

CHRISTOF SCHREIBER, Frankfurt/ Main

## **Von der Inskription zum Diagramm**

In diesem Beitrag möchte ich einen Aspekt meiner Dissertation näher beleuchten, nämlich die Entwicklung von Inskriptionen zu Diagrammen. Dabei stelle ich auch die Entwicklung eines Teilbereiches meiner Dissertation dar, in der es um die Analyse kollektiver schrift- und graphikbasierter Problemlöseprozesse mit der Peirce'schen Semiotik geht (Schreiber 2010).

### **1. Das Forschungsprojekt ‚Mathe-Chat‘**

Ausgangslage für das Projekt ‚Mathe Chat‘ (s. Schreiber 2006) war die Flüchtigkeit verbaler Kommunikation in Lernprozessen: Es ging darum, dass die Schüler ihre Kommunikation in einer kollektiven Problemlösesituation schriftlich fixieren sollten. Dies wurde durch ein ‚Chat-Setting‘ erreicht, in dem die Kommunikation zwischen zwei Chat-Partnern nur schriftlich graphisch stattfinden kann. Genauer untersucht wurde im Projekt inwieweit Schüler für ihre eigenen Lernprozesse Inskriptionen neu entwerfen, diese für einen kollektiven Aufgabenbearbeitungsprozess genutzt und weiterentwickelt werden, in welcher Weise der Gebrauch der Inskriptionen den interaktiven Lösungsprozess strukturiert und in wie fern diese Inskriptionen dazu beitragen, mathematisches Wissen zu generieren.

Den Begriff der ‚Inskriptionen‘ verwende ich in Bezug auf Latour und Woolgar, die Prozesse der Entstehung von Wissen in Forschungskontexten untersucht haben. Dabei fiel auf, dass immer wieder notiert und aufgezeichnet wird. Alles was in irgendeiner Form *festgehalten* wurde, wurde von Latour und Woolgar als „inscriptions“ (Latour & Woolgar 1986) bezeichnet. Dabei wurden dann folgende Charakteristika der Inskriptionen als wichtig herausgearbeitet: Inskriptionen sind mobil, während der Versendung an einen anderen Ort unveränderlich, sie sind potentiell zu veröffentlichen oder Teil einer Veröffentlichung, ihr Maßstab ist beliebig, sie können miteinander verknüpft und günstig reproduziert werden. Die von mir untersuchten schriftlich/ graphischen Anteile der Kommunikation im Chat erfüllen diese Definition, daher spreche ich von Inskriptionen, welche die Schüler im Chat-Setting erzeugen.

Im Chat-Setting sieht dann die Arbeit der Schüler wie folgt aus: Die Schüler aus vierten Klassen arbeiten in verschiedenen Räumen und lösen über einen Chat verbunden gemeinsam ein mathematisches Problem. Dazu arbeiten die Schüler alleine oder zu zweit vor einem Bildschirm. Technisch haben wir dazu 2 Tablet - genutzt, die wireless miteinander verbunden waren. Zum Chatten war die Software „NetMeeting“ bereits gestartet und die

Aktivitäten auf den beiden Bildschirmen wurden als Screenvideo aufgezeichnet. Das Programm Net Meeting bietet den Schülern folgende Möglichkeiten: Eine Chatbox, die mit der Tastatur zu bedienen ist und ein Whiteboard, auf dem Eintragungen mit einem Stift gemacht werden können. Dabei ist die Kommunikation in der Chatbox nach Dürscheid „quasisynchron“ (2003) und die über das Whiteboard „synchron“.

## **2. Die Analyse der Episoden**

Teile der aufgezeichneten Sitzungen wurden später transkribiert. Dazu war es erforderlich, beide Seiten so zu berücksichtigen, dass getrennte wie auch gemeinsame Prozesse als solche zu erkennen sind. Die dafür eigens entwickelte Struktur der Transkripte ist bereits in Schreiber 2006 dargestellt. Auf Grundlage solcher Transkripte habe ich dann unter Beteiligung weiterer Personen Interaktionsanalysen (Krummheuer & Naujok 1999) durchgeführt. Die zusammenfassende Analyse war dann Grundlage für eine semiotische Analyse, die in die Semiotische Prozess-Karte (im Folgenden SPK) mündet: Zur Erstellung der SPK kam ich über die Auseinandersetzung mit der Peirce'schen Zeichentriade, dem Ground zur Triade und dem Rahmungsbegriff nach Goffmann (1996), dem Chaining wie es Norma Presmeg (2001) verwendet und dem auf dieser Idee basierenden, von mir so genannten Komplexen Semiotischen Prozess (Schreiber 2010).

Die von mir rekonstruierten Prozesse sind oft nicht linear. Nach meinen Analysen gibt es Repräsentamen, auf die sich der Betrachter mehrfach bezieht, also Repräsentamen, die in zwei Triaden ‚genutzt‘ werden; Es gibt Interpretanten, die das Repräsentamen in der folgenden Triade darstellen, es gibt neu einsetzende Stränge, in denen der Interpretant einer Triade nochmals erweitert und wieder Repräsentamen einer neuen Triade wird. Dem Prozess unterliegt eine Rahmung, die für die Deutung der Repräsentamen wesentlich ist. Insgesamt stellt die SPK dann den Komplexen Semiotischen Prozess dar, wie er in der Aufgabenbearbeitung für eine Seite des Settings dargestellt werden kann.

## **4. Diagramme als besondere Zeichen**

Hier möchte ich nochmals auf die besondere Rolle hinweisen, die Diagramme im Peirce'schen Sinne im Mathematikunterricht einnehmen. Besonders detailliert ausgearbeitet ist die „Sicht des Lernens von Mathematik als Teilnahme an einer Praxis diagrammatischer Tätigkeiten“ bei Dörfler (2006, 200ff). Von der Sicht auf die Mathematik als Wissenschaft über abstrakte Objekte ausgehend, plädiert Dörfler für „eine Verschiebung des Blickpunktes auf mathematische Tätigkeiten als ein Arbeiten mit materiellen, wahrnehmbaren und veränderbaren Inskriptionen“ (2006, 203).

## 5. Beispiele

Im Vortrag habe ich 3 Szenen aus dem Projekt ‚Mathe-Chat‘ als Screenvideo vorgestellt und dort in Kürze analysiert. Die Beispiele sind in meiner Dissertation in den Kapiteln 5.5 und 5.6 zu finden (Schreiber 2010). Fokussiert habe ich dabei auf die stattfindende Abduktion durch die Schüler, die die Entwicklung der Inskription zum Diagramm, bzw. die diagrammatische Nutzung der Inskription ermöglicht.

## 6. Ergebnisse

Es war die Absicht des Projektes in dem die Episoden entstanden sind, zu untersuchen, wie Schüler in kollektiven Problemlöseprozessen Inskriptionen entwerfen, nutzen und weiterentwickeln. Es zeigt sich in den Beispielen, dass die Verwendung von Inskriptionen als ‚gemeinsame Inskription‘ – das ‚gemeinsame‘ legt dann die diagrammatische Verwendung von Inskriptionen bereits nahe – durch einen abduktiven Schluss ermöglicht wird. Das Whiteboard als Möglichkeit der synchronen Kommunikation ist dabei vorteilhaft, da alle Beteiligten jederzeit in den Prozess der Entwicklung der Inskription eingreifen können.

Im Projekt war es mir möglich, Dörflers Thesen (vgl. Dörfler, 2006) zur Verwendung von Diagrammen in Lernprozessen empirisch zu belegen. Ich konnte zeigen, dass die Inskriptionen bei der ‚diagrammatischen Verwendung‘ nicht einzelne isolierte, sondern Teile eines Darstellungssystems. Ebenso zeigte es sich, dass es eine Art von ‚Legende‘ gibt, hier nicht explizit gegeben aber aus der gemeinsamen Praxis im Umgang mit den Diagrammen erlernt. Über die Diagramme wird gesprochen, die Diagramme selbst sind aber schriftlich, hier als Inskriptionen auf dem Bildschirm, vorhanden. Diagramme werden hier neu konstruiert und im Sinne einer Kaskade noch formalisiert. Die Inskriptionen der einen Seite werden für die Teilnehmer der anderen Seite des Chatsettings zum ‚Forschungsobjekt‘, das heißt, Operationen mit diesen Inskriptionen werden beobachtet, beschrieben und darüber kommuniziert, was für den Umgang mit Diagrammen nach Dörfler typisch erscheint.

So sollten dann auch aus meiner Sicht die Erzeugung und Verwendung von Inskriptionen in kollektiven Problemlöseprozessen ermöglicht werden: als gemeinsame Arbeit an diesen, in der alle Beteiligte die Entstehung beobachten und alle Beteiligte Beiträge leisten können. Die Bedingungen für die diagrammatische Verwendung von Inskriptionen sind dann besonders vorteilhaft. Einmal selbst erstellte, produktiv eingesetzte Inskriptionen können dann in späteren Problemlöseprozessen erneut abgerufen werden. Dabei kann auch eine schrittweise Weiterentwicklung, im Sinne einer Er-

weiterung oder Formalisierung stattfinden. Die gemeinsam erstellte und erfolgreich verwendete Inskription kann dann als (Teil einer neuen) Rahmung aktiviert werden. Die Inskriptionen können so zu selbst (mit-) erstellten Diagrammen werden, deren Nutzen für den Problemlöseprozess und deren mathematische Aussagekraft besonders hoch ist.

Hervorzuheben bleibt für mich, dass es sich insgesamt in der Entwicklung hin zum Diagramm genauer um eine diagrammatische Nutzung von Inskriptionen handelt. Es ist eben nicht die Inskription selbst, die zum Diagramm wird, vielmehr kann von einem Diagramm gesprochen werden, wenn die Inskription von den Nutzern als regelhaftes Darstellungssystem verwendet wird.

## Literatur

- Dörfler, Willi (2006). Diagramme und Mathematikunterricht. In *Journal für Mathematik-Didaktik* 27(3/4) Wiesbaden: Vieweg + Teuber Verlag, 200-219.
- Dürscheid, Christa (2003). *Medienkommunikation im Kontinuum von Mündlichkeit und Schriftlichkeit. Theoretische und empirische Probleme*. In *Zeitschrift für Angewandte Linguistik* (38), 37-56.
- Goffman, Erving (1996). *Rahmen-Analyse. Ein Versuch über die Organisation von Alltagserfahrungen*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Krummheuer, Götz & Naujok, Natascha (1999) *Grundlagen und Beispiele Interpretativer Unterrichtsforschung*. Opladen: Leske und Budrich.
- Latour, Bruno & Woolgar, Steve (1986). *Laboratory life. The construction of scientific facts*. 2<sup>nd</sup> edition. Princeton: Princeton University Press.
- Naujok, Natascha (2000). *Schülerkooperation im Rahmen von Wochenplanunterricht. Analyse von Unterrichtsausschnitten aus der Grundschule*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Presmeg, Norma (2001). *Progressive Mathematizing Using Semiotic chaining*. The 25th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Discussion Group 3, Semiotics in Mathematics Education: <http://www.math.uncc.edu/~sae/dg3/norma-PME25DG.pdf> (Abruf 17.03.2010)
- Schreiber, Christof (2010; erscheint demnächst). Semiotische Prozess-Karten – chatbasierte Inskriptionen in mathematischen Problemlöseprozessen. In: Krummheuer, Götz & Heinze, Aiso (Hrsg.): *Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik*, Münster: Waxmann.
- Schreiber, Christof (2006). Die Peirce'sche Zeichentriade zur Analyse mathematischer Chat-Kommunikation. In *Journal für Mathematikdidaktik* 27 (3/4). Wiesbaden: Vieweg + Teuber Verlag, 240-267.