

Katrin ROLKA, Wuppertal

Fermi-Fragen als Einstieg in bilingualen Mathematikunterricht

In Deutschland gibt es bilingualen Unterricht mittlerweile in fast allen Bundesländern, und das mit steigender Tendenz (Bach, 2010). Aus der Tradition heraus werden auch heute noch überwiegend die Fächer Geographie, Geschichte und Politik bilingual unterrichtet, aber seit etlichen Jahren findet bilinguals Lernen zunehmend auch in Biologie, Chemie und Physik statt. Neuerdings werden auch die Fächer Kunst, Musik und Sport in Überlegungen zum bilingualen Unterricht mit einbezogen. In der überblicksartigen Aufzählung der bilingualen Sachfächer bei Bach (2010) fällt auf, dass Mathematik keinerlei Berücksichtigung findet. Auch wenn es durchaus Bemühungen gibt, eine Fremdsprache als Arbeitssprache im Mathematikunterricht einzusetzen, so kann dennoch die Frage gestellt werden, warum Mathematik in Diskussionen zum bilingualen Unterricht eher selten einbezogen wird. Antworten auf diese Fragen liefern den Anlass dafür, Fermi-Fragen (z.B. Büchter et al., 2007) als Einstieg in bilingualen Mathematikunterricht zu berücksichtigen und Ergebnisse aus einem entsprechenden Maths-English-project vorzustellen.

1. Argumente für bilingualen Unterricht

In der fremdsprachendidaktischen Literatur werden vielfach zwei Argumente für die Eignung eines Faches für bilingualen Unterricht genannt. Zum einen sind dies zahlreiche Anlässe zur Verwendung von Sprache, zum anderen betrifft dies Möglichkeiten für landeskundliche oder interkulturelle Bezüge (Mäsch, 1995). Auch die Antworten von im Rahmen einer kleinen Interviewstudie (Rolka, 2004) befragten Lehrkräften weisen in eine ähnliche Richtung. Insbesondere nach der Konkretisierung für den Mathematikunterricht gefragt, verneinen die Lehrkräfte z. T. vehement die Möglichkeit, dass Mathematik mit Blick auf reichhaltige sprachliche Anlässe sowie interkulturelle Bezüge einen Beitrag leisten könne. Nach der Rolle der Sprache im Mathematikunterricht gefragt, antwortet beispielsweise ein Lehrer wie folgt (Rolka, 2012): „Im Mathematikunterricht liegen sprachreduzierte Vorgänge vor. Es geht um Zahlen, Formeln und Rechnen. Sprache spielt da kaum eine Rolle.“ Weitere Zitate aus der Studie sowie Hintergründe zu den zugrunde liegenden mathematischen Weltbildern finden sich in Rolka (2012).

In der Mathematikdidaktik ist hinlänglich bekannt, dass es zahlreiche Publikationen zu beiden Forschungsrichtungen gibt (z. B. Gallin & Ruf, 1993;

Maier & Schweiger, 1999 zur Sprache sowie z. B. Prediger & Schroeder, 2003; Presmeg, 1998 zum interkulturellen Lernen). Ebenso ist unstrittig, dass es noch weitere Argumente für den Einsatz einer Fremdsprache im Mathematikunterricht gibt (z. B. Rolka, 2012). In diesem Beitrag knüpfe ich bewusst an die beiden oben angeführten Argumente „Rolle der Sprache“ sowie „interkulturelle Bezüge“ an, um aufzuzeigen, inwiefern der Einsatz von Fermi-Fragen im bilingualen Mathematikunterricht genau diesen beiden Argumenten Rechnung tragen kann.

2. Hintergründe zum bilingualen Unterrichtsprojekt

An dem Maths-English-project nahmen 26 Schülerinnen und Schüler eines Gymnasiums in Nordrhein-Westfalen aus Klasse 7 teil. Das Projekt erstreckte sich über vier aufeinander folgende Unterrichtsstunden – regulär im Stundenplan fanden jeweils eine Doppelstunde Mathematik und Englisch statt, so dass sich diese kompakte Durchführung anbot.

Nach einer kurzen Einführung in Hintergründe zu Fermi-Fragen wurden die Schülerinnen und Schüler in sechs Gruppen zu je vier oder fünf Personen eingeteilt. Jeweils zwei Gruppen arbeiteten unabhängig voneinander an einer der drei folgenden Fermi-Fragen:

- How many hours has an American student at your age already spent in school? Compare with yourself.
- How much gasoline is used by all cars in the United States of America every year? Compare with Germany.
- How heavy are the burgers an American eats in a year?

Diese drei Fermi-Fragen bieten zahlreiche Möglichkeiten, um landeskundliche Bezüge zu thematisieren – nicht zuletzt auch durch das bewusste Aufgreifen von Stereotypen, die im Rahmen des Unterrichtes behandelt werden können.

Die Schülerinnen und Schüler hatten in ihrer Gruppe zunächst Zeit zur Bearbeitung ihrer Fermi-Frage und sollten anschließend ein Plakat anfertigen, auf dem sie ihre Vorgehensweise und ihren Lösungsweg auf Englisch darstellen. Als Vorbereitung auf die Präsentation vor der Klasse wurde eine „Murmelfase“ durchgeführt, in der die Schülerinnen und Schüler ihren Vortrag leise proben konnten. Zu jeder der drei Fermi-Fragen präsentierte nur eine Gruppe ihr Plakat und die jeweils andere Gruppe, die auch diese Frage bearbeitet hatte, stellte Ähnlichkeiten sowie Unterschiede zu ihrer Vorgehensweise heraus. Als Arbeitsauftrag für zu Hause sollten folgende Reflexionsfragen von jedem einzeln auf Englisch beantwortet werden:

- Describe the steps you took to get an answer to the question. Use the simple past. Write a paragraph for each step and use linking words, e.g. "First, ...", "Then...", "After that...".
- Which difficulties did you have? What did you do to overcome them?
- How did you like our Maths-English-project?

3. Einblick in Ergebnisse des bilingualen Unterrichtsprojektes

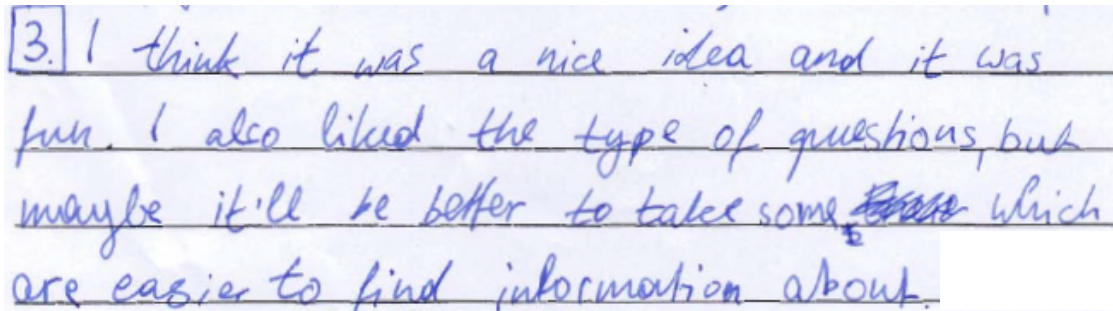
Aus Platzgründen ist es nicht möglich, die von den Schülerinnen und Schülern angefertigten Plakate einzufügen. Die Darstellung auf den Plakaten lässt allerdings erkennen, dass die Schülerinnen und Schüler zunächst Teilfragen formulierten, um sich nach und nach einer Antwort an ihre Fermi-Frage zu nähern. So überlegten die Schülerinnen und Schüler beispielsweise bei der „Schulzeit-Fermi-Frage“ zunächst, an wie vielen Stunden pro Tag in Amerika Schule stattfindet, wie viele Ferien es gibt und wie viel Unterricht anderweitig ausfallen könnte. Diese allgemeine Strategie der Problemzerlegung (vgl. auch Büchter et al., 2007) wird auch durch Antworten der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der ersten Reflexionsfrage zu ihrer Vorgehensweise bestätigt, wie exemplarisch ein Auszug aus der Antwort eines Schülers zur „Kraftstoff-Fermi-Frage“ verdeutlicht:

1. First we have make wrote some small questions like:
 „How many familys are in Amerika? “Then we have estimated how many cars all people have. Laura was in our group and have said „ My father fill up gasoline once a week. About 50 l. “ Then we have work out, how many gasolin needs a car in a year and after that we have work out it for all cars in Amerika.

Die erwähnte Schülerin greift auf ihre Alltagserfahrung zurück, um einen Schätzwert für den Kraftstoffverbrauch anzugeben. Hier finden sich natürlich viele Anknüpfungspunkte, um landeskundliche Aspekte mit Blick auf die Autokultur in Amerika aufzugreifen und zu thematisieren. Weitere Anlässe für sprachliche Auseinandersetzungen oder zum Hinterfragen der getätigten Annahmen liefern natürlich auch die von den Schülerinnen und Schülern gefundenen Ergebnisse. So gibt etwa die eine Gruppe zur „Schul-

zeit-Fermi-Frage“ 8500 Stunden als Antwort an, die andere Gruppe 243 Milliarden.

Von den 26 Schülerinnen und Schüler haben 18 die Frage nach der Bewertung des bilingualen Unterrichtsprojektes beantwortet, darunter waren 14 positive und 4 negative Antworten. Ein Beispiel für eine positive Antwort, die wiederum Möglichkeiten zur Diskussion über die Art der Fragen sowie Sinn und Zweck von Fermi-Fragen bietet, ist das folgende Zitat eines Schülers:



3. I think it was a nice idea and it was fun. I also liked the type of questions, but maybe it'll be better to take some ~~more~~ which are easier to find information about.

4. Ausblick

Im Vergleich zu durchgängig bilingualem Unterricht, bei dem über ein komplettes Schuljahr eine Fremdsprache in dem entsprechenden Sachfach verwendet wird, oder auch im Vergleich zu flexiblen bilingualen Modulen, die sich in der Regel über eine gesamte Unterrichtseinheit erstrecken, sind Fermi-Fragen ein sehr überschaubarer Einstieg in bilingualen Mathematikunterricht. Darüber hinaus bieten Fermi-Fragen zahlreiche Möglichkeiten zur Verwendung von Sprache sowie für landeskundliche Bezüge.

Natürlich besteht der häufige Einwand, dass durch die Fremdsprache doch zusätzliche Schwierigkeiten davor geschaltet würden. Damit verbunden ist die Frage, was denn der Mathematikunterricht von diesem zusätzlichen Aufwand habe. Zunächst sind es sicherlich die überwiegend positiven Rückmeldungen der beteiligten Schülerinnen und Schüler, die hier anzuführen sind – auch aus anderen Projekten (Schmerbeck & Rolka, 2011). Des Weiteren können sich natürlich Schülerinnen und Schüler im bilingualen Mathematikunterricht entsprechend ihrer fremdsprachigen und/oder mathematischen Fähigkeiten und Vorlieben einbringen – welche oftmals eben nicht gleichermaßen ausgeprägt sind.

Welche Rolle allerdings die Fremdsprache mit Blick auf mathematisches Lernen und mathematisches Verständnis spielt, bleibt noch genauer zu untersuchen.

Die Liste mit der im Text angeführten Literatur kann per E-Mail angefordert werden: rolka@math.uni-wuppertal.de.