

BÜRGSTEIN, Malte  
Wuppertal

## **Produktive Irritationen mittels sprachlicher Kontrastierungen in bilingualen Lernsettings**

Die Europäische Kommission (2003) fordert Ihre Mitgliedstaaten dazu auf, den Erwerb zwei weiterer Sprachen neben der Muttersprache vom jüngsten Kindesalter an sicherzustellen. Neben einem regulären Fremdsprachenunterricht stellt der Bilinguale Unterricht (BU) einen weiteren Baustein zur Entwicklung fremdsprachlicher Kompetenzen dar. Laut einem Bericht der KMK (2013a) hat sich die Zahl der Schulen mit bilingualen Angeboten im Zeitraum von 1999 bis 2013 vervierfacht. Dass mit 287 bilingualen Grundschulen eine nicht unerhebliche Zahl dem Primarbereich zuzuordnen ist, ergab eine Recherche des Vereins für frühe Mehrsprachigkeit FMKS aus dem Jahr 2014. Dies deckt sich mit der Empfehlung der KMK (2013b, S. 10), auch in der Grundschule den reinen Sprachunterricht zu bereichern, indem „die Fremdsprache als Unterrichtssprache auch in anderen Fächern und Lernbereichen möglichst oft“ verwendet wird. Im BU liegt somit die besondere Situation vor, dass eine Fremdsprache immer mit fachspezifischen Lernsituationen in einem Sachfach (z.B. Mathematik) verknüpft wird, sodass der Unterricht neben dem Erwerb sprachlicher Kompetenzen (Fremdsprache und Deutsch) immer auch dem Kompetenzerwerb im Sachfach dient. Für den Mathematikunterricht in der Primarstufe stellt diese inhaltliche Verknüpfung ein bisher wenig erforschtes Feld im Hinblick auf die Untersuchung mathematischer Lehr-Lernprozesse dar. Im Beitrag werden erste Ergebnisse einer sprachbezogenen und mathematikdidaktischen Analyse kontrastierender Begriffe präsentiert und auf deren Grundlage das Design einer empirischen Studie für bilinguale Lernsettings in der Grundschule skizziert.

### **Produktive Irritationen & Sprachkontrastierung für das Lernen von Mathematik**

Aus prozessorientierter Perspektive sind mathematisches Lernen und die Entwicklung von Sprachkompetenz eng miteinander verwoben. Zum einen dient Sprache als Werkzeug, um das eigene Denken zu organisieren und neue Möglichkeiten des Denkens und Wissens zu eröffnen (*kognitive Funktion*). Zum anderen erfüllt Sprache als Verständigungsmedium eine *kommunikative Funktion* (Maier & Schweiger, 1999). In der gegenwärtigen mathematikdidaktischen Unterrichtsforschung wird davon ausgegangen, dass insbesondere die Klärung fachspezifischer Einsichten und unterschiedlicher

Perspektiven durch konstruktive Aushandlungsprozesse mit Interaktionspartner:innen fundamental für die Weiterentwicklung mathematischen Wissens ist (Miller 1986). Produktive Irritationen bieten das Potenzial, authentische Aushandlungsprozesse für Lernende zu initiieren, so dass diese sich mit neuen Sichtweisen auseinandersetzen und eigenes Wissen erweitern können. Nührenböcker und Schwarzkopf (2019, S. 27) folgend, werden in diesem Beitrag produktive Irritationen als „klärungsbedürftige Abweichungen von einer eingenommenen Erwartung“ verstanden, die einem dreigliedrigem Schema folgen. Zunächst bauen Lernende eine Erwartungshaltung durch routinierte Aktivitäten auf (1), die durch eine Störung bzw. Irritation enttäuscht wird (2) und durch Hervorbringen von Argumenten aufzulösen versucht wird (3). Diese Irritation kann nicht nur aus dem Fach heraus entstehen, sondern auch durch Sprachkontrastierungen im BU.

### **Bilinguales Lernen & Sprachkontrastierung**

In ihrer dreigliedrigen Typologisierung differenziert Diehr (2012) bilinguale Konzepte danach, ob die Fremdsprache als Medium des Lernens (Typ A) oder als Leitsprache (Typ B) eingesetzt wird, oder ob die Fremd- und Erstsprache als komplementäre Bestandteile des Unterrichts fungieren (Typ C). Letzterer ermöglicht das in Beziehung setzen beider Sprachen durch komparatives oder kontrastives Vorgehen, wodurch die kulturelle Konstruiertheit der Fachterminologie thematisiert werden, kulturelle Mehrperspektivität eingenommen und interkulturelles Bewusstsein gefördert werden kann (Diehr, 2012). Diese fremdsprachendidaktische Perspektive korrespondiert mit den oben beschriebenen Erkenntnissen aus der Mathematikdidaktik, indem gerade das in Beziehungsetzen unterschiedlicher Perspektiven durch sprachliche Aushandlungsprozesse als entscheidend für die Entwicklung neuen mathematischen Wissens angesehen wird. Vor diesem Hintergrund lässt sich für den bilingualen Mathematikunterricht ein besonderes Potenzial annehmen, da durch die Zweisprachigkeit fachspezifische Vergleiche, Kontrastierungen und produktive Irritationen initiiert werden können, die von den Lernenden ausgehandelt werden. Hierzu müssen gezielt verschiedene sprachliche und fachliche Konzepte in Deutsch und Englisch ausgearbeitet werden, die von den Lernenden in geeigneten Lernsettings produktiv kontrastierend erkundet werden können.

### **Forschungsvorhaben**

Auf theoretischer Ebene wurde in einem ersten Schritt eine komplementär fachdidaktische und sprachliche Analyse durchgeführt. Dazu wurden curricular verankerte Begriffe aus dem Mathematikunterricht der Primarstufe analysiert, die sich sowohl sprachlich als auch mathematisch konzeptionell,

beispielsweise in ihren Grundvorstellungen, unterscheiden. Durch komparative Analysen erfolgte eine erst Typenbildung. Bis zum jetzigen Zeitpunkt lassen sich die untersuchten kontrastierenden Begriffe den drei Typen *Kontextualisierung*, *Ableitung* und *Wortanalyse* zuordnen, die auf unterschiedlichen Ebenen mögliche Ressourcen zur Initiierung produktiver Irritationen darstellen können.

Unter *Kontextualisierung* fallen solche Begriffe, die in einer Sprache in unterschiedlichen Kontexten verschiedene Bezeichnungen aufweisen, während in der anderen Sprache nur eine Bezeichnung existiert. Dieser Mangel an expliziter Zuordnung kann eine kognitive Irritation auslösen und veranlassen, über die Gründe für diese Diskrepanz nachzudenken. Beispielsweise kann das Nachdenken über die Zahlwörter für die Zahl Null im Deutschen und Englischen ein vertieftes Nachdenken über Zahlaspekte initiieren, da in der englischen Sprache je nach Kontext mit *zero*, *nought*, *oh*, *love*, *nil* und *zip* unterschiedliche Zahlwörter genutzt werden, während im Deutschen nur ein Zahlwort existiert.

Der Typ *Ableitung* kann durch unterschiedliche etymologische Bedeutungen der Bezeichnungen ein Nachdenken über verschiedene Aspekte eines mathematischen Begriffs initiieren. Ein Beispiel ist der Begriff Ziffer, bei welchem die Etymologie der Bezeichnungen in beiden Sprachen zwei wesentliche Prinzipien des Stellenwertsystems wiedererkennen lassen. Ziffer ist der arabischen Bezeichnung *ṣifr* (Null) entlehnt und verweist auf die zentrale Bedeutung der Null im Stellenwertsystem, indem es die Möglichkeit hervorhebt, Werte von Bündeln unterschiedlicher Ordnung durch eine bestimmte Stelle zu kodieren. Die englische Bezeichnung *digit* stammt vom lateinischen *digitus* (Finger) und konzentriert sich somit auf eine geometrisch-räumliche Dimension, indem sie die Position der Zahlen angibt.

Unter *Wortanalyse* fallen Begriffe, die durch semantische Unterschiede in Wortteilen kontrastieren, indem verschiedene Aspekte eines mathematischen Begriffs durch Wortteile hervorgehoben werden. Während in der deutschen Bezeichnung *Dreieck* eher die Ecken betont werden, fokussiert die englische Bezeichnung (*triangle*) die Winkel. (Bürgstein et al., 2023)

### **Ausblick & weitere Arbeitsschritte**

Die dargestellten Typen markieren auf theoretischer Ebene vielfältige Kontrastierungen, die zu produktiven Irritationen führen können, indem sie unterschiedliche mathematische Begriffsaspekte fokussieren. In der nächsten Phase des Forschungsprojekts wird im Rahmen epistemologisch orientierter Analysen empirisch untersucht, inwiefern durch Kontrastierungen in bilin-

gualen Lernsettings, fachspezifische Aushandlungsprozesse zwischen Lernenden initiiert werden und sich hierdurch Prozesse der differenzierten Deutung mathematischer Begriffe rekonstruieren lassen. Dazu werden Lernsettings designt, die in klinischen, kooperativen Partner:inneninterviews durchgeführt werden. Das Lernsetting eröffnet zunächst einen monolingual individuellen Zugang zu einem mathematischen Inhalt in Englisch bzw. Deutsch. Hieran schließt sich eine bilinguale Kooperationsphase an, in der zwei Kinder zusammenarbeiten, die den Lerninhalt zuvor in unterschiedlichen Sprachen erkundet haben. Für das Frühjahr 2024 sind erste Erhebungen in der Internationalen Friedensschule Köln geplant, in der die Kinder von der ersten bis zur fünften Klasse in allen Fächern zweisprachig in Deutsch und Englisch unterrichtet werden.

## Literatur

- Bürgstein, M., Fetzer, M., & Söbbeke E. (2023). Talking mathematically. Negotiating mathematical concepts in bilingual settings. In X. Y. (Hrsg.), *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. (S. XXX–XXX). University of Sciences Budapest & CERME
- Diehr, B. (2012). What's in a name? Terminologische, typologische und programmatische Überlegungen zum Verhältnis der Sprachen im Bilingualen Unterricht. In B. Diehr & L. Schmelter (Hrsg.), *Bilingualen Unterricht weiterdenken. Programme, Positionen, Perspektiven* (S. 17–36). Peter Lang. <https://doi.org/10.3726/978-3-653-02264-3>
- KMK. (2013a). *Konzepte für den bilingualen Unterricht – Erfahrungsbericht und Vorschläge zur Weiterentwicklung*. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2013/201\\_10\\_17-Konzepte-bilingualer-Unterricht.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/201_10_17-Konzepte-bilingualer-Unterricht.pdf)
- KMK. (2013b). *Fremdsprachen in der Grundschule – Sachstand und Konzeptionen 2013*. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2013/2013\\_10\\_17-Fremdsprachen-in-der-Grundschule.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/2013_10_17-Fremdsprachen-in-der-Grundschule.pdf)
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften. (2003, Juli 24). *Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Förderung des Sprachenlernens und der Sprachenvielfalt: Aktionsplan 2004–2006*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52003DC0449&from=DE>
- Maier, H., & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache: Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht*. öbv & hpt.
- Miller, M. (1986). *Kollektive Lernprozesse. Studien zur Grundlegung einer soziologischen Lerntheorie*. Suhrkamp.
- Nührenbörger, M., & Schwarzkopf, R. (2019). Argumentierendes Rechnen: Algebraische Lernchancen im Arithmetikunterricht der Grundschule. In B. Brandt & K. Tiedemann (Hrsg.), *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive I* (S. 15–35). Waxmann
- Verein für frühe Mehrsprachigkeit an Kindertageseinrichtungen und Schulen FMKS e.V. (2014). *Bilinguale Grundschulen in Deutschland 2014*. [https://www.fmks.eu/files/fmks/images/Links/fmks\\_Bilinguale%20Grundschulen%20Studie2014-kompriert.pdf](https://www.fmks.eu/files/fmks/images/Links/fmks_Bilinguale%20Grundschulen%20Studie2014-kompriert.pdf)