Peter LUDES-ADAMY, Hannover

Dissens/Konsens-Situationsstrukturen in kooperativen Mathematik-Informatik Lernumgebungen

Mathematiklernen und das Lernen von Neuem

Miller hat 1986 eine soziologische Theorie entwickelt, um sich bewusst von bestehenden psychologischen Zugängen zum Begriff des Lernens abzugrenzen. Er fokussiert kollektive Lernprozesse von mindestens zwei Individuen. Fundamentales mathematisches Lernen findet innerhalb kollektiver Aushandlungsprozesse statt (Schütte, 2009). Lernen im mathematischen Kontext wird von Krummheuer und Brandt (2007) als zunehmenden autonomere Teilhabe an kollektiven Argumentationsprozessen beschrieben. Bisher sind diese Theorien in der Mathematikdidaktik verortet. Die Theorien sollen im Folgenden auf ein Feld ausgeweitet werden, das stark verwandt zum Mathematikunterricht (Ludes-Adamy & Schütte, 2019), aber dennoch grundlegend neu für Grundschüler*innen ist: Informatik. Die Grundidee ist, die Ideen der Mathematikdidaktik auf die Informatik zu übertragen und die Ergebnisse später wieder mit den Erkenntnissen der Mathematikdidaktik zu verbinden, um neue Wege des Mathematiklernens zu beleuchten.

Kooperationsstrukturen

Johnson & Johnson (1999) beschreiben drei strukturelle Organisationstypen von Unterricht, die sie als individualistisch, kompetitiv und kooperativ bezeichnen. Die ersten beiden sehen das Individuum im Zentrum. Die letzte Struktur, die kooperative, folgt der Idee, dass Lernende in einer Art und Weise kooperieren, dass sowohl das Individuum als auch die Gruppe für die erfolgreiche Bearbeitung einer Aufgabe verantwortlich sind. Dies wird als positive Interdependenz bezeichnet. Arbeitet man kompetitiv oder kooperativ, entstehen verschiedene Konsens- und Dissens-Situationen aufgrund von Deutungsdifferenzen, auf deren Basis neue mathematische Bedeutung ausgehandelt werden kann. Der vorliegende Beitrag wird sich mit folgender Forschungsfrage beschäftigen: Wie sind Dissens-Konsens-Situationen strukturiert, wenn Grundschüler*innen ein für sie subjektiv neues Thema lernen und gemeinsam informatische Bedeutung aushandeln.

Methodologie

Zu den Themen Logik, Algorithmus, Kryptographie, Programmieren und Binärcode wurden Lernumgebungen erarbeitet. Die Aufgaben selbst, an denen

Siller, H.-S., Weigel, W. & Wörler, J. F. (Hrsg.). *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020.* Münster: WTM-Verlag, 2020.
doi: 10.37626/GA9783959871402.0

die Lernenden in Vierergruppen arbeiten, sind nahe dem Konzept der natürlichen Differenzierung erstellt (Krauthausen & Scherer, 2014). Die erhobenen Daten entstammen zwei Pilotstudien (11 und 13 Kinder aus Klasse 3 und 4) und zwei Hauptstudien mit größeren Gruppen (48 und 47 Kinder aus Klasse 4). Die Videoaufzeichnungen wurden transkribiert und mit Hilfe der Interaktionsanalyse analysiert (Schütte, Friesen & Jung, 2019).

Aufgaben und Analysen

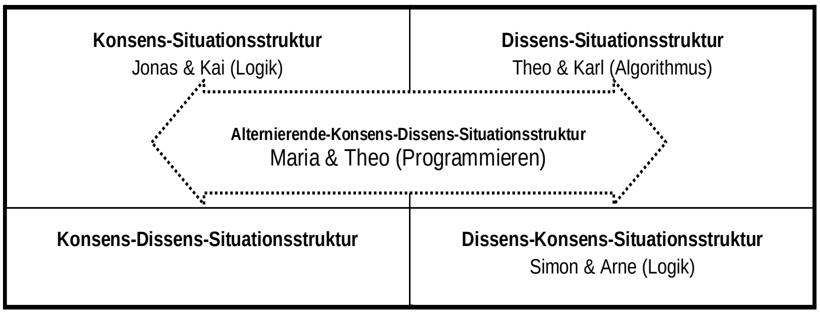
Es wurden bereits Situationen aus Mathematik/Informatik-Lernumgebungen beschrieben, in denen eine Dissens-Konsens-Situationsstruktur „Simon & Arne" beobachtet wurde (Ludes-Adamy & Schütte, 2018). In dieser wird ein kollektiv emergierender Dissens in einen kollektiv ausgehandelten Konsens überführt. Des Weiteren konnten eine durchgehende Konsens-Situationsstruktur „Jonas & Kai", die eine fast perfekte Kooperationsstruktur darstellt, sowie eine durchgehende Dissens-Situationsstruktur „Theo & Karl" (Ludes-Adamy & Schütte, 2019) identifiziert werden.

Die bisher angesprochenen Beispiele (Logik und Algorithmen) sind stark mit der Mathematik verwandt, da hier auch explizit mit Zahlen gearbeitet wird, obgleich die Aufgaben selbst in einem Informatik-Kontext verortet sind. Um sich mehr dem Lernen von Neuem zuzuwenden, soll nun eine Situation aus dem Bereich Programmierung betrachtet werden, wobei hier die Mathematik selbst eher im Hintergrund steht. Programmieren ist für Grundschüler*innen ein fundamental neues Thema. Spezifische Rahmungen sind hier noch nicht ausdifferenziert, jedoch vereint das Thema auch Mathematik und Informatik, da für Programmierung fast immer auch mathematisches Denken erforderlich ist. Theo und Maria diskutieren über mögliche Wege einen Mikrocontroller (Calliope Mini) zu programmieren. Sie äußern ihre Ideen, was Programmierung ist und welche Möglichkeiten der Calliope bietet. Ihnen steht ein Laptop mit einem Editor zur Verfügung, in dem Codeblöcke (ähnlich Puzzleteilen) visuell miteinander verbunden werden können, um ein Programm zu schreiben. Elemente, die nicht interagieren können, können folglich auch nicht miteinander verbunden werden. Sie entscheiden sich dazu, ein Musikprogramm zu schreiben.

Maria	Lass uns ein Teil benutzen das Töne macht. Der Calliope kann einen Ton machen, wenn man einen Knopf drückt, so kann man Musik machen
Theo	Aber wir können die Ecken benutzen, dann können wir mehr Töne machen.
Maria	Ja aber wir können die Knöpfe benutzen und Musik machen.
Theo	Ja aber es gibt nur zwei und dann haben wir nur zwei Töne.
Maria	Ich benutze die Knöpfe . . also wenn Knopf A gedrückt wird spiele Note c . . okay . . dann wenn Knopf A gedrückt wird spiele Note d . . wir

	können Alle meine Entchen spielen
Theo	Nein das ist alles falsch . . wie soll das Ding denn wissen was es spielen soll du sagst ja immer Knopf A
Maria	Ja erst c und dann d so fängt das Lied an
Theo	Aber es weiß nicht wann . . wie können den Knopf nicht mehr als einmal Benutzen
Maria	Warum/ Doch können wir
Theo	Nein wir müssen unterschiedliche Knöpfe benutzen aber wir haben zwei nur also lass uns die Ecken benutzen wir haben vier Ecken dann können wir vier Töne spielen
Maria	Ich weiß nicht was du willst . . mach du
Theo	Okay . Wenn Ecke 1 berührt wird spiele Note c (7) wenn Ecke 2 berührt wird spiele Note d (5) und so weiter aber wir können nur vier verschiedene Noten spielen das reicht nicht aber wir können ein anderes Lied spielen
Maria	Aber es funktioniert nicht nochmal nur einmal . du hast einen Fehler gemacht
Theo	Nein . Was das ist komisch . Ne ich weiß nicht
Maria	Lass mich mal probieren
Theo	Okay schau es dir an

Maria und Theo sind sich nicht einig, welche Methode die bessere ist. Maria testet ihre Idee, trifft jedoch, laut Theo, eine schlechte Entscheidung was die Knöpfe betrifft, da sie verschiedene Funktionen einem Knopf zuweist. Theo versucht seinen Gedankengang zu erläutern, was ihm gut gelingt. Theo schein kooperativ arbeiten zu wollen, denn er präsentiert seine Idee nicht nur, er versucht auch zu verbalisieren, warum er Marias Idee für weniger geeignet hält. Maria ist jedoch von Theos Kritik nicht überzeugt und bleibt zunächst bei ihrer Idee, bis sie Theo sagt, dass er tun soll was er möchte. Theo möchte seine Lösung umsetzen, trifft allerdings selbst auf ein Problem. Maria äußert, dass er eventuell auch einen Fehler gemacht hat und bietet ihre Hilfe an, die Theo akzeptiert. Die Einordnung dieser Situation gestaltet sich schwierig. Der erste Eindruck ist, dass es sich um eine Konsens-Situationsstruktur handelt, da Theo auf Marias Idee eingeht und die Probleme kooperativ lösen möchte. Marias Uneinsichtigkeit ist allerdings mehr als ein Mikro-Dissens (Ludes-Adamy, 2019), da die Lösung der Aufgabe nicht voranschreitet. Die Situation scheint einem transformativen Prozess zu unterliegen, da sie sowohl Merkmale der Dissens- als auch der Konsens-Situationsstruktur aufweist. Dies könnte bedeuten, dass Dissens- und Konsens-Situationen, die in inhaltlich fundamental neuen Themenbereichen (Mathematik ist nicht Teil dieser Diskussion) ausgehandelt werden, schwerer in einen Arbeitskonsens aufzulösen sind. Diese Situation wird daher als alternierende Dissens-Konsens-Situationsstruktur bezeichnet. Im Sinne von Johnson & Johnson können in den ausgewählten Situationen verschiedene Grundformen von Kooperation identifiziert werden, die verschiedene Einflüsse auf die Lernermöglichungsbedingungen von Neuem haben. Zur Zeit werden weitere Situationen analysiert um herauszufinden, wie diese Strukturen Muster bilden und wie diese in ein deskriptives System kategorisiert werden können. Bisher können die analysierten Situationen in folgendes Schema eingeordnet werden:



Literatur

Johnson, D. & Johnson, R. (1999). *Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning.* Boston: Allyn and Bacon.

Krauthausen, G. & Scherer, P. (2014). *Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule*. Seelze: Klett, Kallmeyer.

Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom. Two episodes and related theoretical abductions. *Journal of Mathematical Behavior*, 26(1), 60-82. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2007.02.001

Ludes-Adamy, P. & Schütte, M. (2018). Cooperative learning in mathematics and computer science learning environments. In N. Planas & M. S. (Hrsg.), *Proceedings of the IV ERME Topic Conference "Classroom-based research on mathematics and language"* (S. 103-109). https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01856531

Ludes-Adamy, P. & Schütte, M. (2019). Programmieren mit Grundschullehrkräften: Fortbildung zu digitalen Medien im Mathematikunterricht und Programmieren mit dem Calliope mini. In D. Walter & R. Rink (Hrsg.), *Digitale Medien in der Lehrerbildung Mathematik – Konzeptionelles und Beispiele für die Primarstufe* (S. 239-264). Münster: WTM-Verlag.

Miller, M. (1986). *Kollektive Lernprozesse: Studien zur Grundlage einer soziologischen Lerntheorie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Schütte, M. (2009). *Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule. Zur Problematik einer Impliziten Pädagogik für schulisches Lernen im Kontext sprachlich-kultureller Pluralität*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.

Schütte, M., Friesen, R.-A. & Jung, J. (2019). Interactional analysis: A method for analysing mathematical learning processes in interactions. In G. Kaiser & N. Presmeg (Hrsg.) *Compendium for early career researchers in mathematics education* (S. 101-129). Cham: Springer.