

Katrin VORHÖLTER, Hamburg

Zur Rolle von Modellierungsaufgaben bei der Sinnkonstruktion von Schülerinnen und Schülern

Kompetenzen des mathematischen Modellierens haben inzwischen Eingang in die Bildungsstandards gefunden, trotzdem stößt die Berücksichtigung von Modellierungsaufgaben im Mathematikunterricht noch immer auf Widerstand seitens der Lehrenden. Die Zweifel dieser an dem Nutzen der Bearbeitung solcher Aufgaben sind nachvollziehbar, sind doch viele der mit der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben verbundenen Hoffnungen und Ziele noch nicht empirisch überprüft. Eines der bisher nicht untersuchten Ziele ist es, den Schülerinnen und Schülern Nutzungsmöglichkeiten von Mathematik aufzuzeigen und ihnen somit "Einsicht in den Sinn mathematischer Inhalte" (Kaier 1995: 70) zu geben. Die Rolle von Modellierungsaufgaben bei der Sinnkonstruktion von Schülerinnen und Schülern herauszustellen war das Ziel einer qualitativen empirischen Studie. 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 eine selbstgewählte Modellierungsaufgabe (von insgesamt 4 vorgeschlagenen) bearbeiten sollten. Im Anschluss an jede dieser Stunden wurden mit insgesamt 15 Schülerinnen und Schülern ein nachträgliches lautes Denken und ein Leitfadenterview geführt. Darüber hinaus füllten alle beteiligten Lernende offene Fragebögen aus.

1. Theoretischer Hintergrund

Dem Sinn, wie auch immer inhaltlich gefasst, wird eine große Bedeutung für das menschliche Leben zugeschrieben. Beispielsweise postuliert Frankl, die tiefe Verwurzelung des "Willen zum Sinn" verdeutliche, dass es dem Menschen um den Sinn und nichts als den Sinn gehe (Frankl 2005: 111). Doch nicht nur für das menschliche Leben allgemein, sondern insbesondere auch für das Lernen wird dem Sinn eine große Bedeutung beigemessen. So behauptet beispielsweise Volk, nachhaltiges Wissen gäbe es nicht ohne Sinn (Volk 1997: 17).

Problematisch am Sinnbegriff ist seine Vieldeutigkeit. In der Vergangenheit wurde mehrfach versucht, die verschiedenen Dimensionen des Sinnbegriffs zu systematisieren (vgl. bspw. Biller 1999). In der vorliegenden Studie wird von dem Sinn eines Gegenstands gesprochen, wenn Schülerinnen und Schüler diesem Gegenstand eine Bedeutung beimessen, mit ihm einen Nutzen oder Zweck verbinden oder ein Ziel erreichen wollen oder

ihm einen bestimmten Wert beimessen und der Gegenstand gleichzeitig für sie persönlich relevant ist.

Dem hier verwendeten Begriff der Sinnkonstruktion liegt eine konstruktivistische Auffassung vom Sinnerwerbsprozess zugrunde (Vollstedt/ Vorhölter 2008). Es wird davon ausgegangen, dass Sinnkonstruktionen sowohl Einflüssen bzw. Voraussetzungen unterliegen als auch in Konsequenzen resultieren. Die Voraussetzungen werden unterteilt in so genannte Hintergrundmerkmale (unveränderliche Merkmale wie das Geschlecht oder das Alter) und persönlichen Merkmale (Eigenschaften einer Person gefasst, die beeinflusst und verändert werden können wie die Wünsche und Ziele der Lernenden sowie ihre beliefs). Die Notwendigkeit, selbst einen Sinn zu konstruieren, bedeutet jedoch nicht, dass Lehrende keinen Einfluss auf die Sinnkonstruktionsprozesse Lernender nehmen können. Vielmehr können sie durch geeignete Maßnahmen Schülerinnen und Schüler Sinnangebote machen, die diese annehmen, verändern oder ablehnen können.

Modellierungsaufgaben stellen aufgrund ihres Realitätsgehalt und ihrer authentischen Problemstellung ein spezifisches Sinnangebot bereit und können somit, so der theoretische Ansatz, direkt auf die Sinnkonstruktionen von Schülerinnen und Schülern einwirken. Darüber hinaus beinhalten Modellierungsaufgaben weitere Aspekte (Maaß 2007: 12), die – so wiederum die Theorie – durch die persönlichen Merkmale auf die Sinnkonstruktionen der Schülerinnen und Schüler wirken können.

2. Ergebnisse

Aus den Äußerungen der 15 befragten Lernenden konnten 12 verschiedene Sinnkonstruktionen rekonstruiert werden, die wiederum in die folgenden fünf Bereichen kategorisiert werden konnten. Den ersten Bereich bilden Sinnkonstruktionen zur Mathematik als **Hilfsmittel zum Leben**. Die betreffenden Lernenden möchten die Mathematik in ihrem jetzigen oder späteren Leben, im privaten Alltag oder auch im Beruf als Hilfsmittel einsetzen und in der Schule auf diesen Gebrauch vorbereitet werden. Den zweiten Bereich bilden Sinnkonstruktionen zur **gesellschaftlichen Anerkennung**. Schülerinnen und Schüler möchten mithilfe von Mathematik gesellschaftliche Anerkennung erlangen, etwa, indem sie eine gute Allgemeinbildung aufweisen oder indem sie mithilfe guter Mathematikkenntnisse einen Ausbildungsplatz in einem angesehenen Beruf bekommen. Einige Schülerinnen und Schüler, wenn auch vergleichsweise wenige, möchten durch Mathematik **Selbsterfüllung** erlangen: Sie möchten Freude erleben und sich herausgefordert fühlen. Diese Sinnkonstruktionen beziehen sich nicht so sehr auf die Mathematik an sich, sondern vielmehr auf das Betrei-

ben von Mathematik, welches für diese Schülerinnen und Schüler einen sehr hohen Stellenwert einnimmt. Die vierte Kategorie schließlich zeugt von der **Auseinandersetzung** der Lernenden **mit dem Mathematikunterricht**. Es wird deutlich, dass diese Sinnkonstruktionen sich rein auf den Mathematikunterricht beziehen und ihnen der Inhalt des Unterrichts gleichgültig ist. Quer zu diesen Kategorien liegen Sinnkonstruktionen der Kategorie **mathematisches Wissen**. Der Grund hierfür ist, dass Schülerinnen und Schüler diese Sinnkonstruktionen oft als Voraussetzung für das Erreichen weiterer Sinnkonstruktionen ansehen.

Eine besondere Position nehmen die Sinnkonstruktionen der Kategorie Hilfsmittel zum Leben sowie Selbsterfüllung ein. Denn nur, wenn Lernende Sinnkonstruktionen in diesen Bereichen erfolgreich vornehmen können, sind sie nicht auf der Suche nach einem weiteren Sinn.

Neben den verschiedenen Sinnkonstruktionen konnte eine Vielzahl an Faktoren rekonstruiert werden, die aus der Bearbeitung der Modellierungsaufgaben resultierten und Einfluss auf die Sinnkonstruktionen der Lernenden hatte. Die von den Schülerinnen und Schülern genannten Faktoren variieren in ihrer Bedeutung für den Einzelnen und lassen sich nur auf der Personenebene, nicht aber generell hierarchisieren: Der Sachkontext der Aufgaben stellte für viele Schülerinnen und Schüler ein Sinnangebot dar. Er berührte darüber hinaus zusammen mit dem Ergebnis der Aufgabe, das für viele Lernenden erstaunlich war, die Interessen einzelner Schülerinnen und Schüler. Die Möglichkeit, in einer Kleingruppe zu arbeiten sowie das Verhalten der Lehrperson, das sich nach Auffassung der Schülerinnen und Schüler in deutlicher Weise von dem "normalen" Verhalten unterschied, konnten als Einflussfaktoren auf das Gefühl der sozialen Eingebundenheit der Schülerinnen und Schüler rekonstruiert werden. Das Verhalten der Lehrperson konnte darüber zusammen mit der Möglichkeit, selbst aktiv sein zu können, der Möglichkeit zwischen Aufgaben zu wählen sowie der Anforderung einen eigenen Lösungsweg zu erarbeiten als maßgeblicher Faktor dafür rekonstruiert werden, dass die Lernenden das Gefühl ahnten, autonom handeln zu können. Schließlich entsprach die Tatsache, dass die Schülerinnen und Schüler das Gefühl hatten, keine genauen Arbeitsanweisungen und nicht alle zum Lösen des Problems benötigten Informationen zu haben sowie das projektartige Vorgehen sowie die Anforderung, einen eigenen Lösungsweg erarbeiten zu müssen, in vielen Fällen nicht den beliefs der Schülerinnen und Schüler. Diese können per definitionem zwar nicht kurzfristig verändert werden, doch führten die aufgeführten Faktoren dazu, dass die Schülerinnen und Schüler anfangen, ihre bisherigen Erfahrungen im und mit Mathematikunterricht zu überdenken.

Das Sinnangebot (und damit der Sachkontext der Aufgabe) konnte als direkter Einflussfaktor auf Sinnkonstruktionsprozesse rekonstruiert werden; die weiteren Faktoren wirkten indirekt über die jeweiligen persönlichen Merkmale auf die Sinnkonstruktionen der Schülerinnen und Schüler.

3. Zusammenfassung

Schülerinnen und Schüler bedürfen der Sinnkonstruktionen zu schulischen Gegenständen und Fächern. Die Wünsche der Lernenden nach Vorbereitung auf das zukünftige Leben und Selbsterfüllung stellen somit kein ‚Extra‘ dar, sondern müssen als Bedingung für als persönlich relevant empfundenen Mathematikunterricht angesehen werden.

Die Sinnkonstruktionsprozesse der Lernenden wurden in der Studie durch die Bearbeitung von Modellierungsaufgaben durch vielfältige Faktoren beeinflusst. Die von den Schülerinnen und Schülern genannten Faktoren differieren in ihrer Bedeutung für den Einzelnen und lassen sich nicht generell hierarchisieren.

Auch wenn die von den Schülerinnen und Schülern genannten Faktoren sich auch in anderer Weise im Mathematikunterricht berücksichtigen lassen, muss dennoch festgehalten werden, dass die Bearbeitung von Modellierungsaufgaben all diese Faktoren umfasst und Modellierungsaufgaben somit eine wirkungsreiche Möglichkeit darstellen, möglichst viele unterschiedliche Sinnkonstruktionen der Lernenden auf vielfältige Weise anzusprechen.

Literatur

- Biller, K. (1991): Habe Sinn und wisse Sinn zu wecken: Sinntheoretische Grundlagen der Pädagogik. Hohengehren: Schneider.
- Frankl, V. E. (2005): Ärztliche Seelsorge: Grundlagen der Logotherapie und Existenzanalyse. Wien: Deuticke.
- Kaiser, G. (1995): Realitätsbezüge im Mathematikunterricht: Ein Überblick über die aktuelle und historische Diskussion. In: Graumann, G., Jahnke, T., Kaiser, G., Meyer, J. (Hrsg.). Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker, S. 66–81.
- Maaß, K. (2007): Mathematisches Modellieren: Aufgaben für die Sekundarstufe I. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Volk, D. (1997): Mathematik für's tägliche Leben: Beispiele und Überlegungen für einen lebensnahen und aufklärungs kräftigen Mathematikunterricht. Bönen: Verlag für Schule und Weiterbildung.
- Vollstedt, M. / Vorhölter, K. (2008): Zum Konzept der Sinnkonstruktion am Beispiel von Mathematiklernen. In: H.-C. Koller (Hrsg.). Sinnkonstruktion und Bildungsgang. Zur Bedeutung individueller Sinnzuschreibungen im Kontext schulischer Lehr-Lern-Prozesse. Opladen: Barbara Budrich.