

Katrin VORHÖLTER, Hamburg

Können Modellierungsaufgaben Lernende bei der Suche nach dem Sinn von Mathematikunterricht unterstützen?

Lernende versuchen, einen Sinn im Lernen von Mathematik und in der Bearbeitung mathematischer Probleme zu finden. Durch spezielle Angebote können sie bei ihrer Sinnsuche unterstützt werden. Modellierungsaufgaben beinhalten ein Sinnangebot, das von den Schülerinnen und Schülern angenommen oder zurückgewiesen werden kann. Nach einer Konkretisierung des Begriffs der Sinnkonstruktion wird in diesem Beitrag anhand von zwei Fallbeispielen vorgestellt, welche Auswirkungen auf die Sinnkonstruktion sich durch das Bearbeiten einer Modellierungsaufgabe bei zwei Lernenden rekonstruieren lassen.

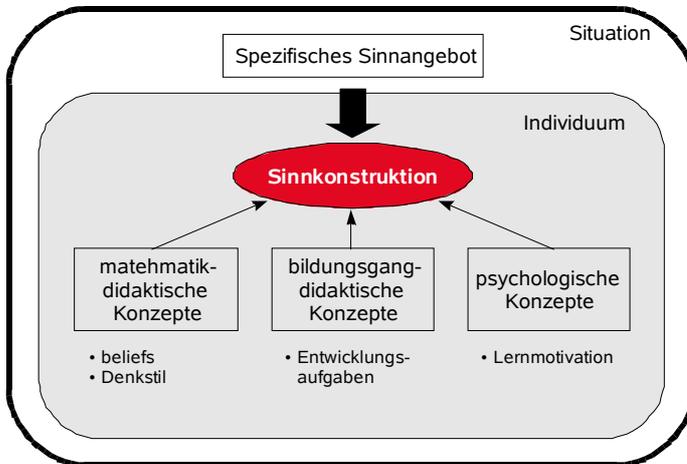
1. Sinnkonstruktion

Der Begriff *Sinnkonstruktion* ist ein oft aber nicht eindeutig verwendeter Begriff. Um die Auswirkung von Modellierungsaufgaben auf die Sinnkonstruktion der Lernenden rekonstruieren zu können, muss daher dieser Begriff zunächst präzisiert werden. Aus Platzgründen wird die Konkretisierung an dieser Stelle nur auf das Wesentliche beschränkt.

Unter dem Begriff *Sinnkonstruktion* soll im Folgenden die persönliche Bedeutung verstanden werden, die Lernende der Auseinandersetzung mit Mathematik zusprechen. Anders formuliert ist die Sinnkonstruktion eines Individuums die Antwort auf die Frage, welche Relevanz das Individuum im Lernen von Mathematik bzw. in der Beschäftigung mit mathematischen Problemen für sich persönlich und sein Leben sieht.

Unabhängig von dem Bereich Mathematik bzw. Mathematiklernen wird angenommen, dass Handlungen und Objekte keinen Sinn an sich besitzen, sondern dass jedes Individuum einen individuellen Sinn konstruieren muss. Daher kann es vorkommen, dass derselben Handlung bzw. demselben Objekt von verschiedenen Individuen unterschiedliche Sinnarten zugesprochen werden. Doch ist die Art von Sinn, den die Lernenden konstruieren, nicht vollständig arbiträr, sondern hängt zum einen von den spezifischen Sinnangeboten ab, die ihnen in bestimmten Situationen gemacht werden; diese können aus der Bearbeitung von Modellierungsaufgaben resultieren. Zum anderen beruht die Art der Sinnkonstruktion auf den persönlichen Vorerfahrungen, Fähigkeiten, Dispositionen, Wünschen und Absichten einer Person sowie aus den wahrgenommenen gesellschaftlichen Anforderungen. Diese können durch Konzepte wie beispielsweise mathematische beliefs (vgl. etwa Maaß 2004), mathematische Denkstile (vgl. et-

wa Borromeo Ferri 2004), verschiedene Arten der Lernmotivation (vgl. etwa Wild/Hofer/Pekrun 2001) und Entwicklungsaufgaben (vgl. etwa Trautmann 2004) erfasst werden.



Wie in Abb. 1 deutlich wird, handelt es sich bei der Sinnkonstruktion um ein komplexes Konstrukt, das sowohl mathematikdidaktische als auch bildungsgangdidaktische und psychologische Konzepte miteinander verknüpft (vgl. auch Vollstedt (im Druck)).

Abbildung 1: Das Sinnkonstruktionskonstrukt

Die Konsequenz dieser Annahmen für den Mathematikunterricht liegt darin, dass Lernende einen unterschiedlichen Sinn im Lernen von Mathematik bzw. in der Beschäftigung mit mathematischen Problemen sehen. Weiterhin ist es von der jeweiligen Person abhängig, wie sich spezielle Sinnangebote auf die Sinnkonstruktion der Person auswirken.

2. Zwei Falldarstellungen

Die folgenden Falldarstellungen eines Schülers und einer Schülerin beschreiben erste Ergebnisse einer rekonstruktiven Studie zur Frage, ob Modellierungsaufgaben Lernenden ein Sinnangebot unterbreiten. Die Studie wurde in fünf 10. Klassen zweier Gymnasien in Norddeutschland durchgeführt. Alle Lernenden dieser Klassen wurden zu Beginn der Studie gebeten, einen Fragebogen mit acht offenen Fragen zu beantworten. Anschließend wurde in allen Klassen sowohl eine herkömmliche Stunde videographiert als auch eine Stunde, in denen die Lernenden sich eine von vier Modellierungsaufgaben aussuchen und diese in Kleingruppen bearbeiten sollten; diese Aufgaben waren eigens für die Studie konzipiert worden. Im Anschluss an jede dieser Stunden wurde mit insgesamt 17 Lernenden ein nachträgliches lautes Denken und ein Leitfadeninterview geführt.

Robin

Robin ist ein eher außergewöhnlicher Schüler. Er liest in seiner Freizeit gerne physikalische Texte und sagt selbst: „also ich hab da jetzt auch keine Lust einen Text zu lesen und gar nicht verstehen, was der denn sagt, wegen Logarithmus oder so was“. Weitere von ihm genannte Beispiele verdeutlichen, dass Robin überall in seinem Leben Mathematik entdeckt und sich

viele Zusammenhänge und Phänomene mithilfe von Mathematik zu erklären versucht. Neben dem Trainieren des logischen Denkens, der Vorbereitung auf das spätere Leben und der Verbesserung seiner Mathematiknoten durch das Lernen von Mathematik in der Schule liegt für Robin der Sinn in der Beschäftigung mit mathematischen Problemen vor allem darin, die Welt zu verstehen.

Robin wählte als Modellierungsaufgabe die Frage, wie viel Jugendliche monatlich einzahlen müssen, um im Rentenalter monatlich 1000€ heutiger Kaufkraft zur Verfügung zu haben. Um Robins Bewertung dieser Aufgabe nachvollziehen zu können, ist es wichtig zu verstehen, dass für ihn der Mathematikunterricht zwar den Ort darstellt, an dem er Mathematik lernen kann; für ihn gelten darüber hinaus aber im Unterricht spezielle Spielregeln, die er als Schüler zu berücksichtigen hat. Dies ist in erster Linie das richtige Lösen von Aufgaben, die eine exakte Lösung besitzen. Aufgrund dieser Überzeugung bewertet Robin die Modellierungsaufgabe negativ, da zu viele Annahmen getroffen werden müssen und daher die verschiedenen Schülergruppen zwangsläufig zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Seine Bemerkungen bezüglich des Kontexts weisen darauf hin, dass er sich in seiner Freizeit schon häufiger mit Geldanlagen in unterschiedlichen Formen beschäftigt hat und dass seine Überlegungen zu diesem speziellen Kontext differenzierter gewesen wären, hätte man ihm dieses Problem außerhalb des Mathematikunterrichts gestellt.

Die Bearbeitung der Modellierungsaufgabe hat folglich keine Auswirkungen auf seine Konstruktion von Sinn bzgl. Mathematiklernen gehabt.

Larissa

Im Gegensatz zu Robin ist Larissa eine Schülerin, die häufiger in deutschen Klassenzimmern zu finden sein wird. Ihre Mathematiknoten sind relativ schlecht genau wie das Verhältnis zu ihrem Mathematiklehrer. Der Sinn, sich mit Mathematik zu beschäftigen, liegt für sie darin, kompetent zu erscheinen, damit sie die Versetzung in die nächste Klassenstufe schafft und einen anderen Mathematiklehrer bekommt. Umso erstaunlicher – auch für ihren Lehrer – war das Engagement, mit dem sie zusammen mit ihrer Gruppe die Problemstellung anging, wie viele Menschen sich zeitgleich miteinander unterhalten zu können, um genau so laut zu sein wie ein Schnarcher.

Larissa selbst begründet ihre Begeisterung damit, dass sie endlich mal wieder etwas konnte und es nicht nur darauf ankam, eine passende Formel richtig anzuwenden. Bei dieser Aufgabe war es plötzlich notwendig, einen eigenen Lösungsweg zu finden und man konnte und musste mit anderen

diskutieren. Durch die Bearbeitung dieser Aufgabe und die Auseinandersetzung mit dem Sachkontext wurde es ihr darüber hinaus möglich, Berichte und Darstellungen über Lautstärke, die sie vorher nicht glauben konnte, neu zu bewerten und auf ihren Wahrheitsgehalt hin zu überprüfen.

Bei Larissa hatte die Bearbeitung dieser Aufgabe zumindest zeitweilig eine Auswirkung auf ihre Sinnkonstruktion: Es war nicht mehr nur wichtig, vor dem Lehrer Leistung zu zeigen. Bedeutender war das Gefühl, sich selbst als kompetent zu erleben und die Berichte und Darstellungen anderer durch das eigene Wissen und die eigenen Berechnungen neu bewerten zu können. Ob diese veränderte Sinnkonstruktion von Dauer oder nur temporär ist, kann aufgrund der vorliegenden Daten jedoch nicht beurteilt werden.

3. Abschließende Bemerkung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei beiden Lernenden keine negativen Auswirkungen der Modellierungsaufgaben festzustellen waren, auch, wenn Robin die Modellierungsaufgabe negativ bewertete. Bei Larissa dagegen konnte festgestellt werden, dass Modellierungsaufgaben ihr ein Sinnangebot unterbreiten.

Modellierungsaufgaben können demnach Auswirkungen auf die Sinnkonstruktion von Lernenden haben. Die Frage, ob diese lediglich temporär sind oder durch welche Maßnahmen Modellierungsaufgaben eine dauerhafte Auswirkung auf die Sinnkonstruktion der Lernenden haben können, lässt sich aktuell noch nicht beantworten.

Literatur

- [1] Rita Borromeo Ferri: Mathematische Denkstile. Ergebnisse einer empirischen Studie. Franzbecker, Hildesheim 2004.
- [2] Katja Maaß: Mathematisches Modellieren im Unterricht: Ergebnisse einer empirischen Studie. Franzbecker, Hildesheim 2004.
- [3] Matthias Trautmann (Hrsg.): Entwicklungsaufgaben im Bildungsgang. VS Verlag, Wiesbaden 2004.
- [4] Maike Vollstedt: Sinnkonstruktionen von Schülerinnen und Schülern im Mathematikunterricht in Deutschland und Hongkong. Im vorliegenden Band.
- [5] Elke Wild; Manfred Hofer; Reinhard Pekrun: Psychologie des Lernens. In: Krapp, A.; Weidenmann, B. (Hg.): Pädagogische Psychologie. Beltz, Weinheim 2001. S. 207-270.