

## Mathe verstehen – Umwelt erschließen Lernpotentiale und –prozesse im Kontext „Schulschließung“

Charakteristisch für umwelterschließende Aktivitäten im Mathematikunterricht ist die in der Lernsituation für Schülerinnen und Schüler in der Bearbeitung untrennbare Verflechtung von Mathematik und einer aus der Umwelt der Schülerinnen und Schüler stammenden Situation. So stehen gleichermaßen das Bemühen um ein Verständnis mathematischer Aspekte sowie das Verständnis der der umweltlichen Situation zugrundeliegenden Zusammenhänge und Hintergründe im Mittelpunkt der Arbeit umwelterschließenden Mathematikunterrichts (vgl. z. B. Winter 1994).

Auf theoretischer Ebene lässt sich diese im Bearbeitungsprozess als untrennbar verstandene Verflechtung, durch die Idee einer gegenseitig gewinnbringenden Unterstützung mathematischer und umweltlicher Verstehensaspekte beschreiben (Abb.1). So soll einerseits das Verstehen mathematischer Begriffe und Strukturen einen zentralen Beitrag dazu leisten, die umweltliche Situation durch den mathematischen Blickwinkel besser zu verstehen, während gleichzeitig das Verstehen der Zusammenhänge und Hintergründe der umweltlichen Situation das Verstehen mathematischer Begriffe und Strukturen unterstützen soll.

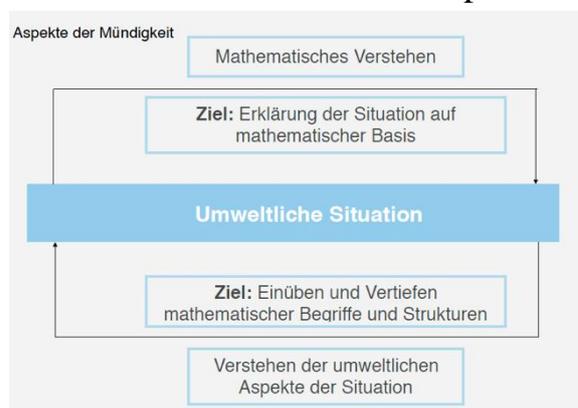


Abbildung 1: Verflechtung im Bearbeitungsprozess

Ziel ist es dabei, die Schülerinnen und Schüler dafür zu sensibilisieren, ihre Umwelt aus einem mathematischen Blickwinkel zu betrachten und zu verstehen, sowie sie dazu zu befähigen, mathematische Strukturen in der Umwelt zu erkennen. Um entsprechende eigene Beobachtungen darzustellen oder solche von anderen zu verstehen, nimmt die Fähigkeit zur mathematischen Kommunikation einen hohen Stellenwert in derartigen Lerngelegenheiten ein. Darüber hinaus sollen sich die Schülerinnen und Schüler darin üben, umweltliche Situationen aus einem mathematischen Blickwinkel reflektieren zu können. Vor dem Hintergrund der Möglichkeit zur gesellschaftlichen Teilhabe sollen sie so mathematische Betrachtungen als eine Möglichkeit kennenlernen, ihre eigene Entscheidung oder Positionierung im Rahmen umweltlicher Situationen mehrperspektivisch zu reflektieren (vgl. Lengnink et al. 2013).

## **Forschungsinteresse und Design**

Hinsichtlich umwelterschließender Aktivitäten für den Mathematikunterricht in der Grundschule, gibt es einige unterrichtspraktische Vorschläge (siehe z. B.: Jansen 2014). Entgegen den hier herausgestellten Anforderungen erweist sich dabei häufig die Beschreibung umweltlicher Situationen mit mathematischen Mitteln als zentrales Element der Bearbeitung, während der Beitrag zum Verstehen mathematischer Aspekte kaum ins Gewicht fällt.

Im Forschungsprojekt „Mathe verstehen – Umwelt erschließen“ wurde in Anlehnung an die fachdidaktische Entwicklungsforschung (vgl. Prediger et al. 2012) eine Lernumgebung für einen umwelterschließenden Mathematikunterricht für die 4. Klasse der Grundschule entwickelt. Dazu wurden zunächst aus den theoretischen Überlegungen Design-Kriterien für einen umwelterschließenden Mathematikunterricht herausgearbeitet, eine Lernumgebung konstruiert und in drei Zyklen im Klassenverband durchgeführt. Das Unterrichtsgeschehen wurde videographiert, ausschnittsweise transkribiert und mit Mitteln der interpretativen Unterrichtsforschung analysiert. Das Forschungsinteresse gilt dabei insbesondere den mathematischen Begriffsbildungsprozessen vor dem Hintergrund der umweltlichen Situation. Mit Hilfe von epistemologischen Analysen (vgl. Steinbring 2005) werden dabei die Bedeutungskonstruktionen im Aushandlungsprozess zwischen den an der Lernsituation beteiligten Personen sichtbar gemacht, um zu Erkenntnissen über den genauen Ablauf mathematischer Erkenntnisprozesse im Rahmen der hier angeregten umwelterschließenden Aktivitäten zu gelangen (ebd.).

## **Design-Kriterien und Umsetzung in einer Lernumgebung „Schul-schließung“**

Konkrete Situationen oder Themen zu finden, die für einen so verstandenen umwelterschließenden Mathematikunterricht geeignet sind, ist nicht einfach. Sie müssen geeignet sein um die Motivation der Schülerinnen und Schüler an der umweltlichen Situation zu wecken und über den Bearbeitungszeitraum zu halten, um zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der umweltlichen Situation zu gelangen. Die ausgewählte Situation soll für die Schülerinnen und Schüler von Bedeutung sein, sodass diese zur Auseinandersetzung mit der Situation motiviert werden. Darüber hinaus muss die Situation reichhaltig genug sein, um sich über einen längeren Zeitraum mit der Situation zugrundeliegenden Thematik auseinandersetzen zu können. Weiterhin stellt eine Situation besonders dann eine gute Basis zur umwelterschließenden Auseinandersetzung im Mathematikunterricht dar, wenn sie in mehrere kleinere oder größere Probleme gegliedert werden kann. Letztlich ist davon auszugehen, dass die Situation besonders dann ernst genommen

wird, wenn zur Unterrichtsplanung authentische Daten und Materialien verwendet werden. Eine deutliche Eingrenzung der Auswahl geeigneter Situationen ist durch die Notwendigkeit gegeben, dass die Situation mit mathematischen Mitteln der Grundschule beschrieben werden können muss (vgl. z. B. Winter 1994).

Die gewählte Thematik von Schulschließungen zeichnet sich sowohl durch eine unmittelbare Betroffenheit der Schülerinnen und Schüler als auch durch einen besonders umfangreichen und problemhaltigen Themenkomplex aus, indem die konträren Positionen von Gesellschaft und Politik mehrperspektivisch diskutiert werden. Darüber hinaus konnten zur Konzeption reale Daten und Materialien herangezogen werden. So entsprechen die verwendeten Daten den tatsächlichen Kalkulationen eines Schulträgers, während als Einstiegsbeispiel eine tatsächlich vorgekommene Schulschließung ausgewählt wurde, sodass hier entsprechende Dokumente und Zeitungsausschnitte herangezogen werden konnten.

Der in diesem Bereich zu erschließende mathematische Hintergrund bewegt sich im Rahmen der Umverteilung von Schulkosten auf unterschiedliche Anzahlen von Schülerinnen und Schüler, die in einer Schule beschult werden. Aus mathematischer Sicht sollen die Schülerinnen und Schüler einen Zugang zu funktionalen Beziehungen erlangen, indem die zusammengesetzte Größe „Kosten pro Schüler“ als Möglichkeit zum indirekten Vergleich von Schulkosten mit der Größe Geld herangezogen wird. Hier soll ein Verständnis darüber aufgebaut werden, dass die Kosten pro Schüler steigen, je weniger Schülerinnen und Schüler in einer Schule beschult werden. Die untrennbare Verflechtung der mathematischen Aspekte im Rahmen der umweltlichen Situation ergibt dabei durch die im Rahmen der Lernumgebung eingenommene sozioökonomische Betrachtungsweise.

### **Einblick in eine Episode und Ausblick**

Am Beispiel eines exemplarischen Transkriptausschnittes sollen erste Tendenzen aufgezeigt werden, die sich aus den bisher vorgenommenen Analysen ergeben haben.

In der dritten Etappe der Lernumgebung wurde die Auswirkung einer Reduzierung der Schülerzahlen bei gleichbleibenden Betriebskosten der Schulen, auf die Kosten pro Schüler betrachtet. Innerhalb der Kleingruppe ergibt sich folgender Diskurs:

436 Steffen (schaut auf den Tisch vor sich) Siebenhundert. Stimmt!  
Ja, jetzt müssen die auch mehr bezahlen. Ist klar,

Siebenhundert (nimmt seinen Stift und schreibt etwas)  
(...) also guck (.) Nils (.) Siebenhundert (schreibt etwas).

437 Nils Ja, weil es weniger Schüler sind, müssen die mehr bezahlen. Dann müssen die # fünfzig Euro mehr bezahlen.

In Ihren Aussagen nehmen Steffen und Nils konkret Bezug auf die Situation. Steffen äußert ein Verständnis über die gestiegenen Kosten pro Schüler und wird von Nils bestätigt. Beide Kinder thematisieren hier Aspekte funktionaler Zusammenhänge vor dem Hintergrund der vorgenommenen Reduzierung der Schülerzahl. Während Steffen die Änderung als gesamtes Phänomen in den Blick nimmt, orientiert sich Nils an der konkreten Höhe der Änderung. Es seien nun fünfzig Euro mehr, die von den Schülerinnen und Schülern zu bezahlen seien. Die gestiegenen vergleichbaren Kosten der Schule pro Schüler werden hier von beiden beteiligten Kindern auf die Reduzierung der Schülerzahl zurückgeführt und als Erklärung herangezogen. In Nils Äußerung zeigt sich darüber hinaus ein Problem hinsichtlich des Verständnisses der umweltlichen Situation. So weist seine Aussage darauf hin, dass er annimmt, dass die Schulkosten von den Schülerinnen und Schülern oder deren Eltern selbst getragen werden müssen. Weitere Analysen zielen darauf abzuklären, inwieweit die umweltliche Situation auch von anderen Kindern in ihren Argumentationen herangezogen wird und welches Verständnis darüber aufgebaut wird. Darüber hinaus werden Prozesse mathematischer Bedeutungskonstruktionen vor dem Hintergrund der umwelterschließenden Situation näher beleuchtet.

## Literatur

- Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Ralle, B., & Thiele, J. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen. Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65(8), 452-457.
- Jansen, P. (2014). Mathematik in der Schulumgebung. *Praxis Grundschule*, 37(3), 6-7.
- Lengnink, K., Meyerhöfer W. & Vohns A. (2013). Mathematische Bildung als staatsbürgerliche Erziehung? *Der Mathematikunterricht* 59(4), 2-7.
- Steinbring, H. (2005): *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction: an epistemological perspective*. New York, Springer.
- Winter, H. (1994). *Sachrechnen in der Grundschule*. Frankfurt am Main: Cornelsen Scriptor.