

Katrin VORHÖLTER, Hamburg

## **Modellierungsaufgaben als Sinnangebote für Schülerinnen und Schüler**

In der Diskussion zum Modellieren in der Schule wird häufig die These vertreten, dass Modellierungsaufgaben Schülerinnen und Schülern den Sinn von Mathematik aufzeigen (vgl. u.a. Blum 1996, S. 22; Kaiser-Meßmer 1986, S. vii) und sie so bei der Sinnkonstruktion unterstützen können. Bisher wurde jedoch keine Konkretisierung vorgenommen, was unter dem *Sinn von Mathematik* verstanden wird und inwiefern Modellierungsaufgaben diesen Sinn aufzeigen können.

Im Folgenden werden erste Ergebnisse einer rekonstruktiven Studie vorgestellt, die sich mit dem Einfluss von Modellierungsaufgaben auf die Sinnkonstruktion von Schülerinnen und Schülern befasst. Die Studie wurde in fünf zehnten Klassen zweier Gymnasien durchgeführt. In allen Klassen wurde jeweils eine herkömmliche Mathematikstunde videographiert sowie eine Stunde, in der die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen nach Interesse eine von vier Modellierungsaufgaben bearbeiten sollten; diese Aufgaben wurden eigens für die Studie konzipiert. Im Anschluss an jede dieser Stunden wurde mit insgesamt 17 Schülerinnen und Schülern ein nachträgliches lautes Denken und ein Leitfadenterview geführt.

### **Sinn und Sinnkonstruktion**

Dem Sinn werden in der Pädagogik unterschiedliche Rollen zugewiesen. Je nach theoretischer Position wird Sinn beispielsweise als Grundrecht einer jeden Schülerin und eines jeden Schülers gesehen (vgl. BLK 1997, S. 11), oder aber Sinn wird als Voraussetzung dafür gesehen, dass neu erworbenes Wissen nicht zu trägem Wissen wird (vgl. Gebhard 2003, S. 210). Doch gleichgültig, welche Rolle dem Sinn zugeteilt wird, nimmt er eine zentrale Stellung in der Pädagogik ein.

Da der Sinnbegriff in vielen verschiedenen Kontexten und unterschiedlich gebraucht wird, wird er oft unterschiedlich theoretisch konzeptualisiert. Dies macht eine Präzisierung des Begriffs nötig<sup>1</sup>. Im Folgenden wird mit dem *Sinn* eines Gegenstandes oder einer Handlung die persönliche Rele-

---

<sup>1</sup> Eine ausführlichere Darstellung sowohl zum Sinnbegriff als auch zur Sinnkonstruktion inklusive einer Systematisierung verschiedener Sinnarten im Rahmen von Mathematikunterricht findet sich in Vollstedt/Vorhölder (im Druck).

vanz verstanden, die dieser Gegenstand oder diese Handlung für ein Individuum hat.

Nicht nur der Sinnbegriff wird in der Literatur unterschiedlich verwendet. Auch der Prozess, in dem Sinn entsteht, wird unterschiedlich aufgefasst. Dem hier verwendeten Begriff der Sinnkonstruktion liegt eine konstruktivistische Auffassung vom Sinnerwerbsprozess zugrunde. Sinn ist demnach etwas, was nicht einfach von Mensch zu Mensch übergeben oder gestiftet werden kann, sondern selbst konstruiert werden muss. Damit ein Ereignis oder ein Objekt für einen Menschen sinnvoll ist, muss es sich in die Erfahrungen des Menschen integrieren lassen und mit seinen Wünschen und Zielen in Verbindung gebracht werden können. Daher beeinflussen sowohl die persönlichen Hintergrundmerkmale wie der sozioökonomische Status der Eltern und die kulturelle Prägung, als auch die persönlichen Merkmale wie die Einstellung zur Mathematik und zum Mathematikunterricht und die persönlichen Ziele die Sinnkonstruktionen der Schülerinnen und Schüler.

Obwohl der Mensch selbst Sinn konstruieren muss, kann er auf verschiedene Weise bei der Sinnkonstruktion unterstützt werden. So kann der Lehrende diesen Prozess beeinflussen, indem er den Schülerinnen und Schülern Sinnangebote macht. Es liegt dann an den Schülerinnen und Schülern, diese Sinnangebote anzunehmen, abzulehnen oder zu verändern.

### **Sinnangebote der Modellierungsaufgaben „Laute Schnarcher“**

Bei der Aufgabe „Laute Schnarcher“ wurde den Schülerinnen und Schülern eine Zeitungsnotiz gegeben, in der die Dezibel-Werte verschiedener Geräuschquellen aufgelistet waren. Unter anderem wurde dargestellt, dass Schnarchen bis zu 90dB hat, was über dem Wert liegt, bei dem in Betrieben ein Gehörschutz Pflicht ist. Als zusätzliche Informationen zum Dezibel waren außerdem eine Faustformel zur Berechnung des Dezibel-Wertes zweier gleichlauter Schallquellen sowie die Berechnungsvorschrift für das Dezibel gegeben. Die Aufgabe der Schülerinnen und Schüler bestand darin herauszufinden, wie viele Menschen gleichzeitig reden können, um genau so laut zu sein wie ein Schnarcher.

Die Aufgabe wurde in der Studie verwendet, da sie geeignet erschien, Schülerinnen und Schüler erste Erfahrungen mit der Maßeinheit des Dezibels zu ermöglichen bzw. sich mit den Kontexten Akustik und Lärm auseinanderzusetzen. Dies erschien nicht nur für Physikinteressierte ansprechend, sondern auch für Jugendliche, die sich aufgrund von Diskothekbesuchen oder mp3-Playern für die Auswirkungen von Lautstärke interessieren. Durch die Aufgabe können sie erkennen, dass mithilfe der Mathematik Sachverhalte aus Natur und Technik erklärt werden können. Damit wird

mit dieser Aufgabe ein Sinnangebot gemacht, das sich auf den Nutzen von Mathematik für den Alltag bezieht.

Der Einfluss dieser Aufgabe auf die in der Studie rekonstruierten Sinnkonstruktionsprozesse von Schülerinnen und Schülern war unterschiedlich groß und von unterschiedlicher Art. So führte die Aufgabe bei dem Schüler Thomas zu einer Bestätigung seiner Sinnkonstruktion. Denn für Thomas, einem sehr leistungsstarken Schüler, lag der Sinn vom Mathematikunterricht darin zu lernen, „logisch zu denken, Sachen zu verknüpfen und daraus Folgen zu ziehen“. Diese Sinnkonstruktion resultierte aus seiner fortwährenden Suche nach geistigen Herausforderungen und dem Wunsch, Formeln nicht einfach nur anzuwenden. Darüber hinaus hatte er ein ausgeprägtes Interesse an Forschung und Technik und bezeichnete die Anwendung von Mathematik im Alltag als „Nebenprodukt“. Dennoch fand er es interessant, während der Mathematikstunden auch Informationen über außermathematische Themen zu bekommen. Eine gute Aufgabe war für ihn eine solche, die schwierig zu lösen ist und einen Alltagsbezug aufweist. Seine Sinnkonstruktion wurde durch die Bearbeitung dieser Aufgabe insofern bestätigt, als dass sie die beiden Kriterien vereinte, die er an eine gute Aufgabe stellte: Sie war nicht durch ein reines Anwenden bekannter Vorgehensweisen zu lösen und er bekam zusätzlich weitere Informationen über einen Sachverhalt, der ihn interessierte. Sie bot ihm also einerseits die Möglichkeit, sich geistig anzustrengen und zeigte ihm andererseits Einsatzmöglichkeiten von Mathematik auf.

Deutlich anders zeigte sich der Einfluss auf die Sinnkonstruktion bei Larissa. Bei ihr handelte es sich um eine leistungsschwache Schülerin, die sich auf der Suche nach dem Sinn des Mathematikunterrichts befand. Diesen vermutete sie in dem Nutzen der Mathematik für den Alltag. Allerdings war es ihr aktuell nicht möglich, diesen Sinn zu konstruieren. Aufgrund fehlender Erfolgserlebnisse im Unterricht verfügte sie nur über ein sehr geringes Selbstvertrauen in ihre mathematische Leistungsfähigkeit und war ständig bemüht, nicht aufzufallen aus Angst vor verletzenden Bemerkungen des Lehrers. Diese Faktoren wurden durch die Bearbeitung der oben vorgestellten Aufgabe verändert. Insbesondere durch die Offenheit der Aufgabe, aber auch durch deren Komplexität und die Art der Bearbeitung der Aufgabe in Gruppenarbeit fühlte sie sich integriert und konnte zum ersten Mal seit langem wieder erleben, dass auch sie fähig ist, eine Aufgabe zu lösen. Dies versetzte sie in die Lage, den Inhalt des Mathematikunterrichts wieder wahrzunehmen und sie konstruierte den Sinn, Berichte mithilfe der Mathematik verifizieren bzw. falsifizieren zu können. Denn bisher konnte sie die negativen Auswirkungen auf das Hörvermögen, die durch zu laute

Musik eines mp3-Players entstehen, nicht nachvollziehen. Die eigenständige Beschäftigung mit dieser Thematik, insbesondere der Vergleich weiterer im Text gegebener Dezibelwerte, führten bei ihr zu einem differenzierten Nachdenken über das Thema Lautstärke.

## **Resümee**

Die kurzen Darstellungen der beiden Lernenden zeigen, dass dieselbe Aufgabe in verschiedener Weise und durch verschiedene Merkmale Einfluss auf die Sinnkonstruktionen der Lernenden haben kann. So erfuhr Thomas durch die Bearbeitung der Aufgabe eine Bestätigung seiner Sinnkonstruktion. Bei Larissa dagegen führte die Bearbeitung der Aufgabe dazu, dass sie endlich einen Sinn in der Mathematik finden konnte. Die Modellierungsaufgabe wirkte dabei auf zweifache Weise. Zum einen hatte die Aufgabe selbst und die Bearbeitung der Aufgabe Einfluss auf ihre persönlichen Einschätzungen über sich selbst und somit auf die Voraussetzungen für ihre Sinnkonstruktion. Diese Veränderung wiederum führte dazu, dass Larissas Sinnkonstruktion auch direkt unterstützt werden konnte.

Modellierungsaufgaben können demnach Sinnkonstruktionen von Schülerinnen und Schülern bestätigen und ermöglichen. Das intendierte Sinnangebot muss von den Schülerinnen und Schülern aber nicht angenommen werden.

## **Literatur**

- [1] Blum, Werner (1996): Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht. Trends und Perspektiven. In: Kadunz, G. (Hg.): Trends und Perspektiven. Hölder-Pichler-Tempsky, Wien. S. 15–38.
- [2] Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (1997): Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts". BLK Geschäftsstelle, Bonn.
- [3] Gebhard, Ulrich (2003): Die Sinndimension im schulischen Lernen: Die Lesbarkeit der Welt. In: Moschner, B. u.a. (Hg.): PISA 2000 als Herausforderung. Perspektiven für Lehren und Lernen. Schneider Verlag, Hohengehren. S. 205–223.
- [4] Kaiser-Meißner, Gabriele (1986): Anwendungen im Mathematikunterricht; Bd 2. Empirische Untersuchungen. Franzbecker, Bad Salzdetfurth.
- [5] Vollstedt, Maik; Vorhölter, Katrin (im Druck): Zum Konzept der Sinnkonstruktion am Beispiel von Mathematiklernen. In: Koller, H.-C. (Hrsg.). Sinnkonstruktion und Bildungsgang. Barbara Budrich, Opladen.