

Andreas BUSSE, Hamburg

## **Umgehensweisen mit dem Sachkontext – erste Schritte zu einer Typologie**

### **Einleitung**

In realitätsbezogenen Aufgaben wird stets ein mehr oder weniger realistischer Weltausschnitt beschrieben, in dem das zu bearbeitende Problem eingebettet ist. Dieser Weltausschnitt ist der *Sachkontext* der Aufgabe. Fragen des individuellen Umgehens mit dem Sachkontext sind bisher kaum untersucht worden und deshalb Gegenstand einer explorativen qualitativ orientierten Studie, von denen Teile hier vorgestellt werden. Weitere Details zu der Untersuchung finden sich in Busse (2001).

### **Methode**

Die Versuchspersonen bearbeiten paarweise realitätsbezogene Aufgaben. Diese *Bearbeitungsphase* wird videographiert. Anschließend betrachten die Versuchspersonen individuell die Videoaufnahme und äußern sich zu dem, was ihnen während der Aufgabebearbeitung bezüglich des Sachkontextes durch den Kopf gegangen ist (*Nachträgliches Lautes Denken, NLD*). Ein *Interview* schließt sich als dritte Erhebungsstufe an. Jeder der drei Datensätze wird zunächst separat interpretiert. Im Falle divergenter Teildeutungen werden charakteristische Eigenschaften der einzelnen Datenarten in eine Erklärung einbezogen. Eine detaillierte Diskussion dieses *Dreistufendesigns* findet sich in Busse & Borromeo Ferri (2003). Zur Verdichtung der Interpretationen wird auf das Weber'sche Konzept der *Idealtypenbildung* (Bikner-Ahsbahr 2003) zurückgegriffen. Dabei werden durch die einseitige Steigerung einiger und die Zusammenfassung anderer Aspekte wesentliche Strukturen sichtbar.

### **Ergebnisse**

Zwei Ergebnisse allgemeinerer Art lassen sich festhalten:

*Subjektivität*: Der Sachkontext einer Aufgabe wird individuell sehr unterschiedlich wahrgenommen. Diese subjektiven *sachkontextualen Vorstellungen* und nicht ein 'objektiver' Sachkontext entfalten im Rahmen der Aufgabebearbeitung ihre Wirkung.

*Dynamik*: Die anhand des Aufgabentextes entstehenden sachkontextualen Vorstellungen sind nicht spontan bei der ersten Begegnung mit der Aufgabe präsent. Vielmehr entwickeln und verändern sie sich im Laufe des Bearbeitungsprozesses.

Über diese allgemeineren Ergebnisse hinaus werden im Folgenden aus den empirischen Daten gewonnene Umgehensweisen mit dem Sachkontext idealtypisch unterschieden. Aus der Rekonstruktion und Kontrastierung der einzelnen Fälle ergeben sich deutliche Hinweise, dass Differenzen im Umgehen insbesondere darin liegen, ob bzw. wie die beiden einer realitätsbezogenen Aufgabe innewohnenden Aspekte *Realität* einerseits und *Mathematik* andererseits in Bezug gesetzt werden. Folgende vier Idealtypen lassen sich unterscheiden (vgl. Abb. 1):

Typ *realitätsgebunden*: Eine realitätsbezogene Aufgabe ist durch das in ihr beschriebene reale Problem charakterisiert. Bei der lösungsleitenden Argumentation werden außermathematische Begriffe und Methoden verwendet. Eine Mathematisierung des realen Problems oder eine Anwendung mathematischer Methoden findet nicht statt.

Typ *mathematikgebunden*: Der Sachkontext einer realitätsbezogenen Aufgabe ist lediglich eine Illustration. Sachkontextuale Bezeichnungen aus dem Aufgabentext werden im Bearbeitungsprozess unmittelbar in mathematische übersetzt; über die explizit gegebenen sachkontextualen Informationen hinaus fließt keinerlei sachkontextuales Vorwissen in die Aufgabenbearbeitung ein. Die Aufgabe muss mit ausschließlich mathematischen Methoden gelöst werden.

Typ *integrierend*: Das in der Aufgabenstellung gegebene reale Problem wird einerseits als Problem in seinem realen Umfeld wahrgenommen, andererseits werden mathematische Methoden zur Lösung verwendet. Sachkontextuales Vorwissen fließt in die Mathematisierung des Problems und in die Überprüfung der Realitätsfestigkeit der Lösung ein. Im Lösungsprozess werden mathematische Methoden verwendet.

Typ *ambivalent*: Die realitätsbezogene Aufgabe wird mit ihren beiden Aspekten *Mathematik* einerseits und *Realität* andererseits wahrgenommen. Es herrscht aber eine Ambivalenz bezüglich der zulässigen Art des Lösungsweges: Während *innerlich* eine sachkontextnahe Argumentation bevorzugt wird, werden *äußerlich* mathematiknahe Begründungen favorisiert. Ein produktives Zusammenführen dieser beiden Herangehensweisen findet nicht statt.

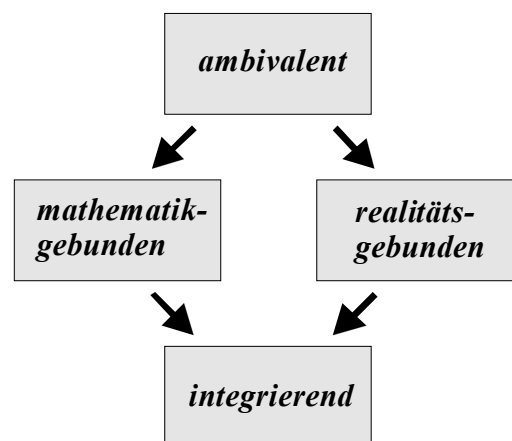


Abb. 1: Idealtypen zu Umgehensweisen mit dem Sachkontext

## Diskussion

Als theoretischer Rahmen zur Einordnung der dargestellten Typologie dient die Theorie des *situierten Lernens* (Lave 1993). Grundlage dieses Ansatzes ist das Verständnis mathematischen Handelns als eingebettet in einen sachlich-sozialen Zusammenhang und von diesem in Bezug auf die individuelle Sinnggebung des Handelns wesentlich geprägt. Im Rahmen dieses theoretischen Zugangs kann dieselbe Aufgabe in unterschiedlichen Situationen gestellt sehr unterschiedliche Handlungsweisen hervorrufen. Für Aktivitäten im Unterricht heißt das, dass die treibende Kraft für ein bestimmtes Handeln (z.B. im Bezug auf eine realitätsbezogene Aufgabe) auch dadurch konstituiert ist, dass es für Schülerinnen und Schüler wichtig ist, in dem System Schule zu *bestehen*. Dieses Bestehen kann aber auch dadurch realisiert werden, dass nur der Schein gewahrt wird.

Alle Versuchspersonen der Studie setzten sich auf die eine oder andere Weise damit auseinander, welche Argumentationsebene im Spannungsfeld *Mathematik* einerseits und *Realität* andererseits zur Bearbeitung der realitätsbezogenen Aufgabe zulässig ist. Die dabei zugrunde liegenden Normen werden nach Yackel & Cobb (1996) den *soziomathematischen Normen* zugeordnet. Vor dem Hintergrund der Situiertheit mathematischer Aktivitäten ist davon auszugehen, dass soziomathematische Normen einen situierten Charakter haben.

Im Folgenden wird angenommen, dass die Rahmenbedingungen des Dreistufendesigns im Sinne der oben dargestellten Theorie der Situiertheit mathematischen Handelns drei unterschiedliche sachlich-soziale Zusammenhänge darstellen. Ein wesentlicher Aspekt, in dem sich die drei Stufen unterscheiden, ist die Nähe zum Mathematikunterricht. Dabei weist die Bearbeitungsphase die größte Nähe auf; soziomathematische Normen des Mathematikunterrichts sind hier in ihrer Wirkung am stärksten zu erwarten.

Die ausgeführte theoretische Einbettung bietet eine Erklärungsumgebung für mögliche Divergenzen in den fallbezogenen Deutungen. So kann man erklären, warum z.B. der Proband *Heinrich* zwar während der Aufgabenbearbeitung deutlich den Idealtyp *integrierend* realisierte, beim NLD jedoch auf Grund bewegender persönlicher Erfahrungen mit Aspekten des Sachkontextes deutlich sachkontextbasierter und ohne mathematischen Bezug argumentierte und dabei sogar seine vorherige mathematische gewonnene Lösung revidierte. Erst der Abstand zur mathematikunterrichtsähnlichen Situation der Bearbeitungsphase ließ deren soziomathematische Normen (von denen angenommen werden kann, dass sie sich auf ein Gebot zur Einbeziehung mathematischer Methoden beziehen) verblassen, sodass sich eine andere, sehr persönliche und mathematikfreie Argumentationsebene

durchsetzen konnte. Als weiteres Beispiel sei die Versuchsperson *Evelyn* angeführt. Evelyn hat in der Bearbeitungsphase Bezüge zu einer sachkontextual basierten Argumentation sehr deutlich vermieden. Während des NLD und des Interviews kam jedoch zum Vorschein, dass sie schon in der Bearbeitungsphase auf eine intensive Weise still für sich sachkontextual basiert nachgedacht und argumentiert hat, dies aber in der Bearbeitungsphase nicht preisgab. Es ist anzunehmen, dass *Evelyn* eine soziomathematische Norm empfunden hat, nach der eine sachkontextual basierte Argumentation bei der Lösung realitätsbezogener Aufgaben nicht zulässig ist. So erklärt sich die verdeckte Durchführung dieser Argumentationsweise. Evelyn realisiert damit wesentliche Aspekte des Typs *ambivalent*.

### **Konsequenzen**

- Durch die Aspekte der *Dynamik* und der *Subjektivität* sachkontextualer Vorstellungen wird der Nutzen spezieller Sachkontexte im Sinne eines gezielten Einsatzes als motivationaler Türöffner deutlich relativiert.
- Die vorgestellte Typologie ist ein diagnostisches Hilfsmittel, um Lernproblemen individuell passend begegnen zu können. Dabei verdient der Typ *ambivalent* besondere Beachtung, weil ihm eine Tendenz, sich systematisch einer Diagnostik zu entziehen, innewohnt.
- Auf das Umgehen mit dem Sachkontext bezogene soziomathematische Normen müssen im Unterricht explizit behandelt werden.

### **Literatur**

- Bikner-Ahsbahr, A. (2003). Empirisch begründete Idealtypenbildung. Ein methodisches Prinzip zur Theoriekonstruktion in der interpretativen mathematikdidaktischen Forschung. - In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 35, 5, 208-223. (<http://www.fiz-karlsruhe.de/fiz/publications/zdm/zdm035a4.pdf>)
- Busse, A. (2001). How Do Upper Secondary School Students Respond to Contextualised Tasks? First Results of an Empirical Study. - In: G. Törner et al. (Eds.), Developments in Mathematics Education in German-speaking Countries. Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics, Ludwigsburg, March 5-9, 2001, 19-28. (<http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/e/gdm/2001/Busse.pdf>)
- Busse, A. & Borromeo Ferri, R. (2003). Methodological reflections on a three-step-design combining observation, stimulated recall and interview. - In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 35, 6, 257-264. (<http://www.fiz-karlsruhe.de/fiz/publications/zdm/zdm036a3.pdf>)
- Lave, J. (1993). Textaufgaben im Mathematikunterricht: Mikrokosmos der Widersprüche zwischen schulischem Lernen und außerschulischer Lebenspraxis. - In: Forum Kritische Psychologie, 31, 5-28.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. - In: Journal for Research in Mathematics Education, 27, 4, 458-477.