wie in den entstehenden Situationen kollektives Lernen stattfindet. Findet dies vordergründig auf der

Basis emergierender Dissense oder Konsense statt? Eine weitere forschungsleitende Frage wäre, ob aus einem solchen Dissens ein Konsens folgen muss, auf dessen Grundlage weiter gearbeitet werden kann. (vgl. Krummheuer 2011).

Erste empirische Befunde: Dissens vs. Konsens

Als Beispiel dient ein Auszug aus der Lernumgebung zum Thema Algorithmus. Zunächst wurde während der Lernumgebung die Grundstruktur eines Algorithmus erforscht. Im Anschluss sollten Algorithmen im Mathematikunterricht identifiziert und beschrieben werden. Der Fokus der Schüler lag hier sehr schnell auf den schriftlichen Rechenverfahren. Aufgabe der Schüler war es, den Algorithmus eines schriftlichen Rechenverfahrens Schritt für Schritt aufzuschreiben.

Gustav: sagen wir ... 500 minus 55

Paul: das ist nicht der lange Weg Gustav, das kann ich ganz einfach im Kopf ... 445

I: Was ist denn dann der lange Weg?

Paul: Der lange Weg ist wenn man 345 durch 7 hat und dann schreibt man diese Zahlen auf und unterstreicht sie und dann schreibt man das Gleichheitszeichen.

Die Kinder versuchen, ein Beispiel zu finden, um ein schriftliches Rechenverfahren zu erläutern. Gustav macht mit der Aufgabe „500 minus 55“ einen Vorschlag, der sich dazu eignen würde, den Algorithmus der schriftlichen Subtraktion zu beschreiben, Paul scheint anderer Meinung. Er entgegnet: „das ist nicht der lange Weg“ und verweist anscheinend darauf, dass es sich um keine Aufgabe handelt, bei der eine schriftliche Rechenweise erforderlich ist, da man die Aufgabe einfach im Kopf lösen könnte. Für Paul scheint eine Aufgabe zur Beschreibung des Algorithmus wohl auch die Notwendigkeit für die Anwendung einzuschließen. Die Kinder haben hier beim Bearbeiten der Aufgabe anscheinend einen Dissens vorliegen, darüber, welches Beispiel als Muster für den Algorithmus dienen soll. Der Dissens wird aber im weiteren Verlauf nicht durch Argumentationsprozesse aufgelöst, sondern Paul gibt seiner Aussage den Status der Allgemeingültigkeit (für die vorliegende Situation). Paul misst seinem Wissen in der Gruppenstruktur eine höhere Bedeutung zu und Gustav widerspricht diesem nicht. Dies wird im Blick auf die gesamte Situation des Öfteren deutlich. Gustav nimmt die (unrechtmäßige) Kritik von Paul an und geht nicht weiter auf sein Beispiel ein. Hierdurch wird die Schwierigkeit der vorliegenden Aufgabe enorm angehoben, was im weiteren Verlauf ersichtlich wird. Die daraus resultierende Beschreibung des Algorithmus wird merklich komplexer. Der Dissens der

Schüler hat hier nicht zu einem Erkenntnisgewinn (jede denkbare Aufgabe ist hinreichend um den Algorithmus zu beschreiben) geführt, sondern zu einer merklichen Zunahme des Komplexitätsniveaus.

Ausblick

Im weiteren Verlauf sollen im Rahmen des Forschungsseminars bestehende Lernumgebungen überarbeitet und neue Lernumgebungen entwickelt werden, die weitere Bereiche von Mathematik und Informatik (bspw. Programmieren mit dem Calliope, Binärcodes) abdecken. Im Rahmen meiner Dissertation werden videographierte Situationen weiter analysiert um datengestützt Theorie zu entwickeln. Die sich noch in der Entstehung befindenden Materialien sollen hier nach Möglichkeit einbezogen werden. Im Bereich der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern soll das Thema ebenso fest verankert werden um eine möglichst breite Masse an Lehrkräften auf zukünftige Herausforderungen vorzubereiten.

Literatur

- Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism*. NJ, Prentice-Hall: Englewoods Cliffs.
- Borsch, F. (2010). *Kooperatives Lehren und Lernen im schulischen Unterricht*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Gesellschaft für Informatik (Ed.) (2006). Was ist Informatik? Unser Positionspapier. Bonn: GI. <https://gi.de/fileadmin/GI/Hauptseite/Themen/was-ist-informatik-lang.pdf>
- Hirt, U., & Wälti, B. (2008). Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte. Seelze-Velber: Klett / Kallmeyer
- Krauthausen, G., & Scherer, P. (2010). *Umgang mit Heterogenität. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht der Grundschule. Handreichungen der Programms SINUS an Grundschulen*. Kiel: IPN
- Krauthausen, G. (2012). *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Grundschule*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Krummheuer, G. (1992). *Lernen mit "Format". Elemente einer interaktionistischen Lerntheorie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Krummheuer, G., & Brandt, B. (2001). *Paraphrase und Traduktion. Partizipationstheoretische Elemente einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens in der Grundschule*. Weinheim: Beltz.
- Krummheuer, G. (2011). Die "Interaktionale Nische mathematischer Denkentwicklung." In R. Haug, & L. Holzäpfel (Eds.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (Band 2, S. 495-498). Münster: WTM-Verlag.
- Miller, M. (1986). *Kollektive Lernprozesse*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Miller, M. (2006). *Dissens. Zur Theorie diskursiven und systemischen Lernens*. Bielefeld: transcript-Verlag.
- Schütte, M. (2009). *Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule*. Münster: Waxmann.