

Marei FETZER, Frankfurt a. M.

„Interaktion am Werk“ - Eine schulpraktische Fragestellung und ihre wissenschaftlichen Folgen

„Interaktion am Werk“ ist der Titel der Publikation zu meiner Dissertation (Fetzer 2007). Fünf Jahre Forschungsarbeit, gebannt auf gut dreihundert Seiten zwischen zwei Buchdeckeln. Den Anfang nahm diese Arbeit jedoch viel früher. Während meiner Zeit als Grundschullehrerin beobachtete ich, dass die Schülerinnen und Schüler meiner Klasse Mathematik vornehmlich mit Auswendiglernen assoziierten. Mathematikunterricht hatte ihrer Erwartung nach nichts zu tun mit Aktivitäten wie Entdecken, Ausprobieren oder Diskutieren. Wie konnte ich dem begegnen? Im Bemühen, die Einstellung der Kinder zu Mathematik zu verändern und ihr Lernen zu intensivieren, ließ ich die Schülerinnen und Schüler über mathematische Fragestellungen schreiben. Im Anschluss diskutierten die Kinder auf der Grundlage ihrer selbst verfassten Werke alternative Bearbeitungsweisen. Einzelne Kinder stellten ihren Lösungsweg an der Tafel vor. Schon nach kurzer Zeit konnte ich erfreuliche Auswirkungen dieser Arbeitsweise beobachten: Das Lernen der Kinder veränderte sich. Drei Jahre Arbeit mit Schreibanlässen in meiner Klasse haben mich als Lehrerin davon überzeugt, dass diese Methode das Mathematiklernen der Kinder verbessert.

Diese aus den Notwendigkeiten der Praxis erwachsene Idee der Arbeit mit Schreibanlässen bildet die Grundlage meiner Forschungsaktivitäten während meiner Promotionszeit. Für die Grundschullehrerin ist mit den positiven Erfahrungen mit der Methode ‚Schreiben im Mathematikunterricht‘ das Ziel erreicht. Die Kinder setzen sich intensiver mit mathematischen Inhalten auseinander, wenn sie schreiben und auf der Grundlage ihrer Texte diskutieren. Für die Wissenschaftlerin dagegen stellt dieser Befund nicht den Zielpunkt, sondern den Ausgangspunkt der Forschungstätigkeit dar. Was ist das Spezifische an der Arbeit mit Schreibanlässen? Wo genau sind die lernförderlichen Momente beim Verschriftlichen und beim Diskutieren über selbst verfasste mathematische Texte zu verorten? Wie entstehen Situationen, die mathematisches Lernen begünstigen und wie lassen sie sich initiieren? Diesen und anderen Fragen gehe ich in meiner Dissertation nach. Dabei konzentriere ich mich auf die interaktiven Prozesse im Unterricht.

Interaktionsprozesse, in denen das Schreiben oder schriftlich fixierte Werke eine Rolle spielen, unterscheiden sich grundlegend von rein verbalen Unterrichtsprozessen. Interaktion am Werk ist grafisch basierte Interaktion. Sie ist geprägt von den Anforderungen des Verschriftlichens und bestimmt

durch das Veröffentlichen der Werke. Aktivitäten wie Lesen, Zeigen und Verweisen sind aus dieser Interaktion nicht wegzudenken. Entsprechend unterscheiden sich auch die Lernbedingungen grafisch basierter Interaktionsprozesse von den Lernbedingungen verbal geprägter Unterrichtssituationen. Grafisch basierte Interaktionsprozesse, wie sie die Arbeit mit Schreibanlässen bestimmen, bieten spezifische Möglichkeiten für mathematisches Lernen. Diese Bedingungen der Lernermöglichkeit (vgl. Miller 1986) bilden meinen Forschungsfokus bei der Entwicklung einer Interaktionstheorie grafisch basierten Lernens.

Aus meiner wissenschaftlichen Arbeit sind Ergebnisse ganz unterschiedlicher Art hervorgegangen. Sie lassen sich den Bereichen Interaktionstheorie, Mathematikdidaktik und Unterrichtspraxis zuordnen. Im Folgenden werde ich schlaglichtartig ausgewählte Forschungsergebnisse aus den genannten drei Bereichen vorstellen. Auf diese Weise möchte ich in diesem Beitrag einen Einblick in meine Dissertation ermöglichen. Zunächst beginne ich mit einigen Worten zur empirischen Studie.

Die empirische Studie

Die empirische Studie erstreckte sich über drei Jahre, in denen ich mit den Kindern meiner Klasse vom ersten bis zum dritten Schuljahr mit Schreibanlässen gearbeitet habe. Da mich die unterrichtlichen Interaktionsprozesse interessierten, habe ich mich nicht darauf beschränkt, die fertigen Schülerwerke einzusammeln, sondern außerdem den Unterricht mit der Videokamera aufgenommen. Die Filmaufnahmen wurden transkribiert. Diese Transkripte bilden die Grundlage meiner Analysen. Dabei greife ich zur Rekonstruktion der Interaktionsprozesse auf verschiedene interpretative Verfahren zurück.

Die Arbeit mit Schreibanlässen ist im Rahmen meiner empirischen Studie auf zwei Phasen angelegt, die Verschriftlichungsphase und die Veröffentlichungsphase. Während der Verschriftlichungsphase arbeiten die Kinder allein oder zu zweit an mathematischen Problemaufgaben. Sie sind bemüht, ihren Bearbeitungsweg schriftlich zu fixieren. Die Veröffentlichungsphase ist eine Plenumssituation. Einzelne Kinder stellen ihren Lösungsweg an der Tafel vor. Es werden alternative Bearbeitungsweisen diskutiert. Während der Veröffentlichungsphase haben alle Kinder ihr eigenes schriftlich fixiertes Werk jeder Zeit zur Hand und vor Augen.

Meine interaktionistische Herangehensweise drückt sich in der Anlage der Studie an zwei Stellen aus. Zum Einen lasse ich die Kinder zu zweit schreiben. Auf diese Weise gestaltet sich das Verschriftlichen als interaktiver Prozess, der mit interaktionsanalytischen Verfahren rekonstruierbar

wird. Zum Anderen integriere ich die Interaktionssituation des Veröffentlichens in die Arbeit mit Schreibanlässen: Meine Untersuchungen enden nicht, wenn die Kinder ihr Schreibprodukt in Händen halten. Ein Großteil meiner Forschung beginnt an dieser Stelle. In den Untersuchungen zeigt sich, dass unter interaktionstheoretischer Perspektive und in Bezug auf mathematisches Lernen gerade die Veröffentlichungsphase von herausragender Bedeutung ist.

Ergebnisse auf interaktionstheoretischer Ebene: Adaption des Analyseverfahrens

Wie müssen bestehende interaktionistische Ansätze ausdifferenziert bzw. weiterentwickelt werden, um den spezifischen Gegebenheiten einer grafisch basierten Interaktion gerecht werden zu können?

Bestehende Interaktionstheorien zum mathematischen Lernen erfassen die face-to-face Situation, die von Unmittelbarkeit von Zeit und Raum geprägt ist. Sie fokussieren den phonischen Aspekt, also das gesprochene Wort. Der Begriff ‚Interaktion‘ bezieht sich dabei auf die Interaktion zwischen menschlichen Akteuren. Interaktion im Zusammenhang der Arbeit mit Schreibanlässen unterscheidet sich jedoch von diesem Interaktionskonzept. Sobald geschrieben wird, sind Raum und Zeit der Interaktion überbrückbar. Die Produktion und die Rezeption einer Äußerung können sowohl zeitlich als auch räumlich weit auseinander liegen. Grafisch basierte Aktivitäten wie das Verschriftlichen und das Lesen der Werke sind integrativer Bestandteil der Interaktion. Folglich stellt eine Fokussierung auf die phonischen Aspekte des Interaktionsprozesses eine gravierende Einschränkung dar. Sogar ein Interaktionsverständnis, welches die Interaktion als ausschließlich von menschlichen Akteuren bestimmt annimmt, wird zu kurz greifen. Es sind nicht nur die menschlichen Akteure, die das Unterrichts-geschehen beeinflussen. Auch die Schülerwerke und der Tafelanschrieb spielen eine Rolle im Interaktionsprozess. Diese Materialitäten wirken im Interaktionsverlauf.

Klassische Interaktionstheorien sind folglich unzureichend für die Beschreibung grafisch basierter Interaktionsprozesse. Um die Arbeit mit Schreibanlässen theoretisch zu fassen, wird die Entwicklung einer Interaktionstheorie grafisch basierten Lernens erforderlich. Das beginnt mit der Adaption der Analyseverfahren. Angemessene Analyseverfahren bilden die Basis für methodisch saubere Forschungsarbeit und Theorieentwicklung. Im Folgenden möchte ich anhand der Interaktionsanalyse verdeutlichen, warum Anpassungsbedarf des Analyseverfahrens besteht und wie ich in meiner Arbeit diesbezüglich vorgegangen bin.

Die ‚traditionelle‘ Interaktionsanalyse ist eine Methode zur Rekonstruktion der thematischen Entwicklung. Die Perspektive ist ausschließlich auf interaktive Prozesse gerichtet. Bei der Arbeit mit Schreibanlässen rückt jedoch eine Übergangsproblematik in den Blick, denn die Verschriftlichungs- und die Veröffentlichungsphase sind zwei unterschiedliche Interaktionssituationen. Kontinuitäten zwischen beiden Phasen lassen sich nur auf der individuellen Ebene, nicht aber auf der interaktiven Ebene rekonstruieren. Damit rücken die Schülerwerke in den Blickpunkt. Sie sind sowohl für die einzelnen Schülerinnen und Schüler als auch für die Wissenschaftlerin der greifbare thematische Link zwischen beiden Phasen. Mit dem Werk in der Hand und vor Augen eröffnen sich für die Kinder während des Veröffentlichens ganz spezifische Handlungsmöglichkeiten. Somit beeinflussen die Schülerwerke den Interaktionsverlauf der Veröffentlichungsphase. Dieser Tatsache muss auf der Analyseebene Rechnung getragen werden, indem die Schülerwerke systematisch in die Analyse integriert werden.

Grundlage der Einbindung der Schülerwerke in das Analyseverfahren ist in meiner Arbeit die Adjacency Pair Beziehung nach Sacks (1996). Ich integriere die Werke auf der Turn-Ebene in die Interaktionsanalyse. Voraussetzung dafür ist ein verändertes Verständnis des Turnbegriffs. In der ‚klassischen‘ Interaktionsanalyse werden Äußerungen zunächst sequenziell als Einzeläußerungen interpretiert. Im Anschluss wird jede Äußerungen als Turn auf vorherige Äußerungen gedeutet (s. z.B. Fetzer/Krummheuer 2005). Äußerungen werden auf diese Weise als zusammengehörende Paare (Adjacency Pairs) verstanden, wobei die erste Äußerung als First Pair Part und die zweite als Second Pair Part interpretiert wird. In meiner Dissertation erweitere ich dieses streng an Äußerungen und menschliche Akteure gebundene Verständnis des Turns. Aktivitäten können nicht nur im Zusammenhang vorheriger Äußerungen, sondern auch als Folge des Lesens des eigenen Werkes verstanden werden. In diesem Fall ist das Werk der First Pair Part und das Schülerhandeln der Second Pair Part. Angenommen, das Kind hätte zuvor auf sein eigenes Werk geschaut, wie ließe sich sein Handeln dann deuten? Dieses hier angedeutete von mir entwickelte Analyseverfahren eröffnet erweiterte Interpretationsmöglichkeiten. In vielen Fällen öffnet es der Wissenschaftlerin die Augen, wie substanziell Schülerinnen und Schüler argumentieren (s. z. B. Fetzer 2007, S. 137ff.).

Dieses Analyseverfahren birgt auch für andere Forschungsfelder Potenzial. Eine Beschränkung auf die Analyse grafisch basierter Interaktionsprozesse im Mathematikunterricht ist nicht gegeben. Des Weiteren lässt sich dieses Verfahren in den Grundzügen auch auf die Analyse von Interaktionsprozessen übertragen, in denen andere Materialitäten als die Tafel und Schü-

lerwerke eine Rolle spielen. Außerdem ist die Idee, den Turnbegriff zu erweitern, anschlussfähig an Konzepte anderer Disziplinen. Latour geht in seinem Werk „Reassembling the Social“ (2005) beispielsweise davon aus, dass das Soziale nicht nur von menschlichen Akteuren, sondern auch von nicht-menschlichen Akteuren bestimmt ist und somit ‚neu gedacht‘ werden muss. Auch Fiehler (1993) weist mit seiner Unterscheidung in kommunikativ bzw. praktisch dominierte Tätigkeitszusammenhänge darauf hin, dass der Turnbegriff sich nicht ausschließlich auf Äußerungen, sondern auch auf Handlungen und Materialitäten beziehen kann.

Ergebnisse auf mathematikdidaktischer Ebene: Mathematisches Lernen beim Veröffentlichen

Welche Bedingungen ermöglichen im Zusammenhang der Arbeit mit Schreibanlässen mathematisches Lernen?

Im Allgemeinen wird das Lernen im Zusammenhang der Arbeit mit Schreibanlässen in der Verschriftlichungsphase vermutet. Im Rahmen meiner empirischen Studie lassen sich jedoch insbesondere in der Veröffentlichungsphase optimierte Lernbedingungen rekonstruieren. Wenn die Kinder einzelne Lösungswege an der Tafel vorstellen und alternative Bearbeitungsweisen im Plenum diskutieren, sind die Bedingungen für mathematisches lernen besonders günstig. Warum?

Das Besondere und im Bezug auf Lernermöglichkeit das Ausschlaggebende ist das Vorhandensein der medial grafischen Elemente Tafel und Schülerwerke. Jedes Kind hat sein eigenes Werk zur Hand und vor Augen, während an der Tafel erklärt wird. Vergleichen und Abgleichen zwischen Werk und Tafel ist für die Schülerinnen und Schüler jeder Zeit möglich. So werden Konsistenzen und Inkonsistenzen zwischen beiden medial grafischen Elementen identifizierbar. Unterschiede oder Gemeinsamkeiten in der Aufgabenbearbeitung stehen den Kindern gleichsam schwarz auf weiß vor Augen. Das gibt ihnen Sicherheit, sich aktiv in das Interaktionsgeschehen einzubringen und einzuwerfen „Ich kapier des irgendwie net“ (Fetzer 2007, S. 191) oder zu bestätigen „Ich hab das Gleiche gemacht“ (ibid., S. 262). Es ist die Grundlage zum Nachfragen „Wie kummsch n dann auf die zwölf“ (ibid., S. 201) und zum Anzweifeln „Das müsste doch eigentlich zwölf und ein Millimeter geben“ (ibid., S. 197).

Werden Schülerinnen und Schüler in der Veröffentlichungsphase aktiv tätig, können sie in ihrer Äußerung Bezug auf ihr eigenes Werk zu nehmen „Isch hatt auch so- guck- ja“ (ibid., S. 192). Oder sie können beim Sprechen durch Zeigen auf die Tafel verweisen „sieben Millimeter- da vorne“ (ibid. S. 198). Grafisch basierte Interaktionssituationen, wie sie bei der Ar-

beit mit Schreibanlässen entstehen, ermöglichen neben dem verbalen auch das non-verbale Argumentieren. Der Handlungsspielraum ‚verdoppelt‘ sich gegenüber ausschließlich verbalen Klassensituationen. Manches, was auf der rein verbalen Ebene für die Grundschulkinder nur schwer zu erklären ist, lässt sich durch unterstützendes Zeigen überzeugend darstellen.

Gleichzeitig werden die Argumentationen durch das erweiterte Handlungsspektrum expliziter und somit leichter nachvollziehbar. Es lässt sich besser feststellen, worauf sich einzelne Kinder beziehen, wenn sie dies durch Zeigen verdeutlichen „Unn dann hab isch von den zehn hier- die da hab isch die zehn raus“ (ibid., S. 201f.). Das wiederum erleichtert anderen Kindern den aktiven Einstieg in das Unterrichtsgeschehen. Sie bringen sich ein, sie erklären und argumentieren.

In der Folge erhöht sich der Anspruch an das argumentative Niveau der Beiträge. Die Interaktionssituation verdichtet argumentatorisch. Das Partizipieren an einem solchen Interaktionsprozess lohnt sich in besonderem Maße. Die Bedingungen für mathematisches Lernen sind günstig. Das gilt für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die sich aktiv in das Unterrichtsgeschehen einbringen. Ihre Argumentationen müssen Substanz haben, um in der argumentatorisch verdichteten Situation akzeptiert zu werden. Aber auch die Kinder, die eine zuhörende Rolle einnehmen, können viel Mathematik lernen. Es wird Mathematik auf hohem Niveau geboten. Die Lernbedingungen sind in Veröffentlichungssituationen sowohl für aktiv tätige als auch für rezipierende Kinder optimiert.

Ergebnisse auf unterrichtspraktischer Ebene: Konsequenzen für die Arbeit mit Schreibanlässen

Welche unterrichtspraktischen Konsequenzen lassen sich im Anschluss an die theoretischen Weiterentwicklungen ziehen?

Im Anschluss an die empirische Studie und die theoretischen Weiterentwicklungen lassen sich Konsequenzen für den Einsatz der Arbeit mit Schreibanlässen im Unterricht ziehen (vgl. Fetzer 2007, S. 246ff.). Im Folgenden möchte ich drei Aspekte herausgreifen.

Aufgabenauswahl

In der Mathematikdidaktik hat es Tradition, sich über die Auswahl und die Formulierung von Aufgaben Gedanken zu machen. Immer wieder wird die Bedeutung des Aufgabenpotenzials betont. Auf der Basis meiner Dissertation lässt sich die Frage nach der Aufgabenauswahl in provokativer Weise beantworten: Die Wahl der Aufgabe ist fast unerheblich. Unter einer interaktionistischen Perspektive ist es nicht die Aufgabe, die Lernen ermöglicht,

sondern die sich auf der Grundlage der Aufgabe ergebenden Interaktionssituationen. Deshalb ist es nur *fast* unerheblich, welche Aufgaben man für die Arbeit mit Schreibanlässen wählt. Es ist entscheidend, dass alternative Vorgehensweisen im Aufgabenbearbeitungsprozess realisierbar sind. Die Möglichkeit, Inkonsistenzen zu identifizieren, muss in der Aufgabe angelegt sein. Dann können die Kinder aktiv in die Plenumsdiskussion eingreifen und sagen: Ich habe es anders. Als Folge entwickeln sich gehäuft argumentatorisch verdichtete Interaktionssituationen, die Lernbedingungen optimieren sich.

Regelmäßigkeit im Einsatz

Die Arbeit mit Schreibanlässen lebt von der Regelmäßigkeit im Einsatz. Das gilt sowohl für das Verschriftlichen als auch für das Veröffentlichen. In meiner Studie lässt sich rekonstruieren, dass die Grundschülerinnen und Grundschüler dann vom Verschriftlichen profitieren, wenn sie wissen, für welche Rezeptionssituation sie schreiben. Erst, wenn sie Erfahrungen mit dem Veröffentlichen gemacht haben, greift das Lernpotenzial des Verschriftlichen. Dann versuchen sie, sich als versierte Rechner und gewandte Erklärer darzustellen und lernen beim Schreiben viel Mathematik. (vgl. Fetzer 2003) Auch für die Veröffentlichungsphase zählt die Erfahrung mit der Situation. Mit der Zeit erfassen die Grundschulkinder, dass der Tafelanschrieb nicht immer ‚die Wahrheit‘ ist. Sie lernen das, was an der Tafel steht, in Frage zu stellen und zu kritisieren: „Dann würd des ja eintausend- einhundert und elf geben- weil da steht elf elf“ (Fetzer 2007, S. 236). Argumentationstheoretisch gesprochen (vgl. Toulmin 1969) erkennen die Kinder, dass nicht nur gegebene Daten, sondern auch bezweifelbare Konklusionen an die Tafel geschrieben werden können. Des Weiteren gewinnen die Schülerinnen und Schüler erst mit der Zeit Vertrauen in die argumentative Verlässlichkeit des eigenen Werkes. Sie erfassen ihr Werk als für sich und andere überzeugende Argumentationsgrundlage, auf die sie sich stützen können. Das gibt ihnen den Mut, sich aktiv in das Geschehen einzubringen. In der Folge verbessern sich sowohl ihre eigenen Lernbedingungen, als auch die der zuhörenden Kinder. Es lässt sich rekonstruieren, wie sich in solchen Fällen die unterrichtliche Interaktionssituation argumentatorisch verdichtet.

Erst verschriftlichen, dann veröffentlichen

Wie in diesem Beitrag in aller Kürze angerissen, ist es vor allem die Veröffentlichungssituation, die intensives mathematisches Lernen begünstigt (vgl. Fetzer 2006). Aber auch das Potenzial des Verschriftlichen lässt sich nur in der Kombination mit der Veröffentlichungsphase voll ausschöpfen.

Die Kinder lernen beim Verschriftlichen, indem sie die Veröffentlichungssituation gedanklich vorwegnehmen. Sie versuchen, auf den beim Verschriftlichen lediglich gedachten Rezipienten auf eine bestimmte Art und Weise zu wirken. Sie sind bemüht, sich ihm gegenüber als gute Mathematiker darzustellen. Grundschul Kinder verschriftlichen, um zu veröffentlichen. Deshalb gehören Verschriftlichen und Veröffentlichen untrennbar zusammen.

Schlussbemerkung

Ausgangspunkt meiner Dissertation ist eine unterrichtspraktische Fragestellung. Als Grundschullehrerin ging es mir darum, das mathematische Lernen meiner Schülerinnen und Schüler zu verbessern. Als Wissenschaftlerin hat mich interessiert, *wie* die Arbeit mit Schreibanlässen das Lernen der Kinder beeinflusst. Im Bemühen, die vorgefundenen Interaktionsprozesse zu analysieren und zu beschreiben, habe ich rekonstruktiv gearbeitet. Einem solchen Vorgehen wird in der Mathematikdidaktik nicht immer positiv begegnet. Es sei im Hinblick auf Innovation von Unterricht wenig hilfreich. Ich möchte mit diesem Beitrag dazu anregen, meine Arbeit „Interaktion am Werk“ als Beispiel dafür zu nehmen, wie rekonstruktive Arbeiten konstruktive Anschlusspunkte bieten und somit auf Veränderung von Mathematikunterricht hinwirken können.

Literatur

- Fetzer (2003): Verschriftlichungsprozesse im Mathematikunterricht der Grundschule aus interaktionstheoretischer Sicht. In: JMD 24 H. 3/4, S. 172-189.
- Fetzer (2006): Veröffentlichen im Mathematikunterricht – ein Beitrag zu einer Interaktionstheorie grafisch basierten Lernens. In: Jungwirth/Krummheuer (Hrsg.): Der Blick nach Innen. Aspekte der alltäglichen Lebenswelt Mathematikunterricht. Band 1. Münster: Waxmann.
- Fetzer (2007): Interaktion am Werk. Eine Interaktionstheorie fachlichen Lernens, entwickelt am Beispiel von Schreibanlässen im Mathematikunterricht der Grundschule. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Fiehler (1993): Spezifika der Kommunikation in Kooperationen. In: Schröder (Hrsg.): Fachtextpragmatik. Tübingen: Narr, 343-357.
- Krummheuer/Fetzer (2005): Der Alltag im Mathematikunterricht. Beobachten, Verstehen, Gestalten. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Miller (1986): Kollektive Lernprozesse. Studien zur Grundlegung einer soziologischen Lerntheorie. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Sacks (1996): Lectures on Conversation. Cornwall: Blackwell Publishers.
- Toulmin (1969): The uses of argument. Cambridge: Cambridge University Press.