

Diemut LANGE

## **Die Simulation eines Internationalen Kongresses – Ein Pilotprojekt zum bilingualen Mathematikunterricht**

Zwar hat mittlerweile eine Ausweitung des bilingualen Unterrichts auf andere Fächer stattgefunden, das Fach Mathematik taucht im Kanon der bilingual unterrichteten Fächer jedoch nicht oder als ganz neues Fach auf. Gründe können in Vorbehalten von Mathematiklehrern bezüglich der Eignung des Faches gesehen werden: Mathematik sei eine neutrale Wissenschaft ohne interkulturelle Bezüge, biete kaum Kommunikationsanlässe und sei schwerer, wenn es in der Fremdsprache unterrichtet wird (Rolka 2004).

### **1. Theoretischer Hintergrund und Fragestellung**

Blickt man genauer auf die in der Literatur genannten Chancen und Grenzen eines bilingualen Mathematikunterrichts, relativiert bzw. revidiert sich dieses Bild: So zeigt der Vergleich bilingual lernender und nicht-bilingual lernender Schüler, dass ein bilingualer Sachfachunterricht sowohl für das Sachfach (Vámos 2010) als auch für die Fremdsprache (Klieme et al. 2006) *lernförderlich* sein kann. Darüber hinaus kann ein bilingualer Sachfachunterricht mit Blick auf mögliche Auslandsaufenthalte oder Assessment Center *berufsvorbereitend* und durch den anderen Zugang auch v.a. für mathematisch schwächere Schüler *motivierend* wirken (z.B. Rolka 2004). *Interkulturelle Erfahrungen* ermöglicht der bilinguale Mathematikunterricht z.B., indem die deutsch- und fremdsprachliche Verwendung der Mathematik (z.B. andere Kommasetzung im deutsch- und englischsprachigen Raum) miteinander verglichen wird. Bilingualer Unterricht stellt einen weiteren *Anlass* dar, über Mathematik zu *kommunizieren* und bietet damit eine Möglichkeit, dem sprachlichen Manko vieler deutscher Schüler beim Sprechen über Mathematik (Maier 2003) zu begegnen. Zugleich wäre denkbar, dass die Fremdsprache eine zusätzliche Hürde im Mathematikunterricht und damit neben fehlender Materialien oder anderweitiger organisatorischer Hürden eine Grenze des bilingualen Mathematikunterrichts darstellt.

In der Literatur werden also sowohl Chancen als auch Grenzen eines bilingualen Sachfachunterrichts genannt – auf Studien zum bilingualen Mathematikunterricht kann zu dem jetzigen Stand allerdings kaum zurückgegriffen werden. Insofern soll zunächst im Rahmen einer Pilotstudie gefragt werden, inwiefern ein bilingualer Mathematikunterricht derartige Chancen realisieren kann. Da der Kommunikationsbegriff in der Literatur vielfältig ausgelegt wird, wurde dieser Begriff dazu in Form verschiedener Kommunikationsfacetten anhand der Kerncurricula der Fächer Englisch und Ma-

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 707–710).  
Münster: WTM-Verlag

thematik operationalisiert, wobei die Facetten Präsentieren, Hörverstehen sowie Bezugnehmen im Vordergrund standen.

## 2. Design und Auswertungsmethode

Für die Pilotstudie wurde eine 10. Klasse eines Gymnasiums (N=21) ausgewählt, da eine Lerngruppe auf dieser Klassenstufe verglichen mit Oberstufenkursen Englisch noch im Klassenverbund erhält. Zugleich haben Schüler dieser Stufe bereits konkretere Berufsvorstellungen als jüngere Schüler.

Um bikulturelles Lernen zu ermöglichen, wurde als Kontext der Unterrichtsreihe die Bevölkerungsentwicklung in verschiedenen Ländern gewählt (mathemat.: exponentielles Wachstum). Da das Kommunizieren im Vordergrund stehen sollte, bot sich bezogen auf die zu fördernden mathematischen Kompetenzen das Modellieren und damit das Vergleichen und gegenseitige Abwägen verschiedener mathematischer Modelle sowie das Hinterfragen der getroffenen Modellannahmen an. Vor dem Hintergrund eines bilingualen Sachfachunterrichts als Kombination und nicht als bloße Addition beider Fächer (Otten & Wildhage 2003) wurden sprachliche Phänomene bei der Materialaufbereitung einbezogen: Es wurden englischsprachige Quellen verwendet, inhaltliche Zwischenüberschriften formuliert, nonverbale Aufgabenteile (z.B. Graphen, Diagramme zeichnen) eingebaut sowie Hilfen für Fachvokabeln und Phrasen zur Strukturierung des Vortrages angeboten. Eines der Arbeitsblätter beginnt wie folgt:

**Bevölkerungsentwicklung in der Zukunft**

Im Juni 2013 veröffentlichten die Vereinten Nationen folgende Zahlen über die Weltbevölkerungsschätzungen in den Jahren 2000 und 2010 (Tab. 1):

Major area, region, country or area	Total population, both sexes combined, as of 1 July	
	2000	2010
WORLD	6127720,428	6916183,482

**Aufgaben:**

1. *Angaben verstehen und deuten:*
  - a) Erläutert die Zahlen in der oben stehenden Tabelle. Berücksichtigt dabei, dass auf der Welt zur Zeit etwa 7,1 Mrd. Menschen leben.
  - b) Nehmt zu der folgenden Aussage kritisch Stellung!  
*„Die Weltbevölkerung überschritt 2010 die Zahl von 6,9 Mrd. Menschen.“*
2. *Prognosen erstellen:*
  - a) Stellt eine Funktion auf, die das in Tab. 1 beschriebene Wachstum modelliert.
  - b) Berechnet, wie viele Menschen 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, 2080, 2090 und 2100 demzufolge auf der Welt leben werden.

In der ersten Doppelstunde bearbeiteten die Zehntklässler in Kleingruppen Modellierungsaufgaben zur Bevölkerungsentwicklung auf Deutsch. In der zweiten Doppelstunde bereiteten die Kleingruppen eine englische Präsentation vor, die sie in der dritten Doppelstunde hielten. Die Wahl von Deutsch als Sprache für die erste Doppelstunde lässt sich damit begründen, dass in

der Literatur zu einer vorwiegend muttersprachlichen ersten Phase des bilingualen Sachfachunterrichts geraten wird (z.B. Krechel 2003).

Als methodischer Rahmen wurde die Simulation eines Internationalen Kongresses gewählt, da eine Simulation motivierend sein kann, für bilinguale Situationen im späteren Berufsalltag sensibilisieren und eine natürliche Kommunikationssituation darstellen kann und damit zur Realisierung der oben genannten Chancen in besonderer Weise dienlich sein kann (z.B. Arendt 2003). Da es sich bei der Simulation nach Arendt (2003) um ein „Probe-Handeln in [einer] realitätsnahen Situation (...)“ (S. 88) handelt, wurde die Kongresssimulation so weit wie möglich an den Ablauf der PME-Konferenzen angelehnt (z.B. Logo; Namensschilder; Scientific program), v.a. jedoch mit Blick auf die Präsentationen (Kürze, Hilfen etc.) der Lerngruppe angepasst.

Um bei der Darstellung der Ergebnisse zwischen leistungsschwächeren und -stärkeren Schülern unterscheiden zu können, wurden die Fachlehrer (Ma, Eng) gebeten, die Leistungen der Schüler (mündlich / schriftlich / hinsichtlich der Kommunikationsfacetten s.o.) einzuschätzen. Um beurteilen zu können, inwiefern die Fremdsprache ggf. eine zusätzliche Hürde beim Kommunizieren über Mathematik dargestellt hat, wurden nach der 1. Doppelstunde schriftliche Ausarbeitungen der gestellten Aufgaben auf Deutsch erbeten und in der 3. Doppelstunde jede englische Präsentation im Anschluss von drei Experten hinsichtlich der inhaltlichen und sprachlichen Verständlichkeit eingeschätzt sowie das Verstehen der Präsentationen in Form von Kurzzusammenfassungen durch jeden Schüler geprüft. Wurden die mathematischen Hintergründe des Vortrags auf Deutsch von der Kleingruppe zwar verstanden, die Inhalte auf Englisch jedoch inhaltlich oder sprachlich schwer verständlich präsentiert (Vortrag wurde von mind. 2 Experten als inhaltlich oder sprachlich schwer verfolgbar eingeschätzt), wurde bei dieser Kleingruppe von der Fremdsprache als zusätzlicher Hürde ausgegangen. Hatten mathematisch stärkere Schüler Vorträge, die nicht von den Experten als schwierig verfolgbar eingestuft wurden, nicht verstanden, wurde auch in diesen Fällen von einer zusätzlichen Hürde ausgegangen. Die Faktoren Berufsvorbereitung, interkulturelle Erfahrungen und Motivation wurden mit Hilfe eines Schülerfragebogens erhoben.

### **3. Ergebnisse und Ausblick**

Etwa die Hälfte aller Schüler schätzten das Projekt als berufsvorbereitend oder zumindest als eine gute Erfahrung darstellend ein. Bei der Angabe der Gründe für die berufsvorbereitende Wirkung wurde sowohl auf Kommunizieren in Englisch als Schlüsselkompetenz als auch auf spezifisch mathe-

matisch-bilinguale Facetten (z.B. Lernen von Fachvokabeln) eingegangen. Von fast allen Schülern wurden der Bevölkerungskontext sowie das Verwenden englischsprachiger Quellen als sowohl interkulturelle Einsichten ermöglichend als auch als motivierend eingeschätzt. Nach den oben genannten Kriterien kann bei etwa der Hälfte der Schüler von der Fremdsprache als zusätzlicher Hürde ausgegangen werden. Nicht für alle Schüler motivierend wirkten das Sprechen auf Englisch sowie die Kongresssimulation. Insbesondere mathematisch stärkere, aber im Englischen schwächere Schüler schätzten das Sprechen in der Fremdsprache als weniger interessant ein.

Für jeden Schüler wirkte die Reihe in gewisser Weise motivierend, auch wenn viele der mathematisch schwächeren Schüler bilingualen Unterricht als schwerer und für sie nicht geeignet beurteilten. Möglicherweise führte der Reiz der Andersartigkeit des Mathematikunterrichts zu dieser Einschätzung, so dass zukünftig andere Formen des bilingualen Mathematikunterrichts ausprobiert werden sollten. Da insbesondere der Bevölkerungskontext und die Verwendung englischer Originalquellen motivierend wirkten und interkulturelle Einsichten ermöglichten, sich derartige Kontexte und Materialien jedoch nicht bei jedem mathematischen Thema anbieten, erscheint die projektartige Durchführung eines bilingualen Mathematikunterrichts bei sich dafür anbietenden Themen als sehr sinnvoll.

## Literatur

- Arendt, M. (2003). Aktives Sprachenlernen durch den Einsatz erprobter Unterrichtsverfahren (2). das Verfahren ‚Simulation‘. *Fremdsprachenunterricht*, 2, 88-101.
- Klieme, E., Eichler, W., Helmke, A., Lehmann, R.H., Nold, G., Rolff, H.-G., Schroder, K., Thome, G. & Willenberg, H. (2006) (Hrsg.). *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch. Zentrale Befunde der Studie Deutsch-Englisch-Schülerleistungen-International (DESI)*, Frankfurt a.M.: DIPF.
- Krechel, H.-L. (2003). Bilingual Modules. Flexible Formen bilingualen Lehrens und Lernens. In M. Wildhage & E. Otten (Hrsg.). *Praxis des bilingualen Unterrichts* (S. 194-216), Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
- Maier, H. (2003). Eine kaum beachtete Beziehung. Mathematik und Sprache. *Schüler 2003. Lesen + Schreiben*, 74-77.
- Otten, E. & Wildhage, M. (2003). Content and Language Integrated Learning. Eckpunkte einer „kleinen“ Didaktik des bilingualen Sachfachunterrichts. In M. Wildhage & E. Otten (Hrsg.). *Praxis des bilingualen Unterrichts* (S. 12-45), Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
- Rolka, K. (2004). Bilingual lessons and mathematical world views – a German perspective. In D.E. McDougall & J.A. Ross (Hrsg.). *PME* (Bd. 4: S. 105-112), Kanada: Toronto.
- Vámos, A. (2010). The function of foreign language at the school-leaving examination and language pedagogy in bilingual education. *IAEA, September 13-18. 1-10.*