

Hanna SCHMERBECK, Essen, Katrin ROLKA, Wuppertal

„Mathe auf Englisch?“ – Möglichkeiten für den Einsatz einer Fremdsprache im Mathematikunterricht

Die Titelfrage bringt das Erstaunen zum Ausdruck, das oftmals geäußert wird, wenn vom Einsatz einer Fremdsprache im Mathematikunterricht die Rede ist. Es ist vielfach unstrittig, dass die Rolle von umfassenden Fremdsprachenkenntnissen zunehmend als eine Schlüsselqualifikation angesehen wird und dass der bilinguale Sachfachunterricht eine viel versprechende Möglichkeit darstellt, vertiefte und fachlich differenzierte Fremdsprachenkenntnisse zu erwerben. Allerdings wird in diese Überlegungen bislang nur selten der Mathematikunterricht einbezogen. Im Mittelpunkt des vorliegenden Beitrags steht die praktische Umsetzung eines bilingualen Mathematikprojektes mit Schülerinnen und Schülern einer Gesamtschule.

1. Bilingualer Sachfachunterricht

Im bilingualen Sachfachunterricht werden über den traditionellen Fremdsprachenunterricht hinaus auch Phasen des Fachunterrichts in einer Fremdsprache erteilt. In der Regel handelt es sich hierbei um gesellschaftswissenschaftliche Fächer, wie Geschichte, Geographie, Sozialwissenschaften. Dem Fach Mathematik wurde in diesem Zusammenhang bislang kaum Beachtung geschenkt.

Allerdings birgt das Fach Mathematik sowohl sprachliches als auch interkulturelles Potenzial und bietet dementsprechend Möglichkeiten für den Einsatz einer Fremdsprache. Es gibt insbesondere im anwendungsbezogenen Mathematikunterricht vielfältige Redeanlässe für die Schülerinnen und Schüler, bei denen sowohl die Fach- als auch die Alltagssprache gefordert und gefördert werden (Gallin & Ruf, 1998; Maier & Schweiger, 1999). Auch ist das Fach Mathematik keineswegs - wie häufig angenommen - wert- und kulturneutral (Prediger & Schroeder, 2003). Ausführlichere Informationen zum bilingualen Sachfachunterricht in Deutschland sowie Besonderheiten des Faches Mathematik als bilingualem Sachfach finden sich beispielsweise in Schmerbeck (2009) und Rolka (in Vorbereitung).

2. Arbeiten mit dem *Math Forum* - Ein bilinguales Mathematikprojekt

Das *Math Forum*

Im *Math Forum* (<http://mathforum.org>) werden alle zwei Wochen sogenannte *Problems of the Week* bereitgestellt, welche von Schülerinnen und Schülern aus aller Welt bearbeitet werden und diese zum Nachdenken so-

wie Kommunizieren über Mathematik anregen sollen. Die Teilnehmenden haben zwei Wochen Zeit, um die Aufgabe zu bearbeiten und ihr Ergebnis sowie eine vollständige Erklärung ihres Lösungsprozesses einzusenden. Ihre Antwort wird dann in den Kategorien *problem solving* und *communication* von einem Mentor - dabei kann es sich um ehrenamtliche oder bezahlte Mentoren oder die eigene Lehrkraft handeln - bewertet. In der Kategorie *problem solving* geht es um die angemessene Interpretation und vollständige sowie korrekte Bearbeitung der Aufgabe. In der Kategorie *communication* stehen die Erläuterungen des Lösungsweges, aber auch Klarheit in der Ausdrucksweise sowie Reflexionsvermögen im Vordergrund.

Die Teilnehmenden

An der Bearbeitung der *Problems of the Week* nahmen neun Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 9, 10 und 11 im Rahmen eines offenen Angebotes an einer Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen teil. In einem Zeitraum von drei Monaten bearbeiteten die Schülerinnen und Schüler in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit acht verschiedene Aufgaben aus dem Bereich *Algebra*. Mit dem Fachlehrer wurde vereinbart, dass die Bearbeitung und Einsendung der Aufgaben an das *Math Forum* teilweise als Hausaufgaben angerechnet werden konnten.

Exemplarische Aufgabenstellung sowie deren Bearbeitung

In der Aufgabe *Fraction Debate* sollen zwei Brüche bezüglich ihrer Größe miteinander verglichen werden. Dazu wird bei einem echten Bruch mit positivem Zähler und Nenner der Zähler sowie der Nenner jeweils um eins vergrößert. Die Schülerinnen und Schüler sollen dann entscheiden, welcher Bruch größer ist oder ob eine allgemeine Aussage nicht möglich ist und die Antwort vom Bruch abhängt.

Anna und Laura (beide Klasse 10) beginnen ihre Bearbeitung mit einer sprachlichen Formulierung der Lösung und geben zunächst zwei Beispiele an:

The new fraction is always greater than the original PROPER fraction.

<i>Example:</i>	<i>old</i>	<i>new</i>
	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
	$\frac{3}{6}$	$\frac{4}{7}$

Im Anschluss daran findet eine Verallgemeinerung statt. Dabei greifen die beiden Schülerinnen auf Variablen zurück und legen ihre Argumentation in Form eines Widerspruchsbeweises dar, indem sie zunächst vermuten, dass der neue Bruch möglicherweise kleiner als der ursprüngliche Bruch sei:

Let $d = \text{denominator}$

Let $n = \text{nominator}$

A proper fraction means that the numerator is smaller than the denominator. We want to find out fraction wich is smaller. Maybe the new fraction is smaller:

$$\frac{n}{d} > \frac{n+1}{d+1}$$

And now we want to find out the common denominator. We multiply $d(d+1)$:*

$$d*(d+1) = d^2 + d$$

To find the new numerator we multiply the old with the other denominator.

$$\frac{n*(d+1)}{d^2+d} > \frac{d*(n+1)}{d^2+d}$$

We multiply out the brackets.

$$\frac{nd+n}{d^2+d} > \frac{nd+d}{d^2+d}$$

We cut the fractions in two parts and subtract the first parts on both sides.

$$\frac{nd}{d^2+d} + \frac{n}{d^2+d} > \frac{nd}{d^2+d} + \frac{d}{d^2+d}$$

$$\frac{n}{d^2+d} > \frac{d}{d^2+d}$$

So $n > d$.

As the denominators are equal n is greater than d . If the new fraction is smaller we found out that the numerator of the old fraction is greater than the denominator. So the original fraction is NOT a proper fraction. This is not possible.

Bei dieser ausführlich dargestellten Bearbeitung handelt es sich um die erste Version. Zum einen wird offensichtlich, welche mathematischen Kom-

petenzen die beiden Schülerinnen bei der Bearbeitung der Aufgabe zeigen. Zum anderen wird auch deutlich, wie die beiden sprachlich argumentieren und ihren Lösungsweg erläutern. *Fraction Debate* war die fünfte zu bearbeitende Aufgabe. Im Vergleich zu den Lösungen der Anfangsaufgaben zeigt sich eine deutliche Verbesserung sowohl der mathematischen als auch der sprachlichen Fähigkeiten. Inwiefern die sprachliche Ausgestaltung in der Fremdsprache einen Einfluss auch auf die mathematischen Kompetenzen hat, kann mit den verfügbaren Daten nicht beantwortet werden.

4. Fazit

Die Arbeit mit dem *Math Forum* ist durch ein hohes Maß an Authentizität gekennzeichnet, da es sich um eine amerikanische Internetressource handelt. Dementsprechend akzeptieren die Schülerinnen und Schüler die Kommunikation auf Englisch und sind zudem sehr stolz, wenn sie Erfolgserlebnisse haben. Dies zeigt die Antwort von Nazan (Klasse 11) auf die Frage nach ihren Erfahrungen mit dem *Math Forum*:

„Als ich von dem Projekt erfahren hab, dachte ich: Nee, ich mach da nicht mit, mein Mathe ist nicht so gut, ich kann keine Textaufgaben lösen und vor allem nicht auf Englilzmsch. [...] Als ich am Ende dann auf der „Golden List“ stand hab ich mich natürlich sehr gefreut, weil ich dann die Bestätigung hatte, dass ich MATHE, wenigstens Algebra (sogar in ENGLISCH) kann. Viele sagen einfach: "Ich kann kein Mathematik!" Aber mit etwas Hilfe ist das gar nicht mal so schwer. Außerdem macht es Spaß an den Aufgaben zu knobeln und schließlich eine Lösung zu finden (hat es jedenfalls bei mir).“

Literatur

- Gallin, P. & Ruf, U. (1998): Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz. Seelze: Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999): Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Unterricht. Wien: öbv & hpt Verlagsgesellschaft.
- Prediger, S. & Schroeder, J. (2003) (Hrsg.): Themenheft mathematik lehren: Interkulturelles Lernen im Mathematikunterricht, Heft 116.
- Rolka, K. (in Vorbereitung). Mathematik als bilinguales Sachfach – Theoretische Überlegungen und praktische Beispiele.
- Schmerbeck, H. (2009): Mathe auf Englisch? Zum Potential des Faches Mathematik als bilinguales Sachfach. Ruhr-Universität Bochum: Masterarbeit (unveröffentlicht).