Peter LUDES-ADAMY, Dresden

Dissens und Konsens in kooperativen Lernumgebungen in Informatik und Mathematik

Einleitung

Erfolgreiche Digitalisierung in der Bildung erfordert, neben einer funktionierenden Infrastruktur und einer modernen Ausstattung, vor allem eine nachhaltige Aus- und Fortbildung von Lehrkräften, um künftig in der Lage zu sein, Schüler*innen gut im Bereich informatischer Kompetenzen auszubilden. Im Zuge einer breiten Digitalisierung der Schulen in Deutschland ist es überdies unausweichlich, sich mit Kompetenzen im Bereich Informatik auch bereits in der Grundschule auseinanderzusetzen. Der vorliegende Beitrag stellt Ergebnisse aus einem aktuellen Forschungsprojekt vor. In diesem soll insbesondere der Frage nachgegangen werden, welche Rolle kollektive Dissense und Konsense in interaktiven Aushandlungsprozessen (Krummheuer & Brandt, 2001) von Schüler*innen in kooperativen Lernumgebungen zu einem für sie inhaltlich fast gänzlich neuem Thema Mathematik/Informatik spielen.

Kollektives Lernverständnis

Um sich von psychologischen Ansätzen des Lernens abzugrenzen hat Miller (1986) eine soziologische Theorie des Lernens entwickelt. Er fokussiert auf kollektive Lernprozesse von mindestens zwei Individuen. Fundamentales mathematisches Lernen findet Miller folgend vor allem in kollektiven Aushandlungsprozessen statt (Schütte, 2011). Basierend auf einer von Krummheuer und Brandt entwickelten partizipationstheoretischen Theorie mathematischen Lernens (2001), wird dieses im Folgenden als zunehmend autonomere Partizipation an diesen kollektiven Aushandlungsprozessen gesehen. Basierend darauf liegt der Fokus zugrundliegender Untersuchung auf kooperativem Lernen. Johnsons & Johnsons (1999) beschreiben drei Organisationstypen von Unterricht, die sie mit individualistisch, kompetitiv und kooperativ bezeichnen. In den ersten beiden Typen liegt der Fokus auf dem Individuum, mit keiner oder einer negativen Interdependenz. Die dritte, kooperative Struktur ist darauf ausgelegt, dass Schüler*innen in einer Form zusammenarbeiten, sodass sowohl die Gruppe als auch das Individuum selbst Verantwortung für das Gelingen der Aufgabe trägt (positive Interdependenz). Bei kompetitivem und kooperativem Arbeiten werden innerhalb der Gruppe aufgrund von Deutungsdifferenzen unterschiedliche Dissens/Konsens-Situationen entstehen auf deren Basis je spezifisch neue mathematische Bedeutung unter den Beteiligten ausgehandelt werden kann (s.a. zum Begriff des Dissens und seine Bedeutung für das Lernen von fundamentalem Neuem Miller, 1986). Grundschüler*innen haben keine strukturierten Vorkenntnisse im Bereich der Informatik. Es stellt sich nun die Frage, wie Dissens/Konsens-Situationen strukturiert sind, damit Grundschullernende solch subjektiv Neues (Schütte, 2011) erlernen also neue informatische Bedeutungen kollektiv konstruieren können.

Informatik/Mathematik-Lernumgebungen

Im Rahmen des zugrundeliegenden Dissertationsvorhabens sind Lernumgebungen im Bereich Informatik/Mathematik zu den Themengebieten Logik, Algorithmik, Verschlüsselung, Binärcode, Programmierung entstanden. Diese tragen vor allem Charakteristika von substanziellen Lernumgebungen (Krauthausen & Scherer, 2014) sind aber im Wesentlichen auf Gruppenarbeit im o.g. Sinne ausgelegt, um später die Gelegenheit zu haben interaktive Prozesse und den Umgang mit Dissensen und Konsensen als Grundlage für die Konstruktion neuer mathematischer Bedeutung zu analysieren. Die Lernumgebungen haben einen Umfang von 2-3 Einheiten je 90 Minuten und wurden mit einer Gruppenstärke von 2-4 Personen durchgeführt.

Das Logikrätsel – Aufgabe und Analyse

Ludes-Adamy und Schütte (2018) haben bereits Situationen aus informatischen Logik-Lernumgebungen beschrieben in denen Dissense in kollektiven Aushandlungsprozessen emergierten und in Arbeitskonsense (Krummheuer, 1992) überführt wurden. Zwei Schüler sollten z.B. entscheiden, ob etwas gleichzeitig rund und eckig sein kann. Da hier Uneinigkeit herrschte, kreierten die Schüler als eine Art Arbeitskonsens eine neue Kategorie, die Sie *rundlich* nannten, um auf dieser Basis weiterarbeiten zu können. Hiernach führte der kollektiv hervorgebrachte Dissens über einen darauffolgenden kollektiv ausgehandelten Konsens zur Konstruktion situationsspezifischer neuer mathematischer Bedeutung. Es stellt sich nun die Frage, ob für eine solche Konstruktion neuer informatischer oder mathematischer Bedeutung stets die Auflösung eines Dissens von Nöten ist oder auch andere Dissens/Konsens-Situationsstrukturen eine solche Konstruktionen evozieren können. Schauen wir hierfür auf ein weiteres Beispiel aus dem Bereich Logik, welche eine Konsens-Situationsstruktur aufweist. Die Szene zeigt die Lösung zweier Kinder der Aufgabe *Logikrätsel*:

1. Alle Zahlen dieses Rätsels sind ganze Zahlen	2. Die Zahl D ist das 9-fache von A
3. Die Summe aus G und J ist 100	4. Das 3-fache der Zahl D ist die Zahl G
5. Der 5. Teil der Zahl E ist J	6. H ist die Hälfte von D
7. B ist das Doppelte von D	8. Ziehe ich vom Quotienten aus E und J 2 ab, erhalte ich C

9. Die Quersumme aller Zahlen ist F	10. I ist das Doppelte von C
11. D ist eine Zahl der 9er-Reihe und kleiner als 30	*Lösung: A(2); B(36); C(3); D(18); E(230); F(62); G(54); H(9); I(6); J(46)*

Bei diesem Logikrätsel müssen die Kinder anfangs entscheiden, mit welcher Aussage sie beginnen können. Danach gibt es verschiedene Wege das Rätsel zu lösen.

12	Kai	naja < am besten ist es am besten ist es . am besten is es ja eigentlich/ na es kann auch neun sein . am besten is es ja eigentlich wenn wir das D rauskriegen .
13	Jonas	ist es jetzt die siebenundzwanzig oder die Achtzehn
14	Jonas	D/ ..
15	Kai	weil mit D sind ganz viele Aufgaben
16	Jonas	ja aber dann müssen wir erst B rauskriegen .
17	Kai	wollen wir mal die A äh wollen wir hier mal bei (5) wolln wir oah man das is schwer (12)
18	L.	was wolltest du denn gerade sagen/ wollen wir mal/ ..
19	Kai	hier . na (unverständlich) . die Achtzehn hier bei D hinschreiben
20	Jonas	(ma kurz) D/ . na aber es könnte auch siebenundzwanzig oder neun sein
21	Kai	ja aber zum Probieren mein ich .
22	Jonas	kurz (9)
23	Kai	also wollen wir mal bei D die Achtzehn hinschreiben/ .
24	Jonas	mh versuchen wir es ..
25	Kai	also achtzehn ... so und A äh . ne das geht gar nicht
26	Jonas	doch . ma kurz/ ..
27	Kai	weil wenn das achtzehn ist dann muss A zwei sein
28	Jonas	B is das . ma kurz
29	Kai	nein guck wenn du dir das Zweite anguckst
30	Jonas	H ist die Hälfte von sein .. D als muss es vierzehn
31	Kai	nein .
32	Jonas	wenns Achtzehn is ..
33	Kai	neun/
34	Jonas	also .
35	Kai	H is neun wenns die Hälfte von achtzehn is
36	Jonas	kurz ja da die Achtzehn is richtig . sonst wär ähm hier . ähm . die sechste Aufgabe dann würde man die überhaupt gar nicht lösen
37	Kai	also is die Achtzehn richtig/
38	Jonas	ja

Kai und Jonas (beide Klasse 4) müssen entscheiden wo sie starten. Sie arbeiten durchweg gemeinsam an der Aufgabe. Kais erste Äußerung zeigt eine logisch deduktive Schlussfolgerung. Er schlägt vor, eine Zahl für D zu finden, da diese in vielen Aussagen vorkommt. Er scheint zu verstehen, dass die Wahrscheinlichkeit, eine Folgezahl zu finden steigt, wenn eine oft verwendete Zahl bekannt ist. Jonas stimmt diesem Vorschlag nicht explizit zu, er scheint ihn aber als guten Vorschlag zu akzeptieren. Anstelle einer expliziten Zustimmung macht er zwei Vorschläge für D. Die beiden Schüler zeigen hier eine fast perfekte Kooperation, denn Sie arbeiten zusammen ohne Aufgaben zu verteilen oder explizit die Zusammenarbeit zu thematisieren. Die Aussagen der Schüler werden etwas verwirrend im Laufe des Gesprächs, doch scheint es so, als würden sie das Ziel nie aus den Augen zu verlieren. Beide kooperieren und schließen logisch, dass Achtzehn die einzige mögliche Lösung für D ist. In dem o.g. Beispiel überführten die Schüler einen Dissens durch das Entwerfen eines neuen mathematischen Begriffs in einen Konsens. Hier scheint grundsätzlich eine Konsens-Situationsstruktur vorzuliegen, die lediglich von Mikrodissensen durchzogen ist, wodurch eventuell nicht unbedingt neues informatisches Wissen von den Beteiligten konstruiert wird aber eine optimierte Lösung der Aufgabe auf der Basis bereits bestehender Kompetenzen der Schüler erzeugt wird.

Ausblick

Es lassen sich verschiedene Grundformen der Kooperation identifizieren, die unterschiedliche Einflüsse auf die Lernmöglichkeitsbedingungen von Neuem haben. Es bleibt zu untersuchen, ob diese Grundformen sich musterhaft in weiteren Situationen finden lassen und wie sich diese kategorisieren lassen, um zu zeigen in welcher Form Dissense und Konsense, sowie deren Auflösungen, als Grundlage für die Entwicklung neuer informatischer/mathematischer Bedeutung eine Rolle spielen. Dazu werden weitere Situationen, auch zu anderen Themenbereichen innerhalb der Informatik, analysiert.

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. (1992). Unterricht als Interaktionssituation. In G. Krummheuer (Ed.), *Lernen mit "Format". Elemente einer interaktionistischen Lerntheorie. Diskutiert an Beispielen mathematischen Unterrichts* (pp. 1–126). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

Krummheuer, G., & Brandt, B. (2001). *Paraphrase und Traduktion. Partizipationstheoretische Elemente einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens in der Grundschule* (1. Auflage). Weinheim, Basel: Beltz.

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

Miller, M. (1986). *Kollektive Lernprozesse: Studien zur Grundlage einer soziologischen Lerntheorie* (1. Auflage). Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Schütte, M. (2011). Theorieentwicklung in der Interpretativen Unterrichtsforschung am Beispiel der Impliziten Pädagogik. In R. Haug & L. Holzäpfel (Eds.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (pp. 775–778). Münster: WTM-Verlag.